

***PLANTILLA DE INFORMACIÓN PARA
PROCESOS DE REGISTRO CALIFICADO
(Creación de nuevos programas)***

*(Decreto 1330 de 2019 y
Resolución 002265 de 2023)*

***PROGRAMA TECNOLOGÍA ELÉCTRICA EN
GENERACIÓN Y GESTIÓN EFICIENTE DE
ENERGÍAS RENOVABLES***

Manizales, MES - AÑO

Información básica del programa:

Institución:	Universidad de Caldas
Institución acreditada:	Resolución de acreditación: 17202 Fecha: 24-Oct-2018
Nombre del programa:	TECNOLOGÍA ELÉCTRICA EN GENERACIÓN Y GESTIÓN EFICIENTE DE ENERGÍAS RENOVABLES
Título a otorgar:	TECNOLOGO ELÉCTRICO EN GENERACIÓN Y GESTIÓN EFICIENTE DE ENERGÍAS RENOVABLES
Objeto de estudio:	Adquirir conocimientos detallados sobre fuentes de energía renovable. El programa abarca el diseño de sistemas renovables, su integración a la red eléctrica, estrategias de eficiencia energética, normativas legales y prácticas profesionales. El objetivo es formar profesionales capaces de contribuir a la transición hacia una matriz energética sostenible, con habilidades prácticas y conocimientos sólidos para enfrentar los desafíos actuales y futuros en el campo de las energías renovables.
Ubicación:	Manizales, Anserma, Rio sucio y aguadas, Caldas, Colombia
Ampliación:	
Nivel del programa:	Tecnológico
Modalidades:	Presencial
Metodología:	Presencial
Campo amplio:	Ingeniería, Industria y Construcción
Campo detallado:	Electricidad y energía
Campo específico:	Ingeniería y profesiones afines
Duración estimada del programa (semestres):	6 semestres
Número de créditos académicos:	92
Número de estudiantes en el primer semestre:	25 (punto de equilibrio)
Periodicidad de la admisión:	Semestral
Jornada de trabajo:	Mixta
Dedicación al programa:	6 semestres
Instancia que expide la norma de aprobación:	Acuerdo Consejo Superior
Número y fecha del Acuerdo:	
Teléfono:	
Fax:	
Apartado aéreo:	275
E-mail:	Email
Valor de la matrícula:	1.5 Salario Mínimo legales mensuales vigentes
Facultad a la que está adscrito:	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Desarrollado por convenio (S/N):	No
Registro calificado anterior (si aplica)	Primera vez

1. DENOMINACIÓN

- **Denominación del programa y título a otorgar:**

El programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas se enfoca en brindar una formación integral en el campo de las energías renovables, desde su conceptualización hasta su implementación práctica. El título a otorgar, "Tecnólogo Eléctrico en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables", refleja la especialización tecnológica y operativa que los estudiantes adquieren en el ámbito de las energías limpias y sostenibles.

- **Nivel de formación:**

La Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables es un programa de formación tecnológico. El programa se centra en desarrollar competencias y conocimientos técnicos en el área de las energías renovables. Los estudiantes adquirirán habilidades prácticas para abordar distintos aspectos de la industria de energías renovables.

- **Contenidos curriculares:**

La Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables se estructura para brindar a los estudiantes una formación sólida y completa en diversas áreas clave. Algunos de los temas que abordará el programa son: fundamentos de protección y seguridad eléctrica, instalación de sistemas de energía renovables, gestión eficiente de energías renovables y apoyo en la gestión de proyectos de energías renovables. El programa busca dar respuesta a las necesidades formativas del departamento de Caldas, favoreciendo procesos de articulación con la educación media.

- **Perfil de egresado:**

El egresado del programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables será un tecnólogo con habilidades especializadas en el diseño, instalación y gestión eficiente de sistemas de energías renovables. Poseerá conocimientos sólidos en fundamentos de protección y seguridad eléctrica, así como experiencia práctica en la implementación de proyectos de energías renovables. Además, estará capacitado para contribuir a la gestión de proyectos en el ámbito de las energías renovables, brindando un enfoque integral que abarque aspectos técnicos y eficiencia energética. El egresado será versátil y adaptable, capaz de trabajar en diversos entornos y colaborar en la transición hacia una matriz energética más sostenible. Este perfil de egresado refleja la formación integral que los estudiantes reciben en el

programa y los prepara para desempeñarse de manera efectiva en la industria de las energías renovables, contribuyendo al avance hacia un futuro más sostenible y limpio. Los 25 estudiantes es un cupo mínimo, dictado por el punto de equilibrio financiero, permite tener unas finanzas saludables, tener mayor cobertura por el buen uso de los recursos y el cupo máximo está dado por la política curricular de la Universidad, que es de acuerdo con los espacios y el número máximo de estudiantes.

2. JUSTIFICACIÓN

El sector eléctrico colombiano es un mercado energético liberalizado desde 1995. La estructura del mercado energético colombiano se basa en las Leyes 142 (Ley de Servicios Públicos) y 143 (Ley de Electricidad) de 1994. Según BBVA Research, la energía eléctrica es el segundo tipo de energía con mayor demanda en el mundo, después de los derivados del petróleo. Su consumo crece con el desarrollo económico de las naciones.

En cuanto a la contribución del sector eléctrico al desarrollo económico colombiano, un estudio realizado por la Universidad Nacional de Colombia (Estrategias de adaptación de las empresas de servicio público de energía eléctrica en Colombia ante la incorporación de los recursos energéticos distribuidos 2020, https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78198/1066175755_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y) concluyó que el sector eléctrico es un sector estratégico para el desarrollo económico del país. El estudio destaca que el sector eléctrico es un sector intensivo en capital y tecnología, lo que lo hace altamente productivo y generador de empleo.

Según un informe de Corficolombiana (<https://investigaciones.corficolombiana.com/documents/38211/0/Informe%20Sectorial%20Sector%20Electrico%204012023%20VF.pdf/6f0862d8-aacb-40fd-cc3e-0c95916bceba>) El sector eléctrico representa el 2.03% del PIB y experimenta un crecimiento constante. La capacidad efectiva neta de generación en 2023 es de 18,777 MW, siendo un 66.8% de energía hidráulica y un 30.5% de energía térmica. En 2022, se generaron 76,905 GWh, destacando la participación de un 83.66% de energía hidráulica y un 14.60% de energía térmica, influenciado por condiciones climáticas lluviosas.

Las fuentes no convencionales como la solar y la eólica representan un pequeño porcentaje en la generación total (0.6% y 0.1% respectivamente). La demanda de energía eléctrica en 2022 fue de 76,655 GWh, con un crecimiento del 3.31% respecto a 2021. Se proyecta una demanda de 117,341 GWh-año para 2035, basada en el crecimiento esperado del PIB.

En el mercado de energía, los contratos regulados y no regulados tuvieron un precio promedio de 279.07 \$/kWh y 259.48 \$/kWh en 2022. A pesar del fenómeno de la Niña, los precios de oferta de los generadores experimentaron aumentos sostenidos, alcanzando un promedio de 331 \$/kWh en diciembre.

Se deben abordar conceptos clave para justificar la creación del programa entre los cuales se encuentra el desarrollo sostenible, que busca satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las de las futuras generaciones. En el ámbito energético, esto implica la transición hacia fuentes de

energía renovables limpias, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles y mitigando los impactos ambientales.

Asimismo, se considera la importancia de la transición energética, lo cual implica el cambio de sistemas de energía basados en combustibles fósiles hacia sistemas basados en fuentes de energía renovables. Esta transición es esencial para abordar desafíos como el cambio climático, la seguridad energética y la escasez de recursos. El programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas se posiciona como una respuesta directa a esta transición, formando técnicos profesionales capacitados en la implementación y gestión de sistemas de Energías Renovables.

También hay que tener en cuenta las oportunidades laborales en el campo de las Energías Renovables. Esta industria ofrece diversas posibilidades de empleo en sectores como la energía solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa, de hidrógeno y geotérmica. Los graduados del programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables estarán preparados para desempeñar roles en diseño, instalación, mantenimiento, gestión de proyectos y consultoría, contribuyendo así al desarrollo económico de la región.

Además, se considera la importancia de comprender las tecnologías y sistemas utilizados en las Energías Renovables, como la energía solar fotovoltaica, eólica, hidroeléctrica, biomasa, entre otras. Examinar los principios fundamentales de cada tecnología, sus aplicaciones, ventajas y desafíos. También analizar las tendencias y avances tecnológicos en el campo de las Energías Renovables, destacando la necesidad de habilidades técnicas especializadas.

Por otro lado, se reconoce el papel crucial de las políticas y regulaciones en la promoción y adopción de las Energías Renovables. Se considera el marco normativo y las políticas energéticas a nivel nacional (Ley 1715 de 2014) e internacional como el Protocolo de Kioto(1997) y sus modificaciones, así como las metas y compromisos establecidos para la transición hacia las Energías Renovables. En este contexto, la formación técnica en Energías Renovables se presenta como una forma de cumplir con dichas políticas y regulaciones, así como de impulsar la innovación y el desarrollo de proyectos sostenibles.

El programa de Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables se oferta en la ciudad de Manizales y en diferentes municipios de la región: Samaná – Dorada – Salamina – Riosucio – Anserma – Palestina – Chinchiná – Manizales, entre otros, como respuesta a un compromiso con la sociedad, formando nuevos profesionales capaces de afrontar los retos ambientales y de sostenibilidad que hoy el mundo demanda.

La política curricular de la Universidad de Caldas entiende a los programas técnicos-profesionales, como aquellos orientados a generar competencias y desarrollo intelectual como el de aptitudes, habilidades y destrezas al impartir conocimientos técnicos necesarios para el desempeño laboral en una actividad, en áreas específicas de los sectores productivo y de servicios. La formación técnica profesional comprende tareas relacionadas con actividades técnicas Consejo Académico – Acuerdo 029 de 2008 – “Por medio del cual se adopta la Política Curricular Institucional de la Universidad de Caldas que pueden realizarse autónomamente, habilitando para comportar responsabilidades de programación y coordinación”

2.1. Justificación del programa identificando las necesidades de la población, la región y de los sectores productivos afines.

El programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas surge como respuesta a una serie de necesidades identificadas en la población, la región y los sectores productivos afines. Datos y cifras respaldan la creciente preocupación por la dependencia de fuentes de energía no renovables y los impactos ambientales asociados:

Dependencia energética: Según informes de organismos internacionales como la Agencia Internacional de Energía (AIE), más del 80% de la energía mundial proviene de fuentes no renovables, como los combustibles fósiles. Esta alta dependencia conlleva riesgos en términos de seguridad energética y vulnerabilidad ante fluctuaciones de precios y disponibilidad.

Cambio climático y emisiones de gases de efecto invernadero: La quema de combustibles fósiles es una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, lo que contribuye al calentamiento global y al cambio climático. Cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que la contaminación del aire por la quema de combustibles fósiles causa la muerte prematura de aproximadamente 7 millones de personas cada año.

Escasez de recursos no renovables: Recursos como el petróleo, el gas natural y el carbón son finitos y su explotación genera externalidades negativas. Se estima que, con las tasas actuales de consumo, las reservas de petróleo podrían agotarse en unas décadas.

Oportunidades económicas y empleo: Las energías renovables representan una oportunidad para impulsar la economía y generar empleo en sectores como la producción, instalación, mantenimiento y gestión de tecnologías limpias. De acuerdo con la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), el empleo en el sector de energías renovables a nivel mundial alcanzó los 11.5 millones de puestos de trabajo en 2019.

Potencial renovable en Colombia: Colombia cuenta con un enorme potencial para el desarrollo de energías renovables, especialmente solar, eólica, hidráulica y biomasa. El país está posicionado como uno de los líderes en la región en términos de capacidad instalada de energía solar y eólica, también hay que resaltar los esfuerzos que está haciendo el gobierno frente al cambio climático, en particular, en el artículo 235 y 232 del plan nacional de desarrollo, donde se mantienen vigentes los beneficios establecidos en las leyes 1715 de 2014 y 2099 de 2021 y los extiende a otro tipo de tecnologías como es el caso de la producción de hidrógeno blanco.

En cuanto a la región de caldas en el plan de desarrollo 2020-2023 en el punto 3.5.3.2 Sector sostenibilidad Ambiental se habla sobre implementar acciones de desarrollo sostenible, cuidado del medio ambiente, y de adaptación al cambio climático en el departamento de Caldas.

También cabe destacar la actualización del plan nacional de negocios verdes 2022-2030 (<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/Actualizacion-Plan-Nacional-Negocios-verdes-2022-2030-VF2-2.pdf>) donde se establece un propósito superior que plantea lo siguiente: “en 2030 los negocios verdes serán un renglón de impacto social y ambiental en la economía nacional, competitivos, inclusivos y sostenibles, contribuyendo al desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, así como al aprovechamiento y conservación de capital natural que

soporta el desarrollo de los territorios”. De esta manera, se busca posicionar los negocios verdes en las decisiones económicas del país para potenciar las economías locales y regionales, fomentando actividades productivas sostenibles, donde se destacan sectores relacionados con economía forestal, bioeconomía, economía circular, agroecología, energías renovables y turismo sostenible en el uso adecuado de los recursos naturales.

Instrumentos de política relacionados con energías renovables a partir de 2014.

Instrumento	Tema
Conpes 3874 de 2016	Política de gestión integral de residuos
Conpes 3934 de 2018	Política de crecimiento verde
Conpes 3918 de 2018	Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia
Conpes 4088 de 2022	Declaración de importancia estratégica de proyectos de inversión para la implementación de acciones que conduzcan al desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima en Colombia y concepto favorable a la Nación para contratar un empréstito externo con la Banca Multilateral hasta por la suma de USD 30 millones, o su equivalente en otras monedas, destinados a financiar el programa de apoyo para el cumplimiento de metas de cambio climático (NDC) en Colombia
Ley 1715 de 2014	Energías renovables no convencionales
Ley 1931 de 2018	Gestión de cambio climático
Ley 2169 de 2021	Ley de acción climática con las medidas mínimas para alcanzar la neutralidad en carbono, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono
Ley 1844 de 2017	Aprobación del Acuerdo de París
Ley 1264 de 2019	Movilidad eléctrica

Ante estos desafíos y oportunidades, la formación de profesionales capacitados en energías renovables se vuelve crucial. El programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas busca formar profesionales altamente competentes que puedan implementar, utilizar y aplicar tecnologías limpias y sostenibles para contribuir al mejoramiento de las condiciones ambientales y al desarrollo sostenible en la región y el país. Con esta formación, los egresados estarán preparados para aportar soluciones innovadoras y sostenibles a las necesidades energéticas de la sociedad, promoviendo un futuro más resiliente y ambientalmente responsable.

Para el cumplimiento de este objetivo se cuenta, entre otras, con las siguientes capacidades:

- Potencial natural de la región: Manizales y los municipios de la región, cuentan con un significativo potencial para el aprovechamiento de fuentes de energía renovable (<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/33498/yjgonzalezl.pdf?sequence=1>),

como la radiación solar, los vientos, los recursos hídricos y la biomasa (https://www1.upme.gov.co/siame/Documents/Atlas-Biomasa/Anexo_E_Potencial_energetico_departamental.pdf). Este potencial brinda una oportunidad para el desarrollo de proyectos en el campo de las Energías Renovables y la generación de empleo en la región.

- **Sector productivo y oportunidades laborales:** diversos sectores productivos, como la construcción, la industria, la agricultura y el turismo, pueden beneficiarse de la implementación de tecnologías y sistemas basados en Energías Renovables. Existe una demanda creciente de profesionales especializados que puedan diseñar, instalar y mantener estos sistemas, así como asesorar en la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la energía sostenible.
- **Fortalezas de la Universidad de Caldas:** la institución cuenta con una trayectoria reconocida en la formación de profesionales en ciencia, tecnología e ingeniería. La creación del programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables permitirá aprovechar las capacidades y fortalezas existentes en la universidad, como la experiencia en la oferta de este tipo de programas a través de las alianzas Universidad en tu Colegio y Universidad en el Campo, la infraestructura de laboratorios y la vinculación con la industria y el sector público, entre otros.
- **Desarrollo sostenible y compromiso con el medio ambiente:** la Universidad de Caldas tiene un compromiso con el desarrollo sostenible y la preservación del medio ambiente (acuerdo n.17), cabe destacar que la La Universidad de Caldas ocupó el puesto 8 a nivel nacional y el lugar 77 a nivel internacional en el ranking UI GreenMetric, el cual clasifica las condiciones y políticas relacionadas con el Campus Verde y la sostenibilidad en las universidades de todo el mundo. Este ranking pretende llamar la atención de los líderes universitarios para que presten mayor atención a la lucha contra el cambio climático global, la conservación de energía y agua, el reciclaje de desechos y el transporte ecológico.

Con el objetivo en mente de estimar el interés potencial que podría surgir a nivel local entre los estudiantes de la región por estudiar un nuevo programa de la Universidad de Caldas en energías renovables y/o los programas técnicos y tecnológicos afines, se diseñaron dos instrumentos, uno dirigido a estudiantes de grado 11, y otro a estudiantes de grados octavo y noveno. Asimismo, se diseñó un instrumento adicional, dirigido a la población de potenciales empleadores de los profesionales egresados con los perfiles mencionados.

La ficha técnica del muestreo realizado para el levantamiento de la información queda resumida en la siguiente tabla. Ficha técnica	Estudio grado 11°	Estudio grado 8° y 9°	Estudio de Empleadores
Definiciones :	Definiciones :	Definiciones :	

Objetivo (general) del estudio y universo representado	El estudio tuvo como propósito indagar sobre el potencial interés que podría surgir entre los estudiantes de la región por estudiar un nuevo programa de la Universidad de Caldas en Ciencia de Datos y los programas técnicos y tecnológicos afines, en estudiantes de colegio Público o Privado de grado 11° de la ciudad de Manizales	El estudio tuvo como propósito indagar sobre el potencial interés que podría surgir entre los estudiantes de colegio, por estudiar un nuevo programa técnico relacionado con el análisis de datos, en el marco de formación “Universidad en tu colegio” en convenio con la Universidad de Caldas El universo representado corresponde a todos los estudiantes de 8° y 9° de la ciudad de Manizales	El estudio tuvo como propósito, evaluar el potencial interés que podría surgir entre las empresas de la región hacia la apertura de un nuevo programa de en Ciencia de Datos y los programas técnicos y tecnológicos afines. El universo representado corresponde a los posibles empleadores contratantes de personal de analítica de datos.
Población	La población es de 3318 estudiantes de colegio de Grado 11 con matrícula académica en la que se encuentren dentro de las instalaciones, dispuesto en la siguiente distribución: 2520 de colegio público, y 798 en colegio privado en el municipio de Manizales (Caldas)a	La población es de 7673 estudiantes de colegio de Grado 8°y/o 9° con matrícula académica en la que se encuentren dentro de las instalaciones, dispuesto en la siguiente distribución: 5956 de colegio público, y 1717 en colegio privado en el municipio de Manizales (Caldas)a	La población corresponde a personas que son empleadores del centro del país (Bogotá y Manizales) que puedan responder una encuesta de necesidades, en relación a la Analítica de datos.
Modalidad de la encuesta	Encuesta aplicada de manera mixta, entrevista presencial cara a cara y/o virtual con formulario QR de Google o formato de aplicación en físico en físico.	Encuesta aplicada de manera mixta, entrevista presencial cara a cara y/o virtual con formulario QR de Google o formato de aplicación en físico en físico.	Encuesta con formulario virtual de Google , difundida por correo electrónico a asociaciones de empresarios

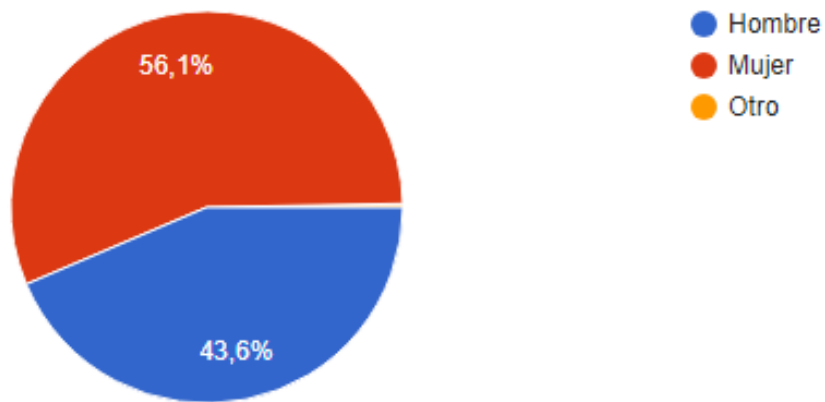
Período de recolección de datos	Encuesta aplicada entre el 24 y el 30 de mayo del 2024	Encuesta aplicada entre el 24 y el 30 de mayo del 2024	Encuesta aplicada entre el 24 y el 30 de mayo del 2024
Metodología en la selección de muestra	Muestreo aleatorio estratificado por sexo y naturaleza del colegio	Muestreo aleatorio estratificado por sexo y naturaleza del colegio	Sondeo
Tipo de instrumento	Instrumentos con preguntas estructuradas, semi-estructuradas, preguntas de opción múltiple con única respuesta, preguntas abiertas y , preguntas de opción múltiple con única respuesta	Instrumentos con preguntas estructuradas, semi-estructuradas, preguntas de opción múltiple con única respuesta, preguntas abiertas y , preguntas de opción múltiple con única respuesta	Instrumentos con preguntas estructuradas, semi-estructuradas, preguntas de opción múltiple con única respuesta, preguntas abiertas y , preguntas de opción múltiple con única respuesta
Definición de la muestra	Estudiantes seleccionados al azar, voluntarios que se ubican al azar dentro de las instalaciones que cumplan con las variables de diseño, por cada tipología	Estudiantes seleccionados al azar, voluntarios que se ubican al azar dentro de las instalaciones que cumplan con las variables de diseño, por cada tipología	Empleadores seleccionados al azar y/o voluntarios que quisieran responder a la preguntas de la encuesta
Tamaño de muestra global	729	613	37
Confiabilidad	95%	95%	No aplica
Error relativo global	±3.2%	±3.8%	No aplica
a Secretaría de Educación de Manizales(2024)			

A continuación, se presentan algunos gráficos que consignan los resultados descriptivos obtenidos con el diligenciamiento de las encuestas.

Estudio de mercado: instrumento aplicado a bachilleres de grado 11

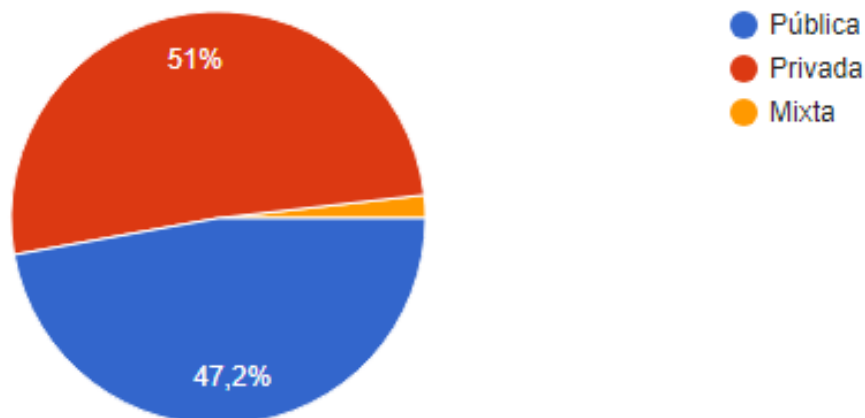
A continuación, se consignan los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a estudiantes de grado 11.

Sexo



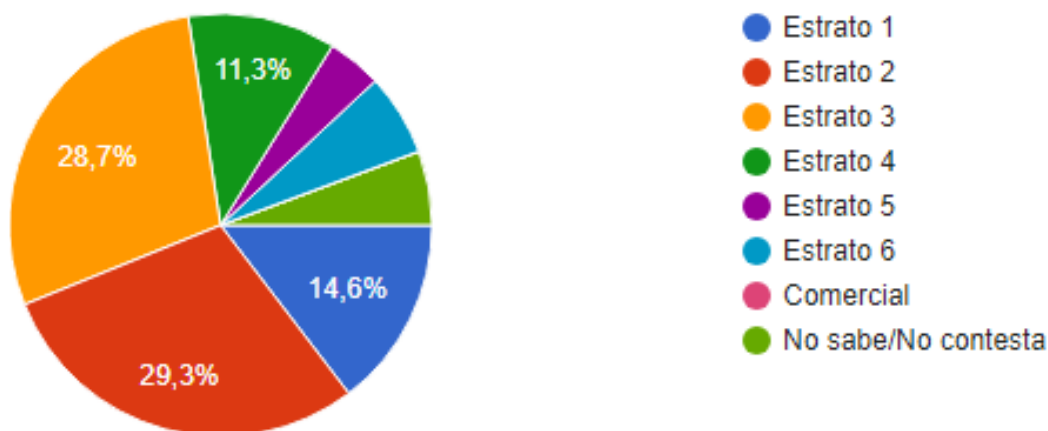
Se observa una representatividad por sexo, con una predominancia en las respuestas de estudiantes de sexo femenino.

La institución o colegio donde estudias en este momento es:



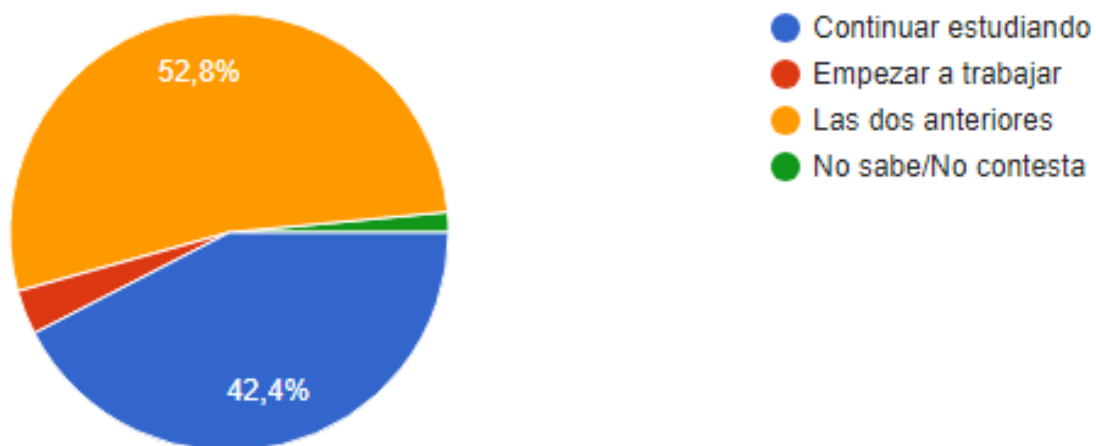
Se observa también una distribución de respuestas de estudiantes de colegios tanto públicos como privados, con una predominancia de estudiantes de colegios privados.

¿En cuál de los siguientes estratos socio económicos resides actualmente?



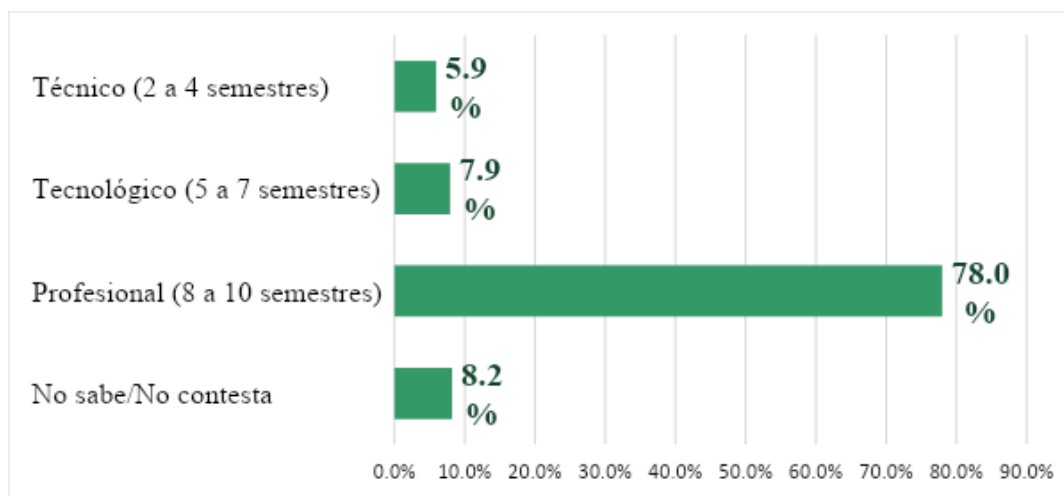
En la distribución por estrato de los encuestados se observa una predominancia de los estratos 2 y 3.

¿Tu intención, una vez obtengas el título de bachiller, es?



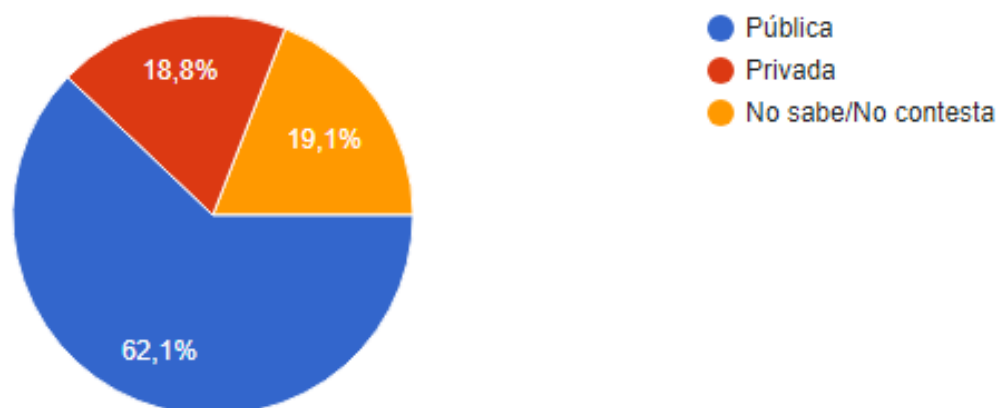
Una gran mayoría de estudiantes manifiesta tener dentro de su proyecto de vida, el tomar estudios de educación superior.

Si tu intención es seguir estudiando, ¿qué tipo de programa te gustaría realizar?



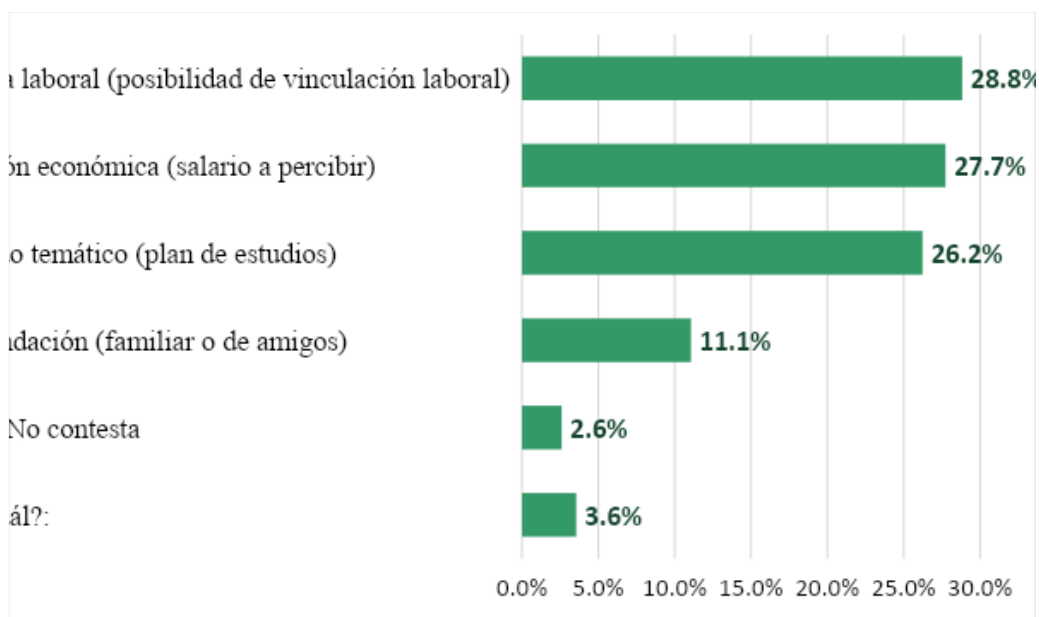
El anterior gráfico evidencia una clara preferencia entre los encuestados por realizar un programa profesional.

Si tu intención es continuar estudiando en una Institución de Educación Superior, te inclinarías por una...



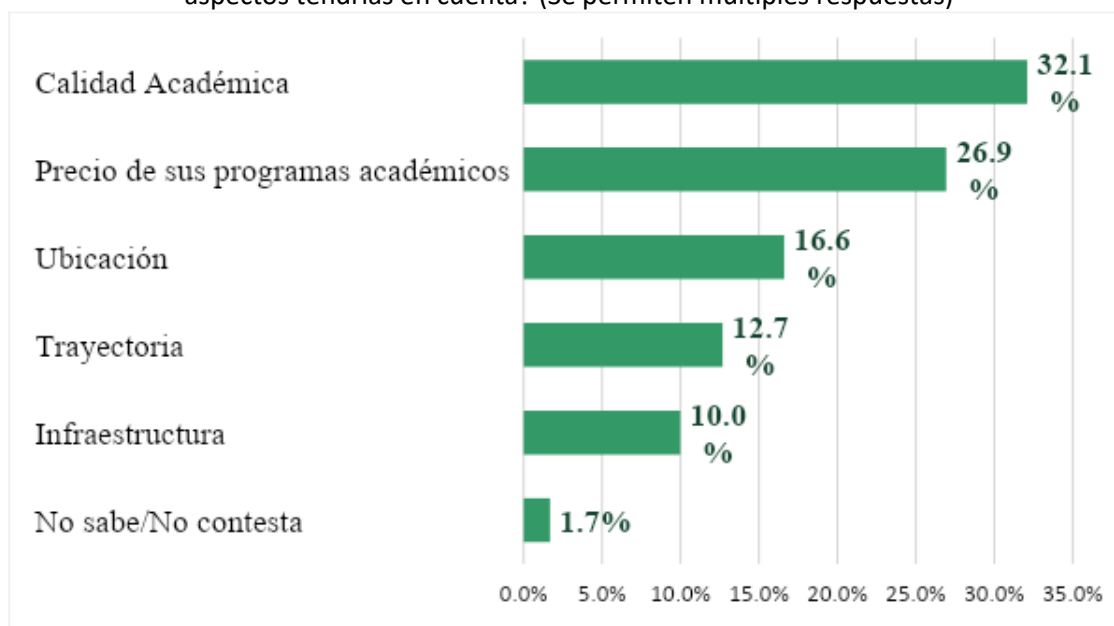
La mayoría de los encuestados provienen de instituciones de bachillerato de carácter público.

¿Qué factores tendrías en cuenta para elegir tu programa académico de interés?



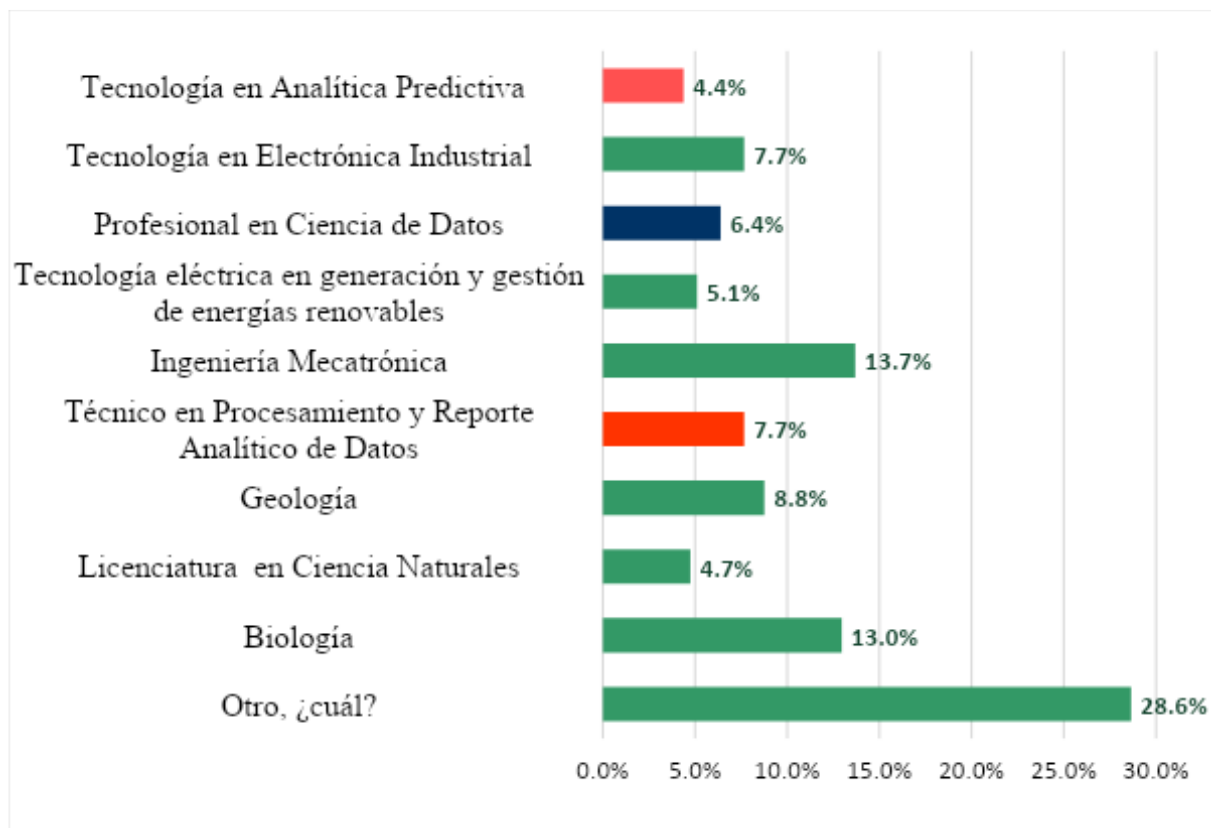
Los factores que reconocen como más relevantes al momento de elegir su futuro programa de educación superior, apuntan a aspectos de demanda laboral, aspiración económica y contenido temático del programa.

A la hora de escoger una Institución de Educación Superior para continuar tus estudios, ¿Qué aspectos tendrías en cuenta? (Se permiten múltiples respuestas)



Con relación a los aspectos indagados que contemplan en su escogencia de un programa de educación superior, destacan los relacionados a la calidad académica, costos asumidos y ubicación de la institución donde realizarían sus estudios.

Del siguiente listado de programas académicos, ¿cuál(es) de ellos desearías estudiar?



El anterior gráfico se puede ver un interés moderado en los programas propuestos relacionados con energías renovables y la ingeniería mecatrónica. Este interés está impulsado por la percepción de un futuro prometedor en el sector de energías limpias y la posibilidad de contribuir positivamente al medio ambiente.

Los estudiantes de grado 11 tienen habilidades técnicas básicas y muestran una inclinación hacia disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). También demuestran un interés en aprender sobre nuevas tecnologías y prácticas sostenibles.

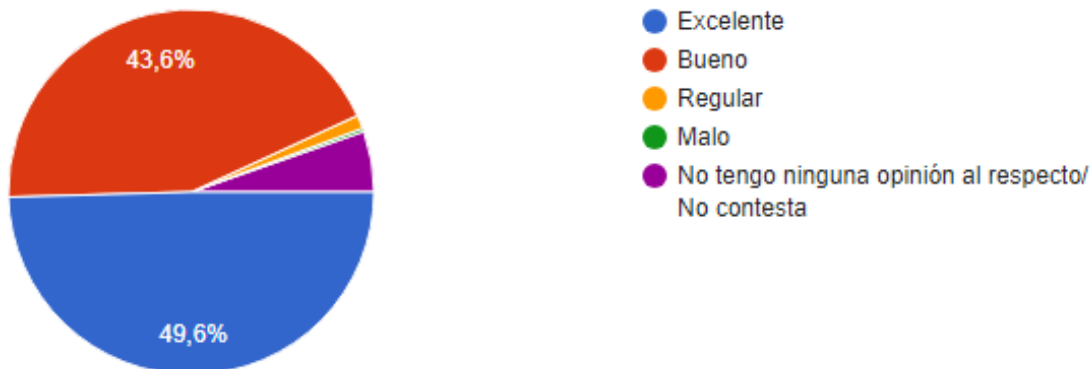
Cabe precisar, que los programas presentados en la encuesta, corresponden a los que en la actualidad se están abriendo en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, adicional a los programas de interés para su apertura, que son la razón del presente estudio elaborado. Como consecuencia de la limitada lista de programas, la opción "Otros", acapara la proporción más alta de respuestas, dado que recoge un alto grupo de programas no mencionados.

Con el objetivo de indagar más sobre los otros programas mencionados se acude a la obtención de una nube de palabras de los programas registrados, generándose el siguiente gráfico, entre los que se destacan los programas de Ingeniería de Sistemas, Medicina, Derecho, Diseño, entre otros.

Nube de palabras de otros programas de interés



¿En términos generales, en qué concepto tienes a la Universidad de Caldas?

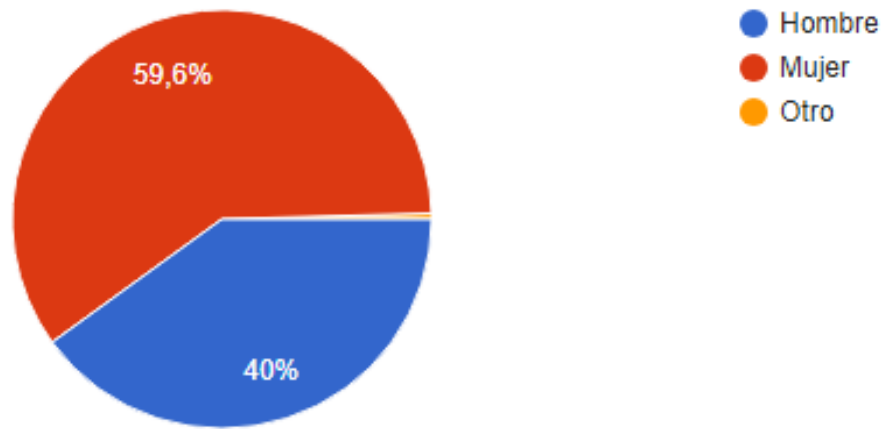


Con relación al reconocimiento que tiene el nombre de la institución, queda registrado que más del 90% de los encuestados, expresa que el concepto que tiene de la Universidad de Caldas está entre excelente y bueno.

Estudio de mercado: instrumento aplicado a estudiantes de grados 8° y 9°

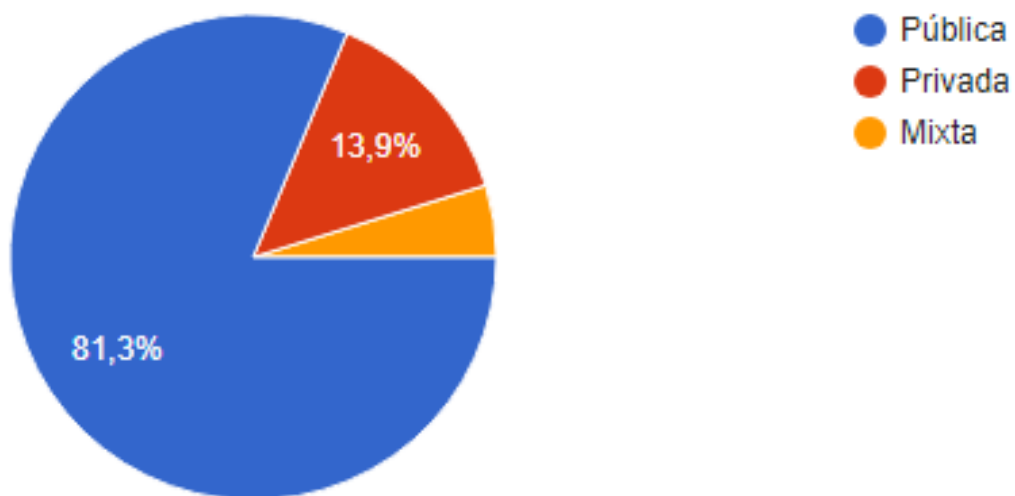
A continuación, se presentan algunos resultados generados entre los estudiantes de octavo y noveno de las instituciones educativas encuestadas.

Sexo



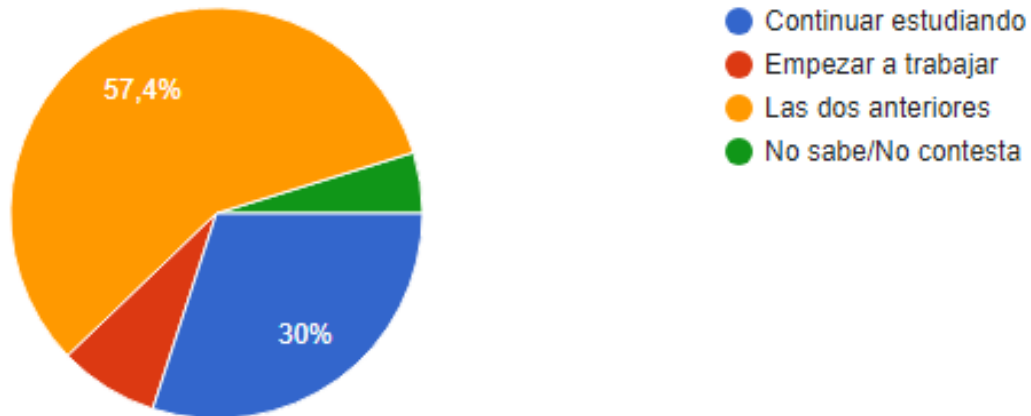
Entre los estudiantes encuestados, se detecta una predominancia de encuestados de sexo femenino.

La institución o colegio donde estudias en este momento es:



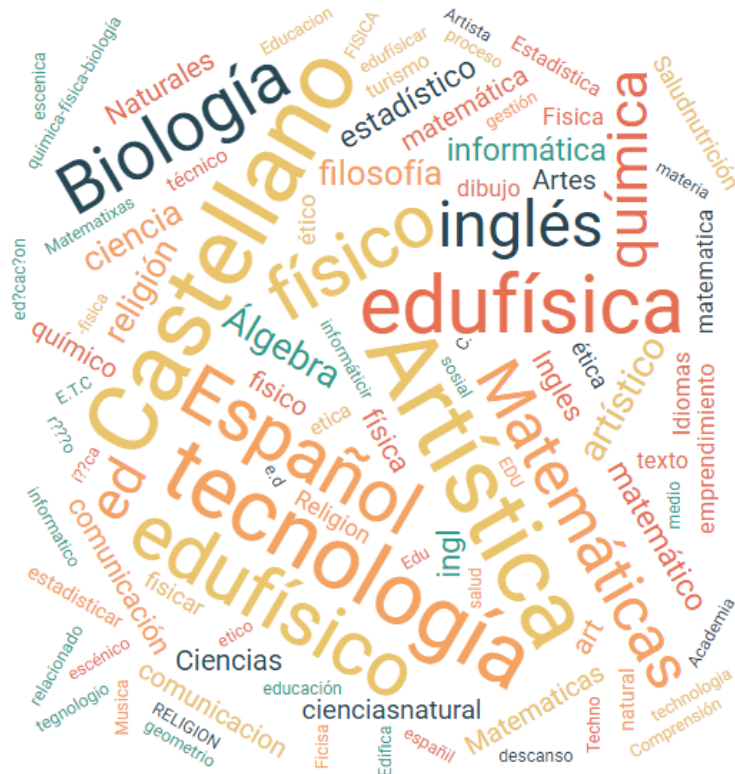
Mientras que por carácter del colegio, hay una clara dominancia en la respuestas de estudiantes de colegios públicos.

¿Tu intención, una vez obtengas el título de bachiller, es?



Hay una clara intención por parte de los encuestados, de seguir estudiando y trabajar.

Nube de palabras: Las asignaturas que más me han gustado son:

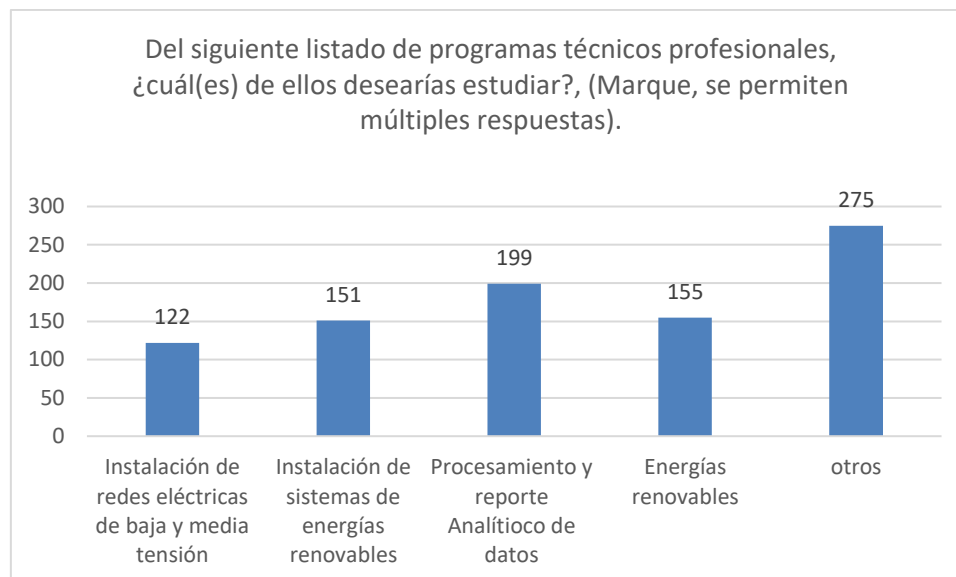


Entre las asignaturas más mencionadas entre las que más gustan, sobresalen, las relacionadas a Idiomas, Tecnología, Educación Física, Artística y Biología.

Nube de palabras: Las asignaturas que menos me han gustado son:



Entre las asignaturas más mencionadas entre las que menos gustan, sobresalen, el Inglés, Filosofía, Sociales y Álgebra.



Los estudiantes más jóvenes también mostraron un interés considerable en los programas relacionados con energías renovables. Aunque sus habilidades técnicas están en desarrollo, su curiosidad y entusiasmo por temas relacionados con el medio ambiente y la sostenibilidad son notables.

Los estudiantes en estos grados están explorando sus preferencias vocacionales y consideran las energías renovables como un campo atractivo. Valoran la posibilidad de recibir formación en un área con creciente demanda laboral y relevancia social.

Adicional a esto se realizó un estudio de mercado enfocado en los estudiantes de programas técnicos afines (Instalación de Sistemas de Energía Renovable y Redes Eléctricas) de la región, para cursar un nuevo programa de "Tecnología Eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables" ofrecido por la Universidad de Caldas.

1. Resumen Ejecutivo

- **Propósito:** Indagar el interés potencial entre estudiantes de programas técnicos afines (Instalación de Sistemas de Energía Renovable y Redes Eléctricas) de la región, para cursar un nuevo programa de "Tecnología Eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables" ofrecido por la Universidad de Caldas.
- **Metodología:** Se realizó una encuesta online (Google Forms) dirigida a estudiantes de nivel técnico. Se obtuvieron y analizaron **42 respuestas** válidas.
- **Hallazgos Clave:**
 - La muestra está compuesta mayoritariamente por mujeres (61.9%) y todos los encuestados estudian actualmente en instituciones públicas (100%).
 - Existe una **alta intención de continuar estudiando** después de obtener el título técnico (85.7% planea seguir estudiando o combinar estudio y trabajo). El nivel **Tecnológico** es el preferido (61.9%) para continuar.

- Hay un **interés moderado pero positivo** en el programa específico propuesto: **57.1% (24 resp.)** manifestó interés en continuar su formación con esta Tecnología. Sin embargo, un significativo **26.2% (11 resp.)** está "inseguro".
- La **Oportunidad de Empleo** (mencionada sola o combinada en la mayoría de respuestas) es el factor más influyente para inscribirse, seguido por la Calidad Académica/Prestigio.
- El principal obstáculo percibido es la **Falta de Recursos Económicos** (mencionado por 19 encuestados), seguido por la Disponibilidad de Tiempo (8 menciones).
- Hay una **preferencia abrumadora por la modalidad Presencial (85.7%)**.
- Casi la mitad (47.6%) no había considerado previamente estudiar tecnología en esta área.
- **Conclusión Principal:** Existe un mercado potencial identificable y con predisposición a continuar estudios a nivel tecnológico. El interés en el programa específico es mayoritario pero no unánime, con un notable segmento de indecisos. El enfoque en empleabilidad y calidad, junto con la modalidad presencial, son claves. Abordar la barrera económica y la falta de consideración previa del área son desafíos importantes.
- **Recomendación Clave:** Se recomienda **proceder con el desarrollo del programa**, pero implementando estrategias activas para convertir a los "inseguros" y mitigar la barrera económica. Enfocar la promoción en las oportunidades laborales y la calidad de la U. de Caldas. Priorizar la **modalidad Presencial**.

2. Introducción

- **2.1. Antecedentes:** La Universidad de Caldas busca ampliar su oferta académica para satisfacer las demandas del sector energético, específicamente en energías renovables y gestión eficiente. Se identificó la necesidad de ofrecer una ruta de continuación para egresados de programas técnicos afines. Este estudio busca medir el interés en un programa de nivel Tecnológico diseñado para este propósito.
- **2.2. Objetivos del Estudio:**
 - Evaluar el interés de los estudiantes técnicos en continuar su formación con la "Tecnología Eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables".
 - Identificar el perfil demográfico y académico de los potenciales estudiantes.
 - Conocer sus intenciones de estudio post-técnico y preferencias de nivel y tipo de institución.
 - Determinar los factores que influirían en su decisión de inscripción.
 - Identificar los principales obstáculos percibidos para la inscripción.
 - Evaluar las preferencias de modalidad de estudio (Presencial, A distancia, Híbrida).
 - Sondear si habían considerado previamente estudiar en esta área tecnológica.

3. Metodología

- **3.1. Diseño de la Investigación:** Estudio de mercado descriptivo con enfoque cuantitativo.

3.2. Público Objetivo y Muestra: Estudiantes activos de programas "Técnico Profesional en Instalación de Sistemas de Energía Renovable" y "Técnico Profesional en Instalación de Redes Eléctricas de Baja y Media Tensión" en la región. Se obtuvieron **42 respuestas** válidas.

3.3. Instrumento de Recolección de Datos: Cuestionario online estructurado (Google Forms), incluyendo información detallada sobre el programa propuesto (duración 6 semestres, costo 1.5 SMLMV, perfil, beneficios, homologación). Contenía preguntas sobre perfil, intenciones, interés específico, factores de decisión, obstáculos y modalidad.

3.4. Proceso de Recolección de Datos: Distribución del enlace <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe3ShfolgEqHG1q3RZvVm14ytvEUemGmiAS23VpIhHPZo5anw/viewform?usp=header>.

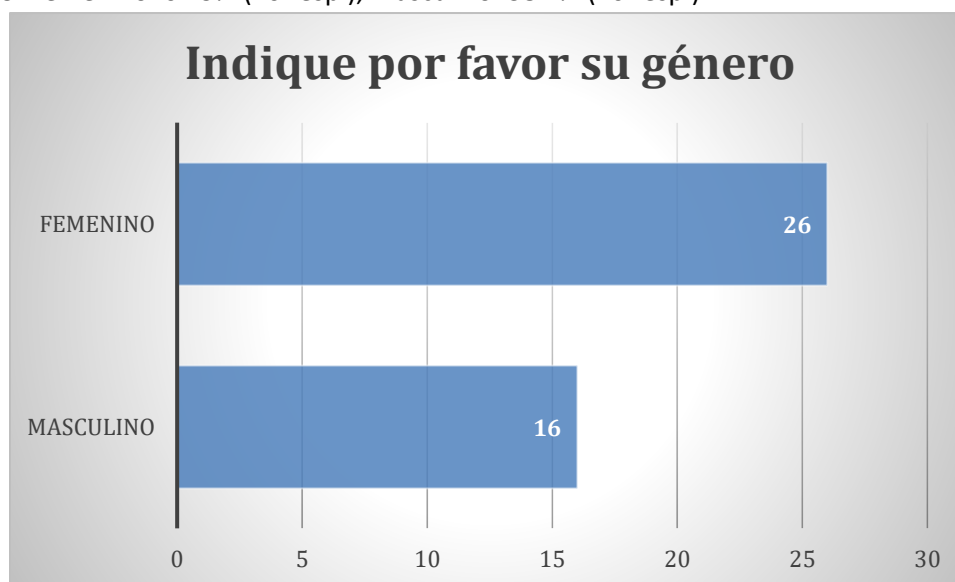
Periodo de recolección mayo y abril 2025.

3.5. Análisis de Datos: Recopilación automática (Google Forms/Sheets). Análisis descriptivo (frecuencias, porcentajes) y visualización mediante gráficos generados a partir de los resúmenes de respuestas.

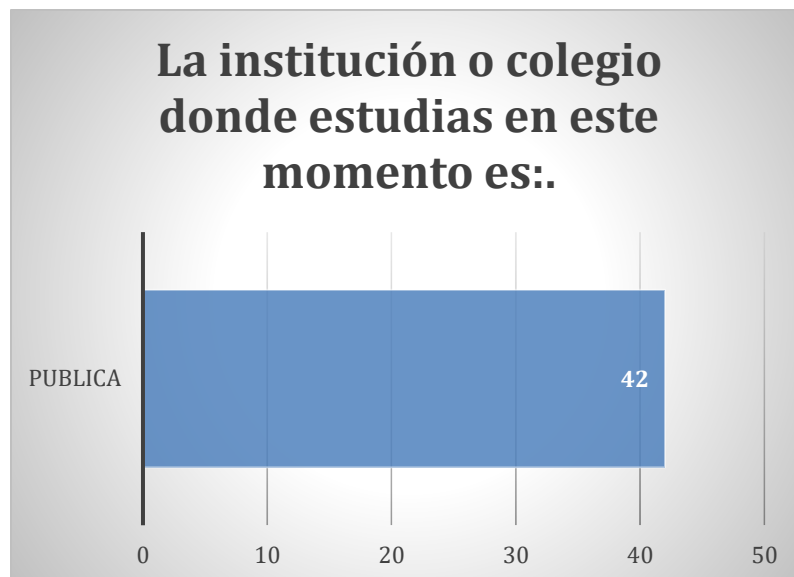
4. Resultados Principales (N=42)

4.1. Perfil de los Encuestados:

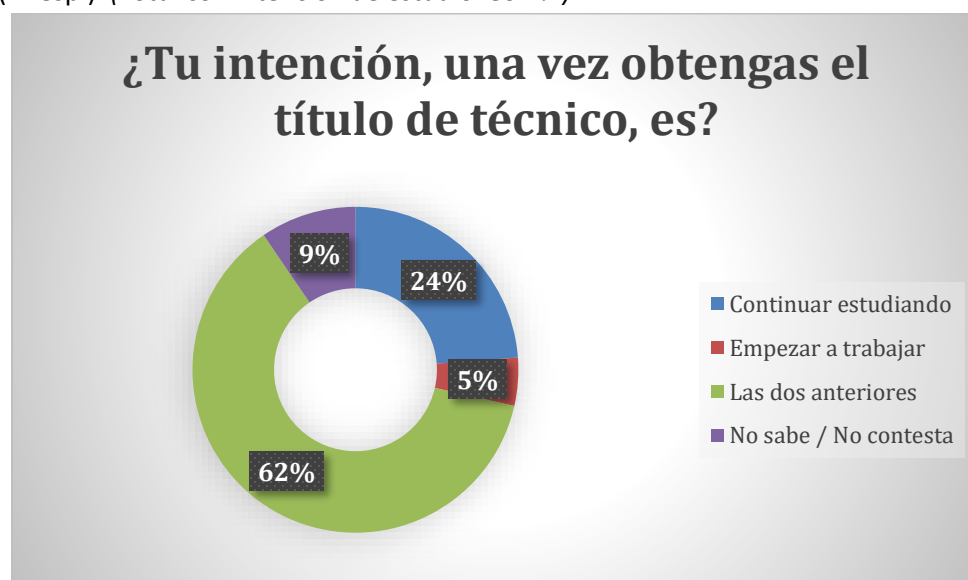
- **Género:** Femenino: 61.9% (26 resp.), Masculino: 38.1% (16 resp.).



- **Institución Actual:** Pública: 100% (42 resp.).

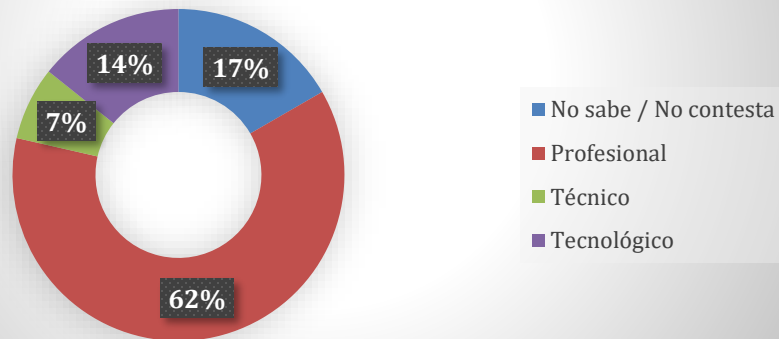


- **Intención Post-Técnico:** Las dos anteriores (Estudiar y Trabajar): 61.9% (26 resp.), Continuar estudiando: 23.8% (10 resp.), No sabe / No contesta: 9.5% (4 resp.), Empezar a trabajar: 4.8% (2 resp.). *(Total con intención de estudio: 85.7%).*



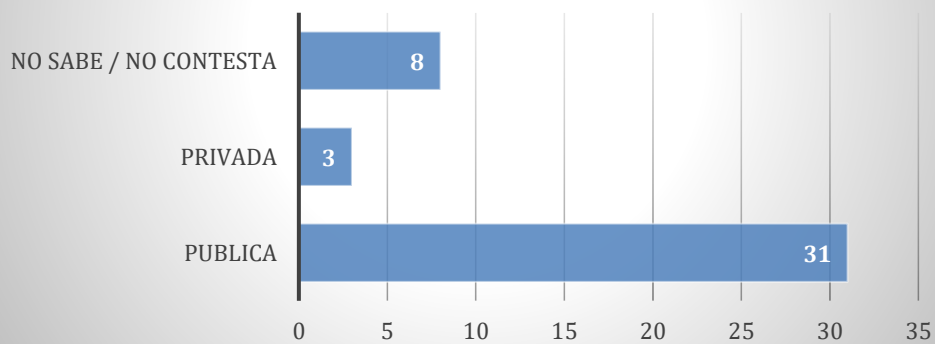
Tipo de Programa Deseado (si continúa estudiando): Profesional :61.9% (26 resp.), No sabe / No contesta: 16.7% (7 resp.), Tecnológico: 14.3% (6 resp.), Técnico: 7.1% (3 resp.).

Si tu intención es seguir estudiando, ¿qué tipo de programa te gustaría realizar?



- **Preferencia Institución Superior:** Pública: 73.8% (31 resp.), No sabe / No contesta: 19.0% (8 resp.), Privada: 7.1% (3 resp.).

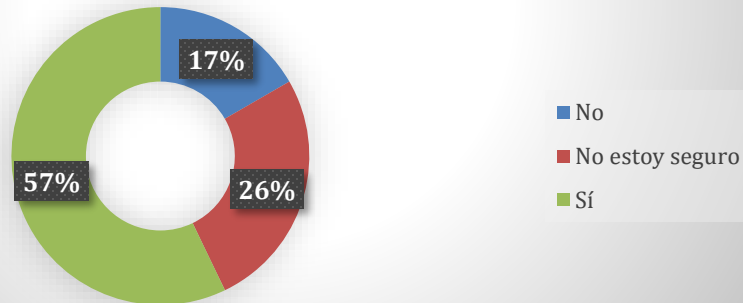
Si tu intención es continuar estudiando en una Institución de Educación Superior, te inclinarías por una...



4.2. Interés en la Tecnología Eléctrica en Energías Renovables Propuesta:

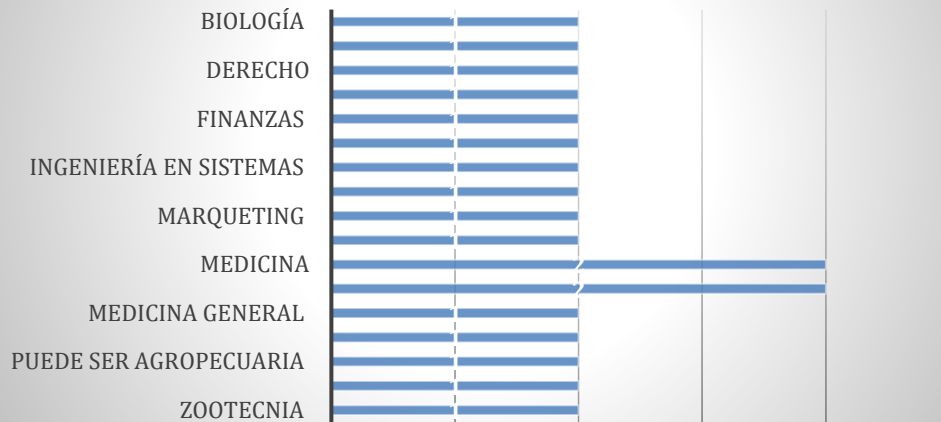
- **Interés Directo:**
 - Sí: 57.1% (24 resp.)
 - No estoy seguro: 26.2% (11 resp.)
 - No: 16.7% (7 resp.)

¿Le interesaría continuar su formación en un programa de Tecnología Eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables?



- **Alternativas (para los 7 "No"):** Los datos proporcionados listan diversas áreas (Biología, Derecho, Finanzas, Ingeniería de Sistemas, Marketing, Medicina, Agropecuaria, etc.), indicando intereses variados fuera del sector energético/eléctrico entre este pequeño grupo.

Si su respuesta es no, que otra carrera le gustaria estudiar.



4.3. Consideración Previa y Factores de Decisión:

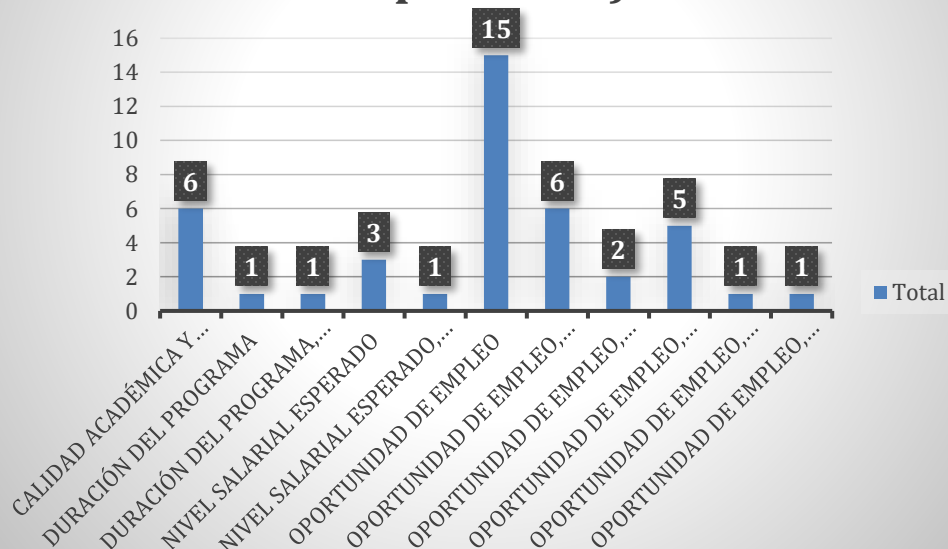
- **Consideración Previa de Tecnología Similar:** No: 47.6% (20 resp.), Sí: 38.1% (16 resp.), No estoy seguro: 14.3% (6 resp.).

¿Ha considerado antes estudiar un programa de tecnología en el área eléctrica o de energías renovables?



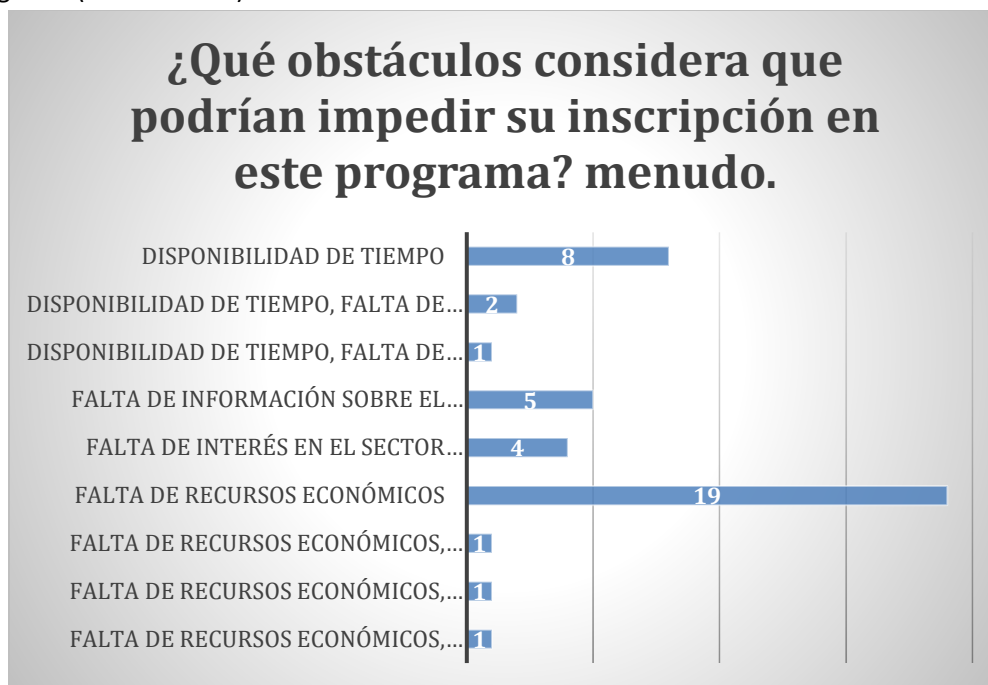
- **Factores Influyentes (Selección Múltiple):** La **Oportunidad de Empleo** es el factor dominante (15 menciones solo, y presente en combinaciones frecuentes). La **Calidad Académica y Prestigio** es el segundo factor más relevante (6 menciones solo, y presente en combinaciones). El Nivel Salarial Esperado y la Duración del Programa tienen menor peso individual.

¿Qué aspectos influirían en su decisión de inscribirse en este programa? (Seleccione los más importantes)



4.4. Obstáculos Percibidos (Selección Múltiple):

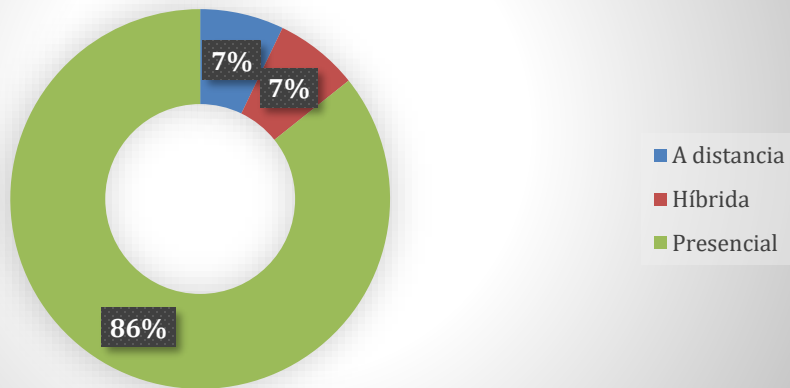
- **Falta de Recursos Económicos:** Es el obstáculo más mencionado (19 menciones solas o en combinación).
- **Disponibilidad de Tiempo:** Segundo obstáculo más frecuente (8 menciones solas o en combinación).
- Falta de Información sobre el programa (5 menciones) y Falta de Interés en el sector energético (4 menciones) son menos frecuentes.



4.5. Preferencia de Modalidad:

- **Presencial:** 85.7% (36 resp.)
- A distancia: 7.1% (3 resp.)
- Híbrida: 7.1% (3 resp.)

¿Preferiría estudiar este programa en que modalidad ?



5. Discusión y Análisis

El estudio revela un público objetivo (estudiantes técnicos) con una clara **vocación por continuar su formación (85.7%)** y una **preferencia por el nivel Tecnológico (14.3%)**. La preferencia por instituciones **públicas (74%)** también favorece a la Universidad.

El interés directo en *esta* tecnología específica es **mayoritario (57.1%)**, lo cual es una base positiva. Sin embargo, el alto porcentaje de **"inseguros" (26.2%)** es un punto crucial. Esto podría deberse a la novedad del área para muchos (casi la mitad no la había considerado antes) o a la falta de información suficiente (mencionada como obstáculo). Convertir a este grupo es clave para la viabilidad del programa.

Los factores de decisión confirman la orientación práctica de los estudiantes: la **empleabilidad** es el principal motor. La **calidad y el prestigio** de la Universidad de Caldas son también importantes y deben ser destacados.

La **barrera económica** es la principal preocupación, lo cual es esperable para un programa con costo (aunque sea 1.5 SMLMV). La **disponibilidad de tiempo** es el segundo obstáculo, relevante para quienes planean trabajar y estudiar.

La preferencia por la **modalidad Presencial es abrumadora (86%)**. Esto contrasta con tendencias en otros niveles o públicos, y sugiere que este grupo valora la interacción directa, el acceso a laboratorios/equipos o la estructura de la educación presencial.

Estudio de Mercado (Resultados):

- **(Comentario sobre hallazgos):** El estudio de mercado revela un interés existente, aunque moderado en algunos segmentos (Grado 11), y una proporción significativa de estudiantes técnicos (26.2%) que se muestran inseguros sobre continuar con esta tecnología específica. Ante este panorama, el programa implementará estrategias de divulgación focalizadas, resaltando las perspectivas laborales y los contenidos específicos, para convertir el interés potencial y la indecisión en matrículas efectivas. La fuerte orientación

hacia la empleabilidad y la calidad académica, identificadas como factores clave, serán ejes centrales de la promoción.

- **(Comentario sobre modalidad):** Es notable la marcada preferencia por la modalidad presencial (85.7%) entre los estudiantes técnicos encuestados, lo cual respalda la decisión de ofrecer el programa en esta modalidad.

2.2. Análisis de la Oferta Educativa y Oportunidades Laborales

El análisis de la oferta educativa en campos afines es fundamental para fundamentar la relevancia y viabilidad del programa de Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas. A continuación, se presentan algunas características y tendencias de la oferta educativa en este campo, así como las oportunidades laborales actuales y futuras relacionadas con el perfil de egreso del programa:

- **Oferta educativa:** Se observa un crecimiento significativo de la oferta educativa en Energías Renovables a nivel mundial y en Colombia. Sin embargo, es importante destacar que la mayoría de los programas existentes se enfocan en el nivel de educación superior, dejando una brecha en la formación técnica y tecnológica especializada. Esto representa una oportunidad para el programa tecnológico de la Universidad de Caldas, ya que llenaría este vacío y proporciona una formación práctica y aplicada a nivel técnico. Solo existen 3 programas de pregrado a nivel nacional:

TECNOLOGÍA ELÉCTRICA EN GENERACIÓN Y GESTIÓN EFICIENTE DE ENERGÍAS RENOVABLES de la CORPORACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE-(Bogotá) que se encuentra activa y cuenta con registro calificado.

TÉCNICA PROFESIONAL EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA SISTEMAS RENOVABLES de la CORPORACION INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE- (Bogotá) que se encuentra activa y cuenta con registro calificado.

INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES de la CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL HUILA-CORHUILA, que se encuentra activa y cuenta con registro calificado.

INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES Y SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL de la CORPORACION UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA (Bogotá), que se encuentra activa y cuenta con registro calificado.

INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES de la CORPORACION UNIVERSITARIA DE CIENCIAS EMPRESARIALES, EDUCACION Y SALUD -UNICORSALUD- (Barranquilla), que se encuentra activa y cuenta con registro calificado.

Cabe recalcar que la universidad autónoma de Manizales sacó la Especialización en Energías Renovables y Eficiencia Energética, la cual se integra perfectamente con el programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas.

Fuente: <https://hecaa.mineduacion.gov.co/consultaspublicas/programas>

Ventaja Competitiva: La propuesta de la Universidad de Caldas se distingue por su fuerte articulación con las necesidades regionales identificadas, la infraestructura robusta de laboratorios

detallada posteriormente, el enfoque específico en gestión eficiente además de la generación, y la posibilidad de articulación con programas de ingeniería como Mecatrónica.

- **Tendencias en el mercado laboral:** Las Energías Renovables se están convirtiendo en una parte integral de la matriz energética global y nacional. Existe una creciente demanda de profesionales con conocimientos y habilidades en Energías Renovables para cubrir una amplia gama de roles y responsabilidades en diferentes sectores. Entre las oportunidades laborales actuales y futuras se encuentran: instalación y mantenimiento de sistemas de energía solar y eólica, diseño de parques eólicos y plantas solares, gestión de proyectos de Energías Renovables, asesoría en eficiencia energética y consultoría especializada ("Oportunidades laborales en el sector de las energías renovables en España" elaborado por la Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA) en colaboración con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y publicado en el año 2020).

En el análisis de demanda a nivel nacional de la profesión de Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables se evaluaron alguna plataforma de oferta a empleo en Colombia como <https://co.indeed.com/>, <https://www.eempleo.com/co>, <https://co.computrabajo.com>, en la cual se observa una buena demanda en crecimiento a nivel nacional de técnicos y profesionales en las áreas de Energías Renovables, como sistemas fotovoltaicos, eólicos, solares térmicos entre otros. Cabe aclarar que no se especifica como Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables, ya que esta es una carrera muy nueva y lo que buscan son técnicos que tengan conocimiento en instalaciones de Energías Renovables. En el momento de la consulta se encontraron varios empleos para todo el país como:

- Técnico de Mantenimiento
Energía solar
SMARTSOLAR SAS
Pereira, Risaralda
\$ 1,700,000.00 (Mensual)
Estamos actualmente en la búsqueda de un Técnico o Tecnólogo electricista con experiencia mínima de 2 años en manejo de baja, media tensión, AC, DC, conocimiento y manejo de tableros, conexiones, marquillado y energización de sistemas, con tarjeta CONTE o CONALTEL para desempeñar el rol de técnico de mantenimiento para realizar las visitas técnicas y de mantenimiento respectivo de los proyectos solares instalados a nivel nacional, preferiblemente con experiencia en lavado de módulos solares, reemplazo de piezas eléctricas, limpieza de inversores y trabajo en alturas como coordinador o modalidad de reentrenamiento.
- Ayudante de instalación eléctrica
Medellín
\$ 1,300,000.00 (Mensual)
Importante empresa dedicada al desarrollo de energías renovables requiere para su equipo de trabajo AYUDANTE DE INSTALACIÓN en la ciudad de Medellín.
Funciones: Realizar diversas actividades con materiales de obra, como excavar, transportar, almacenar y derrumbar, brechas en tierra y regatas en pared para la instalación de tuberías eléctricas, instalación de Sistema Solar, apoyar de manera segura actividades en alturas para

instalar estructuras de soporte de paneles solares en cubiertas, instalación de estructuras de soporte de paneles solares en el piso.

- Director de Proyectos
Importante empresa del sector
Bogotá, D.C., Bogotá, D.C.
\$ 7,000,000.00 (Mensual)
Somos una empresa de generación fotovoltaica renovable (paneles solares), con importantes clientes a nivel nacional, buscamos profesional en ingeniería eléctrica, electromecánica con tarjeta profesional vigente y preferible posgrado en gerencia de proyectos, experiencia como Director de Proyectos de fase de construcción de obras eléctricas, mecánicas en proyectos solares o de energías renovables con mas de de 5 años certificados, conocimiento en presupuesto, procesos constructivos, manejo administrativo de la construcción y adecuación de la infraestructura.
- Lider Servicio Técnico
División Ambiental
Importante empresa del sector comercializador
Bogotá, D.C., Bogotá, D.C.
\$ 3,500,000.00 (Mensual)
Empresa con más de 40 años de presencia en el mercado nacional requiere Ingeniero de Soporte Técnico con experiencia en la prestación de servicios de apoyo técnico, mantenimientos, garantías, capacitaciones instalaciones y prospección de proyectos con tecnología de punta en el área de la Hidrometeorología y Energías Renovables.
- Técnico de Instrumentación y Control
Yopal
\$ 2,800,000.00 (Mensual)
Empresa del sector de energías renovables requiere para su equipo Técnico de Instrumentación y Control, con formación académica como Tecnólogo de Instrumentación y Control o Profesional de Ingeniería Eléctrica o Electromecánica o Automatización y Control en el área Eléctrica o afines.
- Técnico de Campo / Monitoreos Ambientales / Ibagué
\$ 2,500,000.00 (Mensual)
Somo un equipo talentoso, innovador y en constante evolución!! Si disfrutas de nuevos desafíos ¡Súmate a trabajar con nosotros! ya que actualmente requerimos para nuestro equipo de trabajo TÉCNICO O TECNÓLOGO DE CAMPO para la ciudad de Ibagué Tolima, para laborar en prestigioso Proyecto de generación renovable.
- Técnico electricista
Medellín
\$ 1,677,000.00 (Mensual)
Importante empresa dedicada al desarrollo de energías renovables requiere para su equipo de trabajo TECNICO DE INSTALACIÓN Y TECNICO MECANICO ELECTRICISTA en la ciudad de Medellín.
- Tecnico Electricista

ENERDICA

Cali, Valle del Cauca

Estamos en la búsqueda de Técnicos Electricistas apasionados, dinámicos y con conocimientos energía solar fotovoltaica para unirse a nuestro equipo. Si tienes un espíritu proactivo y te motiva el desafío de contribuir al crecimiento de una empresa en constante evolución, ¡te queremos con nosotros!.

- Coordinador de Proyectos
Sistemas Fovovoltaicos
Bogotá, D.C., Bogotá, D.C.
\$ 1,700,000.00 (Mensual)
Técnicos específicos: Energías renovables, fotovoltaicas, proyectos, planeación, presupuesto, cronogramas, instalación, contruc.
- Técnico/ tecnologo electricista
solar, instalaciones eléctricas en general
AMBIENTE SOLUCIONES S.A.S.
Medellín, Antioquia
\$ 1,700,000.00 (Mensual)
Técnico/ tecnologo capaz de planificar, diseñar, fabricar, operar, evaluar, seleccionar, instalar, supervisar y mantener equipos eléctricos, utilizados en las áreas de energías renovables y los sistemas de potencia eléctrica en general, sistemas electrónicos, sistemas de comunicaciones, instrumentación y control. Con certificado de trabajo en alturas vigente.
- Técnico Electricista
Conte TE 6
HG INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES SAS
Cali, Valle del Cauca
\$ 2,200,000.00 (Mensual)
Somos HG INGENIERIA, empresa pionera en la ejecución de proyectos de generación de energía a través de sistemas No Convencionales o Energías Renovables en las Zonas No Interconectadas del país.
En este momento nos encontramos en la búsqueda del TECNICOS ELECTRICISTAS con TARJETA CONTE para acompañar la ejecución de nuestros proyectos.

- **Escasez de tecnólogos especializados:** Aunque la demanda de profesionales en Energías Renovables está en aumento, existe una escasez de técnicos especializados en este campo. La mayoría de los programas educativos se centran en la formación de ingenieros y profesionales a nivel universitario, dejando una necesidad insatisfecha de técnicos capacitados que puedan desempeñar roles prácticos y operativos en la implementación y el mantenimiento de proyectos de Energías Renovables. El programa tecnológico la Universidad de Caldas tiene el potencial de llenar esta brecha y brindar oportunidades laborales a los graduados en el mercado laboral.

- **Justificación importancia del programa:**

La importancia del programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables radica en la creciente necesidad de buscar alternativas energéticas más sostenibles y limpias para abordar los desafíos globales del cambio climático y la escasez de recursos naturales.

En la actualidad, el mundo se enfrenta a una crisis ambiental sin precedentes debido al uso intensivo de combustibles fósiles y otras fuentes no renovables de energía, lo que ha provocado la emisión descontrolada de gases de efecto invernadero y el calentamiento global.

La formación en energías renovables se convierte en una apuesta estratégica y pertinente para afrontar estas problemáticas y necesidades globales. La adopción masiva de energías limpias como la solar fotovoltaica, eólica, hidrógeno, biomasa y sistemas termosolares, puede tener un impacto significativo en la reducción de las emisiones de carbono y la dependencia de recursos no renovables. Además, estas tecnologías promueven la autonomía energética, disminuyendo la vulnerabilidad ante fluctuaciones en los precios de los combustibles fósiles.

Este tipo de formación abre oportunidades laborales en un sector en crecimiento y ofrece la posibilidad de desarrollar proyectos innovadores y sostenibles que respondan a las necesidades energéticas del futuro. Los profesionales capacitados en energías renovables serán fundamentales en la transición hacia una matriz energética más verde y en la implementación de políticas y prácticas sustentables en distintos sectores productivos.

El programa también se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la Organización de las Naciones Unidas, en particular el ODS 7 que busca garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. Asimismo, contribuye al ODS 13 sobre acción por el clima, fomentando la adopción de energías limpias y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

En el contexto local, nacional e internacional, la apuesta por la formación en energías renovables se convierte en un imperativo para asegurar la sustentabilidad y el bienestar de las generaciones futuras. Es una respuesta concreta y efectiva a los retos energéticos, ambientales y sociales que enfrentamos en la actualidad, y ofrece una visión proactiva para construir un futuro más resiliente y comprometido con el medio ambiente. En última instancia, el programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables representa una inversión en el desarrollo de capital humano altamente calificado y comprometido con la construcción de un mundo más limpio, seguro y sostenible.

- **Justificación de la Modalidad Presencial:**

El programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables se presenta para nuevo registro calificado con proyectado de 62 créditos académicos, y metodología presencial para ofertarse en el departamento de Caldas.

La modalidad presencial se justifica en el programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas debido a las siguientes razones:

- **Experiencia práctica y laboratorios:** el campo de las Energías Renovables requiere una sólida formación práctica, que incluye la realización de experimentos, la manipulación de equipos y la resolución de problemas en entornos de laboratorio. La modalidad presencial permite brindar a los estudiantes acceso directo a laboratorios especializados y equipos técnicos para que puedan adquirir las habilidades prácticas necesarias.

- **Interacción y colaboración:** el aprendizaje en Energías Renovables implica una interacción activa y colaborativa entre los estudiantes y los docentes, así como entre los propios estudiantes. La modalidad presencial facilita la comunicación directa, las discusiones en clase, el trabajo en equipo y el intercambio de ideas, lo cual enriquece la experiencia educativa y fomenta el desarrollo de habilidades sociales y profesionales.
- **Aprendizaje práctico en entornos reales:** la modalidad presencial permite aprovechar las oportunidades de aprendizaje en entornos reales.
- **Retroalimentación inmediata:** en un entorno presencial, los docentes pueden brindar retroalimentación inmediata a los estudiantes, tanto en el aspecto teórico como en el práctico. Esto permite corregir errores, aclarar dudas y proporcionar orientación en tiempo real, lo que contribuye a un aprendizaje más efectivo y eficiente.
- **Desarrollo de habilidades blandas:** además de los conocimientos técnicos, el programa también busca desarrollar habilidades blandas en los estudiantes, como habilidades de comunicación, trabajo en equipo, liderazgo y resolución de problemas. La modalidad presencial ofrece un entorno propicio para fomentar estas habilidades a través de actividades interactivas, proyectos grupales y presentaciones en clase.
- **Red de contactos y oportunidades de empleo:** la modalidad presencial facilita el establecimiento de una red de contactos entre los estudiantes, los profesores y los profesionales del sector de las Energías Renovables. Esta red puede generar oportunidades de empleo, pasantías y colaboraciones futuras, ya que los estudiantes tendrán la oportunidad de interactuar con expertos y profesionales de la industria durante su formación.

En resumen, la modalidad presencial del programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas se justifica debido a la necesidad de proporcionar una formación práctica, fomentar la interacción y colaboración entre estudiantes y profesores, aprovechar las oportunidades de aprendizaje en entornos reales, brindar retroalimentación inmediata, desarrollar habilidades blandas y facilitar la creación de una red de contactos y oportunidades de empleo en el sector de las Energías Renovables.

3. 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 individuos con un interés apasionado por las energías renovables y el sector eléctrico. El aspirante ideal demostrará:

- **Interés en Energías Renovables:**
Una motivación clara y genuina por contribuir al desarrollo sostenible a través de la implementación de tecnologías de energías renovables.
- **Habilidades Técnicas y Analíticas:**
Aptitudes para el razonamiento lógico y habilidades técnicas básicas relacionadas con la electricidad, energía y tecnologías asociadas.
- **Compromiso con la Eficiencia Energética:**
Conciencia sobre la importancia de la eficiencia energética y el impacto positivo que las energías renovables pueden tener en el medio ambiente.
- **Colaboración y Trabajo en Equipo:**
Habilidades interpersonales para colaborar efectivamente en proyectos y trabajar en equipo, ya que el programa incorpora proyectos aplicados y prácticas profesionales.
- **Conciencia Social y Ambiental:**
Sensibilidad hacia los aspectos sociales y ambientales relacionados con la implementación de tecnologías de energías renovables.

Este perfil busca atraer a personas con una combinación de habilidades técnicas, motivación ambiental y disposición para aprender y adaptarse en un campo dinámico y en evolución como el de las energías renovables. La modalidad presencial permite a los aspirantes acceder y participar en el programa.

Perfil profesional:

El Tecnólogo Eléctrico en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables, al completar el programa, adquirirá un perfil profesional integral, caracterizado por las siguientes competencias:

- **Diseño y Implementación de Sistemas Renovables:**
Capacidad para diseñar, instalar y mantener sistemas de generación de energía renovable, incluyendo tecnologías solares, eólicas, hidroeléctricas, biomasa y geotérmicas.
- **Gestión Eficiente de Energías Renovables:**
Competencia en la gestión eficiente de la energía generada, aplicando estrategias de optimización y control para maximizar el rendimiento de sistemas renovables.
- **Seguridad Eléctrica y Normativas:**
Conocimiento profundo de los principios de seguridad eléctrica y cumplimiento de normativas locales e internacionales relacionadas con la generación de energías renovables.
- **Eficiencia Energética:**
Habilidad para evaluar y mejorar la eficiencia energética en sistemas eléctricos, incorporando prácticas que minimicen el consumo y maximicen la producción sostenible.

- **Integración a la Red Eléctrica:**
Experiencia en la integración de sistemas renovables a la red eléctrica, comprendiendo los protocolos y estándares necesarios para garantizar una conexión segura y eficiente.
- **Gestión de Proyectos Renovables:**
Competencia para participar en la gestión integral de proyectos de energías renovables, desde la planificación hasta la implementación, considerando aspectos técnicos, económicos y medioambientales.
- **Colaboración Interdisciplinaria:**
Aptitud para trabajar eficientemente en equipos multidisciplinarios, facilitando la colaboración efectiva con profesionales de diversas áreas para abordar desafíos complejos.
- **Conciencia Social y Ambiental:**
Compromiso con la sostenibilidad, considerando el impacto social y ambiental de las decisiones y acciones en el ámbito de las energías renovables.
- **Comunicación Efectiva:**
Habilidades de comunicación efectiva, tanto oral como escrita, para presentar proyectos, informes y colaborar con diversos públicos, incluyendo clientes, colegas y autoridades regulatorias.

Este perfil profesional busca preparar a los egresados para desempeñarse con éxito en la industria de las energías renovables, contribuyendo activamente a la transición hacia un futuro energético más sostenible y eficiente.

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
Total, Créditos del Plan	101	92

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

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

TERCER SEMESTRE	CRÉDITOS
CALCULO INTEGRAL	3
ELECTRÓNICA II	3
FISICA DE OSCILACIONES, ONDAS Y ELECTROMAGNETISMO	4
DIBUJO PLANOS ELÉCTRICOS	2

PROTECCIONES ELÉCTRICAS	2
NORMATIVA ELÉCTRICA COLOMBIANA	2
TOTAL	16

CUARTO SEMESTRE	CRÉDITOS
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
TOTAL	14

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
TOTAL	16

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

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)			
Perfil del Egreso Punto de partida para la formulación del RA	Objetivos de formación	Competencias Las competencias declaradas en el PEP	Resultados de Aprendizaje Estructura (Acción, Contenido y Contexto)

<p>El egresado del programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables será un tecnólogo con habilidades especializadas en el diseño, instalación y gestión eficiente de sistemas de energías renovables. Poseerá conocimientos sólidos en fundamentos de protección y seguridad eléctrica, así como experiencia práctica en la implementación de proyectos de energías renovables. Además, estará capacitado para contribuir a la gestión de proyectos en el ámbito de las energías renovables, brindando un enfoque integral que abarque aspectos técnicos y eficiencia energética. El egresado será versátil y adaptable, capaz de trabajar en diversos entornos y colaborar en la transición hacia una matriz energética más sostenible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la capacidad de diseñar sistemas de generación de energía renovable, dimensionando adecuadamente la capacidad de producción según las necesidades y condiciones específicas. • Adquirir habilidades para integrar sistemas de energías renovables a la red eléctrica, asegurando una conexión segura y cumpliendo con los estándares y normativas correspondientes • Capacitar en la gestión eficiente de la energía generada, incluyendo estrategias para optimizar el rendimiento de los sistemas renovables y minimizar pérdidas. • Comprender y aplicar principios de seguridad eléctrica, así como conocer y cumplir con las normativas aplicables a la generación de energías renovables. • Desarrollar habilidades para evaluar y mejorar la eficiencia energética en sistemas eléctricos, promoviendo prácticas que reduzcan el consumo y maximicen la sostenibilidad. • Formar en la gestión integral de proyectos de energías renovables, desde la planificación hasta la implementación, considerando aspectos técnicos, económicos y medioambientales. 	<p>C1. El egresado debe ser capaz de diseñar sistemas de generación de energía renovable, considerando factores como la capacidad de producción, la eficiencia y las condiciones del entorno.</p> <p>C2. El egresado debe demostrar habilidades para integrar sistemas de energías renovables a la red eléctrica, asegurando una conexión segura y cumpliendo con los estándares y normativas correspondientes.</p> <p>C3. El egresado debería poder gestionar eficientemente la energía generada por sistemas renovables, aplicando estrategias para optimizar el rendimiento y minimizar pérdidas.</p> <p>C4. El egresado debe tener conocimientos sólidos sobre principios de seguridad eléctrica y normativas aplicables, garantizando prácticas seguras y cumplimiento normativo en proyectos de energías renovables.</p> <p>C5. El egresado debe poseer habilidades para evaluar y mejorar la eficiencia energética en sistemas eléctricos, implementando prácticas que reduzcan</p>	<p>RA1. Diseñar sistemas de generación de energía renovable, incluyendo el cálculo de capacidades, la selección de tecnologías apropiadas y la consideración de aspectos ambientales, en contextos específicos.</p> <p>RA2. Integrar sistemas de energías renovables a la red eléctrica, asegurando el cumplimiento de estándares y normativas aplicables y gestionando eficientemente la conexión.</p> <p>RA3. Gestionar eficientemente la energía generada por sistemas renovables, mediante la aplicación de estrategias para optimizar el rendimiento y minimizar pérdidas.</p> <p>RA4. Aplicar los principios de seguridad eléctrica y las normativas vigentes en el desarrollo de prácticas seguras para proyectos de energías renovables.</p> <p>RA5. Evaluar la eficiencia energética en sistemas eléctricos, proponiendo e</p>
---	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> Inculcar una conciencia social y ambiental, promoviendo la comprensión del impacto social y medioambiental de las decisiones y acciones en el ámbito de las energías renovables. 	<p>el consumo y promuevan la sostenibilidad.</p> <p>C6. El egresado debe ser competente en la gestión integral de proyectos de energías renovables, desde la planificación hasta la implementación, considerando aspectos técnicos, económicos y medioambientales.</p>	<p>implementando (en contextos de proyectos o simulaciones) prácticas que reduzcan el consumo y promuevan la sostenibilidad.</p> <p>RA6. Aplicar técnicas de gestión de proyectos de energías renovables en sus fases de planificación e implementación, considerando aspectos técnicos, económicos y medioambientales.</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
<p>RA1. Diseñar sistemas de generación de energía renovable, incluyendo el cálculo de capacidades, la selección de tecnologías apropiadas y la consideración de aspectos ambientales, en contextos específicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Organizar proyectos de diseño aplicado que permitan a los estudiantes abordar situaciones reales o simuladas. Los estudiantes trabajarán (individualmente o en grupos) en el diseño de un sistema de generación de energía renovable para un contexto específico (ej. residencial, pequeña industria, rural), detallando el cálculo de capacidades, la selección y justificación de tecnologías, y el análisis de consideraciones ambientales. Utilizar software de simulación y modelado para el diseño de sistemas de energía renovable (ej. solar, eólica). Proveer acceso y capacitación en herramientas que permitan a los estudiantes dimensionar componentes, predecir rendimiento y analizar la viabilidad técnica y ambiental de sus diseños. Presentar estudios de caso detallados de proyectos de energía renovable exitosos y fallidos. Analizar críticamente los factores de diseño, las decisiones tecnológicas y los impactos ambientales de cada caso. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar el informe técnico del proyecto de diseño, donde los estudiantes deben justificar sus cálculos de capacidades, la selección de tecnologías, y las consideraciones ambientales para el contexto dado. Se valorará la coherencia, viabilidad y fundamentación del diseño. Evaluar los resultados obtenidos y el análisis realizado a través de simulaciones y software especializado. Solicitar a los estudiantes que interpreten los datos de simulación y justifiquen las decisiones de diseño basadas en estos. Evaluar la participación y análisis crítico en discusiones de estudios de caso, valorando la capacidad de identificar lecciones aprendidas y aplicarlas a nuevos problemas de diseño. Presentaciones orales del proyecto de diseño.
<p>RA2. Integrar sistemas de energías renovables a la red eléctrica, asegurando el cumplimiento de estándares y normativas aplicables y gestionando eficientemente la conexión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar ejercicios de simulación y laboratorios prácticos que involucren la conexión de sistemas de energías renovables (ej. inversores fotovoltaicos) a representaciones de la red eléctrica. Enfocarse en los procedimientos de conexión segura, la configuración de 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar el desempeño en prácticas de laboratorio y simulaciones, observando la correcta aplicación de procedimientos, el cumplimiento de normativas de seguridad y técnicas, y la eficiencia en la configuración de la conexión. Solicitar informes técnicos detallados sobre los proyectos de integración (reales o simulados), donde se documenten los aspectos

	<p>protecciones y el cumplimiento de normativas (ej. RETIE, NTC).</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Colaborar con empresas del sector o utilizar casos de estudio reales para analizar los desafíos de la integración a la red. Los estudiantes podrán investigar y proponer soluciones para la coordinación con operadores de red y la optimización de la conexión. ● Organizar sesiones de laboratorio con equipos reales (cuando sea posible y seguro) para practicar la instalación de componentes de interconexión, la configuración de sistemas de monitoreo y la resolución de problemas comunes en la integración a la red. 	<p>técnicos, el análisis de cumplimiento normativo y las estrategias para una conexión eficiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realizar pruebas de conocimiento sobre estándares, normativas y procedimientos de interconexión.
<p>RA3. Gestionar eficientemente la energía generada por sistemas renovables, mediante la aplicación de estrategias para optimizar el rendimiento y minimizar pérdidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizar software de simulación y modelado energético avanzado para que los estudiantes analicen el rendimiento de sistemas renovables bajo diversas condiciones operativas. Enfocarse en la identificación de factores que afectan la eficiencia, la optimización de la producción y la cuantificación de pérdidas. ● Organizar proyectos prácticos o estudios de caso donde los estudiantes analicen datos de operación de sistemas reales (o simulados) para identificar ineficiencias y proponer estrategias de gestión (ej. gestión de carga, optimización de algoritmos de seguimiento, mantenimiento predictivo) para mejorar el rendimiento. ● Presentar y discutir diversas estrategias de gestión energética aplicables a sistemas renovables, incluyendo el uso de sistemas de almacenamiento, la respuesta a la demanda y la integración con redes inteligentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar informes de análisis y optimización basados en simulaciones. Los estudiantes deben describir los escenarios analizados, los resultados obtenidos, las pérdidas identificadas y las estrategias propuestas (con su justificación) para optimizar el rendimiento. ● Evaluar propuestas de mejora de eficiencia energética para sistemas renovables, basadas en el análisis de datos de operación. Se valorará la viabilidad técnica y económica de las estrategias propuestas. ● Realizar presentaciones orales donde los estudiantes defiendan sus estrategias de gestión y optimización.

<p>RA4. Aplicar los principios de seguridad eléctrica y las normativas vigentes en el desarrollo de prácticas seguras para proyectos de energías renovables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar sesiones teórico-prácticas y demostraciones sobre seguridad eléctrica específica para sistemas de energías renovables (trabajo con DC, alturas, riesgos específicos de cada tecnología). ● Organizar simulaciones de situaciones de riesgo y protocolos de emergencia en laboratorios o entornos controlados, donde los estudiantes deban aplicar procedimientos de seguridad y normativas. ● Analizar casos reales de incidentes o accidentes en proyectos de energías renovables, identificando las causas raíz, las normativas incumplidas y las medidas preventivas y correctivas. ● Incorporar listas de verificación de seguridad y análisis de riesgos como parte integral de todos los proyectos de diseño e instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar la aplicación de protocolos de seguridad durante las prácticas de laboratorio y simulaciones de emergencia. Observar el uso correcto de EPP y la toma de decisiones seguras. ● Revisar y evaluar los análisis de riesgos y planes de seguridad elaborados por los estudiantes para sus proyectos. ● Realizar pruebas escritas u orales sobre principios de seguridad eléctrica, normativas relevantes (RETIE, etc.) y procedimientos de trabajo seguro en energías renovables.
<p>RA5. Evaluar la eficiencia energética en sistemas eléctricos, proponiendo e implementando (en contextos de proyectos o simulaciones) prácticas que reduzcan el consumo y promuevan la sostenibilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Introducir metodologías para realizar auditorías energéticas en sistemas eléctricos (industriales, comerciales o residenciales), incluyendo la medición, el análisis del consumo y la identificación de oportunidades de mejora. ● Asignar proyectos de aplicación donde los estudiantes realicen una auditoría energética simplificada (o simulada) y luego propongan e implementen (a través de simulaciones o prototipos a pequeña escala) medidas de eficiencia energética, como la selección de equipos más eficientes, la optimización de procesos o la implementación de sistemas de gestión energética. ● Integrar el uso de herramientas de software para el análisis de datos de consumo y la modelización de ahorros energéticos. Enseñar a 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar los informes de auditoría energética y las propuestas de mejora, valorando el análisis de datos, la identificación de oportunidades, la justificación técnica y económica de las medidas propuestas y la estimación de ahorros. ● Evaluar la implementación (simulada o prototipada) de las prácticas de eficiencia energética, analizando los resultados obtenidos y la efectividad de las soluciones. ● Organizar presentaciones de proyectos donde los grupos defiendan sus hallazgos de auditoría y las soluciones de eficiencia implementadas.

	interpretar estos datos y a justificar las propuestas de mejora.	
RA6. Aplicar técnicas de gestión de proyectos de energías renovables en sus fases de planificación e implementación, considerando aspectos técnicos, económicos y medioambientales..	<ul style="list-style-type: none"> ● Introducir los fundamentos de la gestión de proyectos (ciclo de vida, áreas de conocimiento del PMBOK o metodologías ágiles adaptadas) aplicados al sector de energías renovables. ● Utilizar estudios de caso de proyectos reales de energías renovables para analizar cómo se gestionaron la planificación (alcance, cronograma, costos, riesgos) y la implementación, identificando buenas prácticas y desafíos. ● Desarrollar ejercicios prácticos y simulaciones de gestión de proyectos donde los estudiantes, en equipo, planifiquen un proyecto de energía renovable (definiendo alcance, tareas, recursos, cronograma básico, presupuesto estimado y riesgos) y simulen aspectos de su implementación, considerando los factores técnicos, económicos y ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar los planes de proyecto elaborados por los estudiantes, analizando la claridad del alcance, la coherencia del cronograma, la estimación de recursos y costos, y la identificación de riesgos relevantes. ● Evaluar la participación y toma de decisiones en las simulaciones de gestión de proyectos, considerando cómo abordan los aspectos técnicos, económicos y medioambientales. ● Solicitar informes de lecciones aprendidas del análisis de estudios de caso o de las simulaciones de proyectos.

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.

3.2. Componente pedagógico

El programa de Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables se ofrece en modalidad presencial, siguiendo la responsabilidad de la Universidad de Caldas de proporcionar una educación superior de excelencia y calidad que responda a las necesidades de bienestar de la sociedad, la región y el país.

En línea con la misión de la Universidad de Caldas de brindar una formación integral que permita el desarrollo pleno de las potencialidades del individuo en todos sus aspectos biológicos, sociales, psicológicos e históricos, el programa de Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables incorpora espacios de vivencia cultural y formación en valores. Se busca fortalecer tanto los aspectos actitudinales, éticos y morales como los aspectos humanísticos, además de establecer un sistema de bienestar similar al de la sede central.

El programa se enfoca en desarrollar en los estudiantes competencias teóricas y prácticas sólidas. Para ello, se brinda un completo escenario de aprendizaje que incluye laboratorios de Energías Renovables, una biblioteca adecuada y acceso a medios electrónicos de simulación pertinentes para el desarrollo de las competencias propias del programa.

La propuesta pedagógica actual se basa en enfoques que involucran cognitivamente al estudiante, como la resolución de problemas, el descubrimiento guiado y la promoción de la creatividad. De esta manera, se busca formar egresados que sean capaces de desempeñarse técnicamente y resolver problemas utilizando el pensamiento crítico y habilidades cognitivas y metacognitivas complejas.

Los métodos de enseñanza se adaptan a las características específicas de cada actividad académica, y se fundamentan en principios de flexibilidad, adaptación al cambio, visión de futuro, autodeterminación, autorregulación y trabajo colaborativo. La flexibilidad se refleja en la creación de condiciones óptimas para el estudio riguroso, permitiendo la elección del tiempo y el espacio de aprendizaje, los métodos de comunicación sincrónica y asincrónica, y la determinación de actividades prácticas en escenarios reales o simulados.

La adaptación al cambio y la visión de futuro son posturas fundamentales en el aula, donde se construye conocimiento pertinente y se fomenta la innovación y creatividad. La autodeterminación y autorregulación se promueven para que los estudiantes participen activamente en la gestión de su propio aprendizaje, ejerciendo su autonomía en la elección, valoración y evaluación de su proceso de formación.

El trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes implica el reconocimiento mutuo, la adaptabilidad, el entendimiento del otro, la configuración de equipos de trabajo colaborativo, la construcción de una visión común, la realización de tareas individuales, la valoración de procesos y productos, y la celebración de los logros alcanzados. Estas interacciones promueven un aprendizaje enriquecedor y fortalecen las habilidades de trabajo en equipo.

En resumen, el componente pedagógico del programa de Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables busca proporcionar una formación integral, flexible y adaptada a las necesidades actuales y futuras del campo de las Energías Renovables. Se busca desarrollar competencias teóricas y prácticas.

3.3. Componentes de interacción

La Política y la Organización de la Proyección se expresan en el Acuerdo N° 008 del 23 de marzo del 2006, del Consejo Superior. En este acuerdo se establece que: “La proyección en la Universidad de Caldas tiene como misión integrar su desarrollo académico, científico, cultural, artístico, técnico y tecnológico con el entorno, propiciando la realización de procesos de interacción con los agentes sociales con el fin de aportar a la solución de sus principales problemas, de participar en la formulación y construcción de políticas públicas y de contribuir a la transformación de la sociedad, en una perspectiva de democratización y equidad social, en los ámbitos local, regional y nacional. Tiene a su cargo organizar y articular las relaciones de la Universidad a su interior, con el Estado, con el sector público y privado, con las organizaciones no gubernamentales y con la sociedad civil, con énfasis en el desarrollo regional”.

El Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad define en su propuesta misional y dentro de los objetivos que la hacen posible, un expreso compromiso con el entorno local, regional y nacional, con énfasis en la región centro occidente. El Estatuto General, establece la Vicerrectoría de Proyección Universitaria, como la instancia que hace operativo este objetivo, con las siguientes dependencias adscritas: Museos, Educación Abierta y a Distancia, Comunicaciones Informáticas, Relaciones Internacionales, Extensión y Educación Continuada. Más adelante se suprimen los Centros de Extensión y Educación Continuada, y el de Comunicaciones Informáticas, creando las Oficinas de Difusión, Mercadeo, Convenios y el Programa de Egresados al que se adscribe el Centro de Extensión y Educación Continuada. En el año 2004, se crea la Comisión Central de Proyección Universitaria y en el 2005, las Comisiones de Proyección de las diferentes Facultades. Este esquema organizativo, unido a la definición de funciones establecidas en el Estatuto General, abre una oportunidad para que la Universidad organice, proponga y aplique lineamientos y mecanismos para el desarrollo de la Proyección y de la Extensión.

En los últimos años, su presencia en la región ha venido tomando un nuevo impulso hacia otros municipios, no sólo del departamento y de la región andina, sino del país. Este fortalecimiento se ha canalizado a través del proyecto de regionalización de la Universidad, que ha permitido hacer presencia en la región, a través de la investigación, la formación, la cultura y la prestación de servicios, en función de las necesidades y requerimientos de los municipios y demás departamentos. La Universidad viene consolidando una política de integración de su oferta académica a diversas regiones del departamento de Caldas y del país, mediante la implementación de diversos programas de educación a distancia. Los departamentos atendidos son: Caldas, Tolima, Boyacá, Bolívar, Risaralda, Quindío, entre otros.

En 1997 la Institución asume una mayor preocupación por promover el desarrollo regional, mediante la aprobación de mecanismos que concreten el Sistema de Regionalización cuyas acciones se han centrado, además de Manizales, en los municipios de La Dorada, Samaná, Salamina, Aguadas,

Riosucio y Pereira, creando los programas de Educación a Distancia. En el contexto de las políticas del gobierno y con el propósito de consolidar esta iniciativa de regionalización.

En su trayectoria, la Universidad de Caldas ha venido perfilando y reconociendo diversas modalidades de Proyección, a saber: las prácticas académicas, la educación continuada, las actividades docente-asistenciales, las asesorías y consultorías, las actividades culturales y la asistencia, la gestión tecnológica, entre otras. Es importante resaltar ante todo, el gran dinamismo e impacto social de su componente cultural.

Las prácticas académicas son parte integral de la formación profesional y laboral de los estudiantes, siguiendo los planes curriculares de cada programa y en conformidad con las políticas institucionales. Estas prácticas cumplen tres funciones importantes:

- **Formativa:** Permiten a los estudiantes articular los aspectos conceptuales, prácticos y sociales en el desarrollo de sus competencias profesionales.
- **Validación y retroalimentación:** Contribuyen a validar y retroalimentar las propuestas curriculares de los programas, así como el modelo formativo en general.
- **Social:** Permiten comprender e intervenir en la realidad social en diferentes escenarios, ya sean comunitarios o institucionales, a partir de los conocimientos académicos.

4. ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO:

4.1. Seguimiento a las actividades académicas.

El programa de Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables adopta un enfoque pedagógico en el cual el docente desempeña el papel de facilitador de situaciones relevantes para los estudiantes. El objetivo es lograr que los estudiantes se involucren de manera motivada y comprometida con problemáticas específicas, de manera que las hagan propias y se movilicen para desarrollar acciones concretas para resolverlas. En este sentido, el rol del docente se amplía para convertirse en facilitador y mediador entre las experiencias de los estudiantes, sus motivaciones y el sistema de conocimientos, habilidades y valores que deben adquirir para encontrar soluciones.

En el proceso de aprendizaje de los contenidos relacionados con los sistemas de energía renovables, se establecen conexiones multidisciplinarias con otras áreas como matemáticas, física, química, lenguaje e informática. Esto representa el primer nivel de relaciones interdisciplinarias, que sienta las bases para el segundo nivel de relaciones interdisciplinarias que se enfoca en el perfil del tecnólogo. En esta etapa, se consolida el uso de los contenidos para abordar las necesidades socioculturales y profesionales de la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables, con el fin de utilizar eficientemente los conocimientos científicos en la solución de problemas socio-profesionales aplicables a los procesos productivos o de servicios en los que participarán posteriormente.

La interdisciplinariedad se manifiesta desde el objeto de estudio y la profesión, fortaleciéndose como un hilo conductor y eje central de la formación. Este enfoque implica que todos los elementos del currículo se integren de manera coherente y significativa, de modo que sean comprendidos por los miembros de la comunidad académica y tengan utilidad en su vida social. En este sentido, se busca que la formación en la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables sea vista como un entramado en el cual todos los elementos adquieren sentido y valor para los estudiantes.

4.2. Estrategias previstas para el acompañamiento y seguimiento a las actividades académicas

La Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables, siguiendo su enfoque pedagógico constructivista, proporciona pautas pedagógicas y didácticas para el aprendizaje en el entorno presencial. Tanto los tutores como los estudiantes deben estar dispuestos a construir estrategias y metodologías que fomenten la educación orientada a la solución de problemas en el ámbito laboral y práctico.

A nivel social, la educación técnica y tecnológica se fundamenta en la necesidad de ampliar el acceso a la educación en regiones que carecen de centros de educación superior. Esto se considera como una herramienta para influir en el desarrollo regional y la vinculación con el mundo laboral. A nivel político, se sustenta en la necesidad de presentar nuevas estrategias educativas que promuevan la desescolarización y la flexibilidad curricular, centrándose en el aprendizaje como el eje central del proceso educativo.

El programa se basa en la necesidad de mantenerse actualizado con los avances tecnológicos, a través de procesos calificados de transferencia y adaptación tecnológica, con el fin de garantizar un aprendizaje óptimo y pertinente.

El programa se enfoca en preparar a sus docentes mediante estas estrategias para el ejercicio actualizado de la enseñanza disciplinar, entendida como el estudio reflexivo del proceso de enseñanza y aprendizaje en relación con los dominios específicos de cada ciencia o disciplina. La enseñanza se vincula al concepto de tutoría y se pone en práctica a través de diversas estrategias, procesos de enseñanza, elaboración de aprendizajes y formas de evaluación, diseñados coherentemente desde el enfoque pedagógico constructivista, el modelo técnico ingenieril y los enfoques problemáticos de los docentes.

Este enfoque didáctico se caracteriza por ser abierto, flexible y contextualizado, ya que se ve influenciado por las particularidades de las ciencias o disciplinas enseñadas, las habilidades docentes de los tutores y los contextos en los que se imparte la oferta académica.

La Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables muestra coherencia entre las aspiraciones pedagógicas de la formación humana y las aspiraciones didácticas para la elaboración de aprendizajes significativos y relevantes, surgidos de la reflexión y el proceso de diseño docente.

Durante el proceso de formación en el programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables, se llevarán a cabo una serie de actividades académicas que permitirán a los estudiantes alcanzar los resultados de aprendizaje y adquirir las competencias

necesarias para desempeñarse exitosamente en el campo de las energías renovables. Estas actividades estarán diseñadas para brindar una formación integral que combine conocimientos teóricos, prácticos y habilidades específicas, y fomentarán el aprendizaje activo y participativo. Algunas de las actividades académicas que se desarrollarán son las siguientes:

1. Clases teóricas: Los estudiantes participarán en clases magistrales impartidas por profesores especializados en el área de energías renovables. Estas clases abordarán conceptos fundamentales sobre las distintas tecnologías, principios de operación, aplicaciones prácticas y desafíos asociados con cada una de ellas.
2. Laboratorios prácticos: Se realizarán actividades de laboratorio donde los estudiantes tendrán la oportunidad de poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos. Estas prácticas incluirán el manejo de equipos y tecnologías utilizadas en el campo de las energías renovables, como paneles solares, turbinas eólicas, celdas de hidrógeno, entre otros.
3. Trabajo de campo: Se organizarán salidas de campo a instalaciones de energías renovables para que los estudiantes conozcan de primera mano proyectos en funcionamiento y tengan la oportunidad de interactuar con profesionales del sector. Estas visitas proporcionarán una visión más práctica y aplicada de las tecnologías y su implementación.
4. Proyectos de investigación: Los estudiantes realizarán proyectos de investigación relacionados con energías renovables, donde podrán profundizar en temas específicos y aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas reales. Estos proyectos fomentarán la creatividad, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico.
5. Talleres y seminarios: Se llevarán a cabo talleres y seminarios especializados, donde expertos en energías renovables compartirán experiencias, casos de éxito y avances tecnológicos relevantes. Estas actividades complementarán la formación teórica con ejemplos prácticos y aplicaciones innovadoras.
6. Evaluaciones continuas: A lo largo del programa, se realizarán evaluaciones periódicas para medir el progreso de los estudiantes y asegurar el logro de los resultados de aprendizaje. Estas evaluaciones incluirán pruebas escritas, trabajos prácticos, presentaciones y proyectos.

Mediante estas actividades académicas, se busca que los estudiantes adquieran una formación integral en energías renovables, desarrollen habilidades técnicas y prácticas, y se preparen para enfrentar los desafíos y oportunidades que ofrece este campo en constante evolución. El enfoque práctico y aplicado de las actividades académicas garantizará que los egresados del programa estén preparados para enfrentar los retos del mundo real y contribuir al desarrollo sostenible y la transición hacia una energía más limpia y renovable.

5. INVESTIGACIÓN

La Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables, en concordancia con el Decreto 30 de 1992, reconoce la investigación como elemento esencial en la formación técnica y tecnológica, con el objetivo de fortalecer el proceso educativo. Para ello, se han establecido políticas de Ciencia y Tecnología.

Los Centros de investigación dentro de las instituciones han implementado estrategias para el fortalecimiento, desarrollo y generación de proyectos de investigación. Además de las áreas técnicas, económico-administrativas y sociales-humanísticas, se consideran los campos laborales, la proyección social y la extensión para fomentar una cultura investigativa.

La formación laboral e investigativa del estudiante se enriquece a través del proceso docente-educativo. Se incluyen actividades que van desde la enseñanza teórica de los contenidos hasta la realización de prácticas de laboratorio, que está directamente relacionada con el desarrollo de habilidades profesionales.

Las líneas de investigación tienen como objetivo definir el marco conceptual, metodológico y el estado del arte del objeto de estudio, de acuerdo con la naturaleza jurídica y el proyecto educativo institucional. Las universidades definen el alcance de su sistema de investigación, abordando problemas relevantes en los campos de intervención de cada programa de formación profesional. Estos problemas se investigan a través de proyectos destinados a diseñar e implementar soluciones tecnológicas acordes con los planes de desarrollo institucional y nacional.

Es fundamental considerar la pertinencia, eficacia y calidad, tal como se plantea en las políticas educativas de la Universidad de Caldas, para lograr una expansión acelerada de la educación superior. Se buscará incorporar el componente investigativo en los planes de estudio, relacionándolo con el contexto regional. Esto permitirá tener un mayor impacto en el área geográfica de influencia, así como abordar los problemas y necesidades de la región, formulando propuestas de solución realistas y participando activamente en su desarrollo. Cada programa establecerá relaciones específicas con su entorno, previniendo en la medida de lo posible el desempleo y la migración de personal capacitado. Los contenidos de cada programa no solo ofrecerán conocimientos científico-técnicos actualizados, sino que también se contextualizan mediante prácticas sociales y trabajos de finalización de programa.

En la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables, los estudiantes tendrán acceso a una plataforma de gestión académica llamada Campus Virtual, donde podrán encontrar información relevante en diversos formatos para las actividades académicas. Además, contarán con correo electrónico institucional para la comunicación de aspectos administrativos.

La Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados, que incluye la Oficina de Investigaciones y la Oficina de Postgrados, es la encargada de administrar la investigación dentro de la institución. Esta dependencia cuenta con un comité asesor denominado Comisión Central de Investigaciones y Postgrados, conformado por representantes de las seis facultades de la universidad, los directores de las oficinas mencionadas y el Vicerrector de Investigaciones y Postgrados, quien preside el comité.

Cada facultad cuenta con una Comisión de Investigaciones y Postgrados integrada por los directores de los programas de postgrado y los grupos de investigación, así como representantes estudiantiles y representantes de los directores de los departamentos. Estas comisiones son presididas por el Director de Investigaciones y Postgrados de cada facultad, quien también representa a su facultad en la Comisión Central de Investigaciones y Postgrados. El Acuerdo 012 de agosto de 2018 del Consejo Superior regula todo el Sistema de Investigación y Postgrados, estableciendo los objetivos, políticas, estructura organizativa y administrativa, estímulos a la investigación, aspectos relacionados con docentes y estudiantes.

La investigación se realiza en diferentes modalidades, como investigación aplicada general, investigación e innovación general, proyectos de estudiantes y proyectos conjuntos entre grupos de investigación de la Universidad de Caldas y la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. También se fomenta la colaboración entre las vicerrectorías de investigación y proyección.

La selección y aprobación de proyectos de investigación para su financiamiento se basa en la calidad de las propuestas, evaluadas por pares externos, así como en la integración de las propuestas con los programas y los grupos de investigación.

La Universidad de Caldas dispone de los siguientes recursos para la investigación:

- El 2% del presupuesto general, proveniente tanto de los recursos de la Nación como de los recursos propios, es destinado a la investigación.
- Los recaudos por la emisión de la estampilla y/o recibo oficial de caja seriado “Universidad de Caldas y Universidad Nacional Sede Manizales, hacia el tercer milenio” autorizada por la Ley 426 del 13 de enero de 1998, las Ordenanzas 252 de 1998 y 318 de 1999 de la Asamblea Departamental de Caldas y los Acuerdos 407 de 1998 y 432 de 1999 del Concejo de Manizales. Estos recursos son empleados para realizar investigación aplicada que contribuya al desarrollo regional y para tal efecto anualmente, mediante convocatoria, se financian proyectos de investigación conjuntos entre Grupos de Trabajo Académico de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales y la Universidad de Caldas.
- El Fondo de Apoyo a la Actividad Investigativa (Acuerdo 015 de abril de 2.010 del Consejo Superior), constituido por:
 - El 20% de los recursos del balance de la vigencia anterior que sean de libre destinación
 - Los excedentes que generan los proyectos de investigación
 - El 20% de los recursos de estampilla
 - El 20% de los rendimientos financieros
 - El 5% de los Fondos de Facultad
 - El 30% de los recursos que se giraban al ICFES

Línea de investigación

El programa estará articulado con el grupo de investigación TESLA el cual está adscrito a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales:

Código: COL0159375

Categoría: C

las líneas de investigación vigentes son:

Ciencias Biológicas

Control y Procesamiento Digital de Señales

Enseñanza de la Física

Instrumentación y Control

Se propone a futuro crear las siguientes líneas de investigación:

Nº	Nombre de la Línea
1	Energías Renovables

Línea de investigación propuesta: "Energías Renovables"

Nº	Nombre del área
1	Energía solar fotovoltaica
2	Energías emergentes hidrógeno

Áreas de investigación: Energía solar fotovoltaica y Energías emergentes hidrógeno.

Línea de Investigación: Energías Renovables

Descripción de la línea de investigación: La línea de investigación en Energías Renovables se centra en el estudio y desarrollo de tecnologías y sistemas que utilizan fuentes de energía renovable para la generación y aprovechamiento de energía de manera sostenible. Esta línea abarca diversas áreas de investigación, con el objetivo de contribuir al avance de las Energías Renovables y promover su implementación en diferentes sectores.

Área de Investigación 1: Energía Solar Fotovoltaica

Descripción del área de investigación: El área de investigación en Energía Solar Fotovoltaica se enfoca en el estudio y desarrollo de sistemas de generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar mediante el uso de tecnología fotovoltaica. Esta área abarca aspectos como la eficiencia de los paneles solares, el diseño de sistemas de almacenamiento de energía, la integración de la energía solar en redes eléctricas, entre otros.

Objetivos de investigación en el área de Energía Solar Fotovoltaica:

- Investigar nuevas tecnologías y materiales para mejorar la eficiencia de los paneles solares.
- Diseñar y optimizar sistemas de almacenamiento de energía fotovoltaica.
- Estudiar la integración de la energía solar fotovoltaica en redes eléctricas inteligentes.
- Evaluar el impacto socioeconómico y ambiental de la implementación de la energía solar fotovoltaica.
- Investigar nuevas aplicaciones y usos de la energía solar fotovoltaica, como la electrificación rural y la movilidad eléctrica.

Área de Investigación 2: Energías Emergentes - Hidrógeno

Descripción del área de investigación: El área de investigación en Energías Emergentes - Hidrógeno se enfoca en el estudio y desarrollo de tecnologías relacionadas con la producción, almacenamiento y utilización del hidrógeno como fuente de energía limpia y renovable. Esta área abarca aspectos

como la obtención de hidrógeno a partir de fuentes renovables, el desarrollo de sistemas de almacenamiento y distribución de hidrógeno, y la aplicación del hidrógeno en pilas de combustible para la generación de energía eléctrica.

Objetivos de investigación en el área de Energías Emergentes - Hidrógeno:

- Investigar tecnologías y procesos para la producción de hidrógeno a partir de fuentes renovables, como la electrólisis del agua.
- Desarrollar sistemas de almacenamiento eficientes y seguros para el hidrógeno.
- Estudiar la integración del hidrógeno en sistemas de energía renovable y redes eléctricas.
- Investigar y optimizar el rendimiento de las pilas de combustible para la generación de energía eléctrica a partir del hidrógeno.
- Evaluar los aspectos económicos, ambientales y de viabilidad técnica de la utilización del hidrógeno como fuente de energía.
- Estas áreas de investigación en Energías Renovables ofrecen oportunidades para desarrollar proyectos de investigación aplicada, así como para generar conocimientos y tecnologías que impulsen la adopción y el avance de las Energías Renovables en diferentes contextos.

El proceso para la formalización de esta línea seguirá los conductos regulares de la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados. Inicialmente, profesores del grupo TESLA y docentes con experiencia en el área, podrían impulsar esta línea. Se fomentará la participación de los estudiantes del programa en esta línea y en el grupo TESLA a través del desarrollo de sus trabajos de grado o proyectos finales vinculados a las áreas de investigación, y su integración en semilleros de investigación existentes o nuevos.

6. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

6.1. Estrategias del programa para la vinculación de la comunidad con el sector productivo, social, cultural, público y privado.

Una de las principales estrategias de la Universidad de Caldas es la vinculación con las regiones a través de la regionalización. Se entiende que una región no solo se define por su ubicación espacial, sino por aspectos sociales, culturales, económicos y políticos. Por lo tanto, la regionalización se enfoca en analizar las posibilidades de desarrollo que involucren a la comunidad y generar estrategias que mejoren el bienestar de sus habitantes.

Para optimizar los recursos institucionales, es necesario ofrecer programas que identifiquen las problemáticas de las regiones y se enfoquen en las áreas de mayor incidencia en el desarrollo económico, social, cultural y político. También es importante identificar las organizaciones estatales y privadas presentes en la región, para implementar propuestas de desarrollo regional que consideren la conservación de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

En este contexto, surge la iniciativa de ampliar y profundizar el conocimiento sobre Energías Renovables y promover acciones desde el sector privado para que la competitividad adquiera mayor

importancia en la agenda pública de las regiones y en su interacción con el gobierno nacional. La regionalización y el diagnóstico del estado de las regiones han adquirido mayor relevancia con la evolución del desarrollo de los países y los desafíos de la apertura económica, que requieren modernización y cumplimiento de estándares para competir en mercados cada vez más exigentes.

La Universidad de Caldas ha implementado una política de integración de su oferta académica en diferentes regiones del departamento y el país. Esta vinculación se ha realizado principalmente a través de programas de educación a distancia. Desde la década de 1990, la universidad ha estado presente en la región del Magdalena Medio, específicamente en los municipios de La Dorada, Puerto Salgar y el Corregimiento de Florencia, ofreciendo programas como la Licenciatura en Ciencias Sociales.

Además, se han ofrecido otros programas académicos en los municipios de Riosucio y Salamina, como Licenciatura en Ciencias Sociales (Historia y Geografía), Licenciatura en Educación Ambiental, Licenciatura en Educación Física, Tecnología en Sistemas Informáticos, Tecnología en Administración Judicial y Tecnología en Administración y Finanzas. Estos programas han sido desarrollados en respuesta a las necesidades de la región y con el respaldo de líderes cívicos y políticos locales.

Con el objetivo de regular el funcionamiento de estos programas, el Consejo Superior de la Universidad de Caldas autorizó la creación de los Centros Regionales de Educación a Distancia (CREAD). Inicialmente se aprobó el CREAD de La Dorada, y debido al aumento de la demanda, se crearon los CREAD de Riosucio y Salamina. Posteriormente, se autorizó la creación de programas bajo modalidad a distancia en diferentes centros de Educación Abierta y a Distancia.

Como resultado del crecimiento de la oferta académica en la región, el Consejo Superior de la universidad decidió crear el Sistema de Regionalización de la Universidad de Caldas mediante el Acuerdo N° 069 de diciembre de 1996. Este sistema es una unidad académica y administrativa encargada de interactuar con la sociedad para buscar soluciones a problemáticas locales, regionales y nacionales, con el objetivo de promover desarrollos económicos, sociales, culturales, científicos, tecnológicos y ambientales que mejoren la calidad de vida de las comunidades.

En cumplimiento del Acuerdo N° 069, se crearon dos seccionales de la Universidad de Caldas: una en Riosucio mediante el Acuerdo N° 01 de enero de 1997, y otra en Salamina mediante el Acuerdo N° 04 de enero de 1997. Sin embargo, al no obtener los resultados esperados, se consideró necesario replantear el Sistema de Regionalización para establecer una relación más estrecha entre la universidad y la región.

En consecuencia, se aprobó el Acuerdo N° 025 del Consejo Superior en julio de 1997, el cual estableció los mecanismos de operacionalización del Sistema de Regionalización en la Universidad de Caldas. Estos mecanismos tienen como objetivo generar procesos que permitan a la universidad vincularse, participar y promover el desarrollo regional a través de proyectos educativos. Se busca establecer un diálogo constante entre la región y la universidad para identificar conjuntamente las potencialidades regionales, las demandas de desarrollo y las respuestas académicas adecuadas.

En el marco de este enfoque, la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas busca fortalecer su vinculación con las regiones, especialmente aquellas que presentan condiciones propicias para el desarrollo de fuentes de

energía renovable. Esto implica identificar oportunidades, establecer alianzas con organizaciones estatales y privadas, y diseñar estrategias que promuevan la adopción de Energías Renovables en la región.

El programa se compromete a ofrecer programas académicos que aborden las necesidades y problemáticas específicas de las regiones en términos de Energías Renovables. Además, se busca generar investigaciones y proyectos que impulsen el desarrollo tecnológico y la innovación en este campo, contribuyendo así a la transformación energética sostenible de las regiones.

Por otro lado, las actividades docentes-asistenciales son una modalidad de los servicios de extensión que se basan en la aplicación de un modelo académico de servicio social a la comunidad. Estas actividades son llevadas a cabo por los docentes en sus respectivas áreas de conocimiento, de acuerdo con la reglamentación curricular y administrativa de la institución. Ejemplos de estas actividades son el consultorio jurídico en el caso del programa de Derecho, y las actividades asistenciales en salud humana y salud animal realizadas por los programas de Medicina, Enfermería y Veterinaria.

Además de estas actividades, se llevan a cabo investigaciones aplicadas para abordar problemáticas sociales específicas, así como estudios de caso e intervenciones en comunidades particulares. Algunos ejemplos destacados incluyen los realizados por el CEDAT (Centro de Desarrollo Alternativo y Territorios de Conflicto) y Telesalud, este último en convenio con el Ministerio de la Protección Social, CAPRECOM, la Gobernación de Caldas y la Dirección Territorial de Salud de Caldas. Estos servicios se planifican mediante planes y proyectos que son evaluados y prospectados académicamente, y contribuyen al desarrollo de líneas de investigación, fomentando un mayor acercamiento a la comunidad.

Los Servicios Académicos de Extensión engloban todas las acciones que la Universidad realiza para responder a las demandas de su entorno social, político y cultural a nivel local, regional, nacional e internacional. Entre estos servicios se incluyen asesorías, consultorías, veedurías, interventorías, asistencia técnica y gestión tecnológica. Esta última comprende la generación, transferencia y actualización de tecnología, así como su difusión y comercialización.

En cuanto a la gestión cultural-académica, la Universidad se ha enfocado en la sensibilización hacia la apreciación de las manifestaciones culturales propias de la comunidad en la que se encuentra, con especial atención a la población estudiantil. Este trabajo conjunto entre la Vicerrectoría de Proyección Universitaria y las dependencias de Bienestar Universitario y Extensión Cultural tiene como objetivo posicionar a la institución como un actor en la construcción de la identidad nacional y universitaria. Se busca promover el reconocimiento mutuo de las diversas identidades culturales y proyectos de vida de los individuos y colectivos, así como sus formas de expresión y materialización.

Destacan entre los eventos culturales la Muestra de Teatro Universitario, realizada en convenio con el Festival Internacional de Teatro de Manizales, el Festival Nacional de la Canción y los convenios para la realización del Festival Nacional de Poesía y el Festival de Jazz de Manizales. La Universidad cuenta con espacios culturales como "Paréntesis Universitario" y las Tardes de Sábado, donde se difunden las manifestaciones culturales para el público en general. Además, se ofrece cine arte a través del Cine Club, proyectando películas en 16 y 35mm. En colaboración con FOCINE, el Ministerio

de Cultura y algunas embajadas, se complementa esta actividad con talleres de formación en crítica y realización cinematográfica.

Para garantizar la sostenibilidad financiera y social de los proyectos, se establecen convenios interinstitucionales en los que las partes involucradas acuerdan el manejo y desarrollo de los mismos. A lo largo de los años, esta tendencia ha sido creciente. La Universidad de Caldas cuenta con tres oficinas encargadas de estimular el área y gestionar la revisión, firma y ejecución de los convenios: la Oficina de Convenios, la Oficina de Relaciones Internacionales y la Oficina de Internacionalización.

Desde 2009, con la implementación del Plan de Desarrollo de la Universidad 2009-2018, titulado "Para el Desarrollo de la Región y el Avance de la Ciencia y la Cultura", la proyección de la institución ha generado diversas oportunidades y potencialidades.

En resumen, la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas se fundamenta en la regionalización como estrategia para promover el desarrollo sostenible y la adopción de energías limpias en las regiones. A través de la vinculación con la comunidad, la identificación de necesidades y la generación de proyectos educativos e investigativos, el programa busca contribuir al bienestar de las comunidades y al avance hacia un modelo energético más sostenible.

6.2. Articulación de los profesores y estudiantes con la dinámica social, productiva, creativa y cultural.

Una manera de evidenciar las previsiones o resultados de la articulación de los profesores y estudiantes de la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables con la dinámica social, productiva, creativa y cultural del contexto es a través de diversos mecanismos y estrategias tales como:

En primer lugar, se llevarán a cabo proyectos de investigación aplicada que aborden problemáticas reales y relevantes en el contexto local o regional. Estos proyectos deben estar alineados con las necesidades de la comunidad y buscar soluciones innovadoras que contribuyan al desarrollo sostenible. Los resultados de estas investigaciones, como informes, publicaciones o prototipos, serían una evidencia tangible del impacto de la articulación con la dinámica del entorno.

Además, se establecerán alianzas con el sector productivo y gubernamental. A través de proyectos conjuntos o asesorías, los estudiantes y profesores pueden involucrarse directamente en la dinámica del sector energético. Esto permite poner en práctica los conocimientos adquiridos, adaptarlos a las necesidades específicas del contexto y generar soluciones concretas que respondan a los desafíos y oportunidades del entorno.

Se hará participación activa en eventos, ferias, exposiciones o conferencias relacionadas con Energías Renovables. Esto permite interactuar con actores clave, compartir conocimientos, mostrar proyectos y establecer contactos para futuras colaboraciones. Además, la participación en eventos culturales y creativos del contexto puede abrir espacios de diálogo y sensibilización sobre la importancia de las Energías Renovables y su relación con la cultura y la creatividad local.

Se llevarán a cabo proyectos comunitarios. Estos proyectos pueden estar enfocados en la implementación de soluciones energéticas sostenibles en hogares, escuelas o espacios públicos, involucrando activamente a la comunidad en la transición hacia energías limpias. Los resultados de estos proyectos, como la instalación de sistemas solares o la implementación de programas de educación energética, serían un testimonio tangible del impacto en la dinámica social y productiva del contexto.

Finalmente, compartir los avances y resultados del programa a través de publicaciones científicas, presentaciones en conferencias, seminarios o foros, y la difusión de información en medios de comunicación locales permitiría visibilizar el impacto y las contribuciones del programa en la transformación energética sostenible de la región.

En conjunto, estos mecanismos y estrategias demuestran cómo la articulación de profesores y estudiantes de la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables con la dinámica social, productiva, creativa y cultural del contexto genera impacto real y contribuye al desarrollo sostenible de la región.

7. PROFESORES

Según el artículo 2º del Acuerdo No. 21 *“Por el cual se adopta el Estatuto del Personal Docente de la Universidad de Caldas”* –Disponible en <http://sig.ucaldas.edu.co/admiarchigestion/H0010-097-021-1.PDF>–, lo siguiente:

“Para el desarrollo de sus actividades docentes, investigativas y de proyección, el personal docente de la universidad estará conformado por:

- a. Profesores de carrera, en las categorías de auxiliar, asistente, asociado y titular*
- b. Profesores expertos*
- c. Profesores especiales*
- d. Profesores ocasionales*
- e. Profesores ad-honorem*
- f. Profesores visitantes*
- g. Profesor invitado. Adicionado por artículo 1º del Acuerdo 11/2019.2*

Cada profesor de la institución, sin importar su distinción, se somete a la discusión y decisión de distribución de su carga laboral de docencia directa, investigación y proyección por parte del Departamentos al que pertenece (colectivo de profesores reunidos en torno a una disciplina). Dicha distribución se hace semestralmente y se alimenta de variables como proyectos de proyección e investigación que tiene aprobados, situaciones administrativas que tiene, comisiones, etc. y por tanto no es posible proyectar de manera anticipada el porcentaje de tiempo que dedicarán a desarrollar actividades al interior de este programa nuevo.

Se anexa lista de profesores comprometidos con el programa.

Los docentes anteriormente mencionados, están adscritos al programa de ingeniería mecatrónica y al departamento de física, matemáticas, química, ingenierías, estudios educativos, lingüística, derecho, recursos naturales, entre otros, adscritos a diferentes facultades de la institución y no tienen dedicación exclusiva al programa. La asignación de los mismos se hace cada semestre, siguiendo los lineamientos institucionales, para impartir las diferentes actividades académicas; y los docentes pueden ofertar actividades académicas en diferentes programas de la universidad.

7.1. Estrategias previstas para la vinculación, permanencia y desarrollo de los profesores del programa:

En la Universidad de Caldas, existen varias modalidades para la contratación de los docentes, las cuales están reglamentadas en el artículo 2 del acuerdo 021 de noviembre del 2002 del Consejo Superior.

En cuanto al personal docente, la Universidad cuenta con el Estatuto Docente, el cual regula la vinculación y permanencia de este estamento en la institución. Según este estatuto, el personal docente está conformado por profesores de carrera, profesores expertos, profesores especiales, profesores ocasionales, profesores ad-honorem, profesores visitantes y Tutores Catedráticos.

Recientemente, la universidad ha expedido un marco de política institucional para regular el proceso de selección, vinculación y contratación de los docentes ocasionales y catedráticos. Esto garantiza que su labor académica se rige por los mismos parámetros que los docentes ocasionales o de planta.

Los docentes de la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables son contratados a tiempo completo o medio tiempo, y los Tutores Catedráticos también forman parte del cuerpo docente. Todos ellos tienen derecho a todas las prestaciones de ley y su pago se calcula en función del trabajo realizado.

Los profesores de medio y tiempo completo desempeñan un papel fundamental en la docencia, investigación, proyección y asesoría académica del programa. Por otro lado, los profesores Tutores Catedráticos complementan la docencia básica y especializada en el componente profesional.

En cuanto a la regionalización y el personal académico, la Universidad de Caldas tiene como objetivo promover la unidad nacional, la descentralización, la integración regional y la cooperación interinstitucional. Para lograrlo, además de ofrecer programas académicos de calidad en diferentes zonas geográficas, se realizan acciones de capacitación profesional para fortalecer el recurso humano y se selecciona personal a través de concursos de méritos.

Durante el periodo inicial de labor, se realiza un seguimiento y una evaluación final del docente por parte del Director y los alumnos. Posteriormente, las evaluaciones se llevan a cabo de forma semestral o cuando exista una necesidad puntual solicitada por algún grupo.

La mayoría de los docentes del programa cuentan con especialización en el área de desempeño y han estado brindando sus servicios desde el inicio del programa, demostrando un sentido de pertenencia invaluable, reflejado en su profesionalismo y cumplimiento.

En los últimos 5 años, se han realizado esfuerzos significativos para vincular docentes de carrera a través de convocatorias. La institución reconoce su deber de convocar públicamente a concursos de méritos para la contratación de docentes con las más altas calidades académicas, en condiciones de igualdad y equidad, incluyendo a los docentes ocasionales. Estos concursos se realizan de acuerdo a las necesidades de investigación, docencia y proyección de los departamentos, y es en este proceso donde los equipos de docentes definen los perfiles requeridos de manera colegiada.

Además de la contratación de docentes, la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas también se enfoca en la regionalización y el fortalecimiento de la proyección social. Esto se logra mediante la oferta de programas académicos de calidad en diferentes zonas geográficas, lo que contribuye a atender las necesidades específicas de cada región.

Para asegurar la calidad de la labor docente, se realiza un seguimiento y evaluación periódica de los docentes, tanto por parte del director del programa como de los alumnos. Esto permite identificar áreas de mejora y garantizar un desempeño académico óptimo.

En términos de formación y experiencia, la mayoría de los docentes de la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables cuentan con una especialización en el área correspondiente y han estado involucrados en el programa desde sus inicios. Su sentido de pertenencia y compromiso se reflejan en su profesionalismo y cumplimiento en el desarrollo de sus funciones.

La Universidad de Caldas también se ha esforzado en los últimos años por promover la vinculación de docentes de carrera a través de convocatorias. Estos concursos se llevan a cabo en igualdad de condiciones y considerando las necesidades específicas de investigación, docencia y proyección de los departamentos. De esta manera, se busca asegurar que los docentes contratados sean de la más alta calidad académica y se ajusten a los perfiles definidos por el equipo docente del programa.

En resumen, la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas cuenta con una variedad de modalidades de contratación docente, garantizando la idoneidad de los profesores a través de concursos de méritos y evaluaciones periódicas. Además, se promueve la regionalización y el fortalecimiento de la proyección social mediante la oferta de programas en diferentes zonas geográficas y la capacitación profesional del personal académico.

7.2. Políticas, mecanismos y instrumentos de evaluación de los profesores

Según el Acuerdo N° 043 del Consejo Superior de la Universidad de Caldas, que establece los procedimientos de evaluación del personal docente, se pueden identificar las políticas, mecanismos e instrumentos de evaluación para los profesores del programa. A continuación se detallan:

Políticas:

- La evaluación docente tiene como objetivo mejorar el sistema académico de la Universidad, definir el ingreso a la carrera docente, determinar la promoción en el escalafón y recomendar la permanencia en la Universidad.
- La evaluación profesoral es parte del sistema de evaluación académica institucional y busca obtener información y conocimiento sobre las realizaciones y logros del profesor, así como las condiciones en las que se desarrolla su actividad.

Mecanismos e instrumentos de evaluación:

- Los factores de evaluación considerados son: conocimiento, cumplimiento de labores, relaciones universitarias y metodología.
- El Decano evalúa el cumplimiento de labores y las relaciones universitarias.
- El jefe del departamento o el jefe inmediato evalúa el conocimiento, la metodología, el cumplimiento de labores y las relaciones universitarias.
- Los estudiantes evalúan el conocimiento, la metodología y las relaciones universitarias.
- Cada Consejo de Facultad diseña los métodos, técnicas e instrumentos de evaluación para cada programa, área de formación o actividad correspondiente al docente.
- El puntaje máximo de las evaluaciones de distintos factores es de 200 puntos.
- La distribución de los puntajes se realiza según los aportes de cada evaluador: Decano, jefe de departamento o jefe inmediato, y estudiantes.
- La evaluación definitiva se determina por el Consejo de Facultad, teniendo en cuenta la información de las distintas fuentes.
- El docente es notificado del resultado de la evaluación y puede solicitar su revisión dentro de los cinco días siguientes.
- La evaluación debe realizarse al menos una vez al año, según el Estatuto Docente, y la oportunidad para llevarla a cabo la determina el Consejo de Facultad.
- Se establece que el profesor debe obtener un puntaje definitivo igual o mayor al 75% para cumplir con los requisitos de ingreso, permanencia, promoción y mejoramiento. En caso contrario, se realizará un seguimiento por dos semestres consecutivos.

7.3. Políticas establecidas para el estímulo al desarrollo profesional de los profesores.

Las políticas establecidas para el estímulo al desarrollo profesional de los profesores en la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas siguen los criterios y procedimientos establecidos en el Acuerdo 15 del 2004 del Consejo Superior. Este acuerdo regula las convocatorias de selección y nombramiento de los docentes.

En el caso de los docentes catedráticos, su vinculación se realiza mediante contratos laborales de prestación de servicios por el periodo que dura el seminario o curso. En este caso, el criterio de selección se basa en el nivel de formación y trayectoria del profesor en el tema de la asignatura, siguiendo el Acuerdo 15 del 2004 del Consejo Superior.

Los profesores de planta tienen acceso a participar en los planes de formación y capacitación, que van desde la asistencia a eventos académicos no formales hasta la formación de postgrado con apoyo económico y de tiempo, de acuerdo con la naturaleza y duración del programa. Estas condiciones se rigen por el Acuerdo 012 del 2003 del Consejo Académico, que se basa en el Estatuto Docente Acuerdo 21 del 2002 del Consejo Superior.

En cuanto al proceso de capacitación de los docentes, la universidad proporciona recursos para financiar la educación continua y programas de educación formal. Estos recursos se asignan en el presupuesto de la Vicerrectoría Académica y la Vicerrectoría de Investigaciones. Para acceder a los recursos para educación continua, los docentes deben presentar su propuesta en el plan de facultad al inicio de cada periodo académico, siendo aprobada por el Consejo Académico. Luego, la Vicerrectoría Académica realiza convocatorias para asignar los recursos, financiando cursos, pasantías, capacitación grupal, entre otros. Para el apoyo a la educación formal (postgrados), se requiere que la propuesta de capacitación esté vinculada al plan decenal del departamento al que pertenece el profesor. Estas regulaciones están establecidas en el Acuerdo 012 del 2003 del Consejo Académico, respaldado por el estatuto docente y otros documentos.

Los docentes de la Universidad de Caldas tienen la posibilidad de ascender por categoría en la carrera docente de acuerdo con los parámetros establecidos en el Acuerdo 021 de 2002 del Consejo Superior.

La vinculación de docentes de planta se realiza a través de concursos públicos de méritos, cumpliendo con la legislación aplicable para las instituciones públicas y las normas internas de la universidad. Los criterios y ponderaciones de los componentes de evaluación en los concursos públicos de méritos están definidos en varios acuerdos, incluyendo el Acuerdo 021 de 2002 del Consejo Superior, el Acuerdo 026 del 2008 del Consejo Académico, el Acuerdo 025 del 2008 del Consejo Académico, el Acuerdo 022 del 2008 del Consejo Superior y el Acuerdo 017 del 2007 del Consejo Superior. Los requisitos para la promoción de los docentes están definidos en el Estatuto Docente en sus artículos 18, 19, 20, 21, 22 y 23.

Enlaces a los acuerdos mencionados se pueden encontrar en el siguiente enlace: [Procedimiento para el desarrollo docente.](#)

En resumen, las políticas establecidas para el estímulo al desarrollo profesional de los profesores de la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas se rigen por criterios de selección y nombramiento establecidos en el Acuerdo 15 del 2004 del Consejo Superior. Los docentes de planta tienen acceso a planes de formación y capacitación, con apoyo económico y de tiempo, de acuerdo con el Acuerdo 012 del 2003 del Consejo Académico. Además, se brindan recursos para financiar la educación continua y programas de educación formal, regidos por el mismo Acuerdo 012 del 2003. Los docentes tienen la posibilidad de ascender por categoría en la carrera docente, de acuerdo con los parámetros establecidos en el Acuerdo 021 de 2002 del Consejo Superior. La vinculación de docentes de planta se realiza mediante concursos públicos de méritos, siguiendo los acuerdos mencionados y los requisitos establecidos en el Estatuto Docente.

Estos lineamientos y políticas buscan garantizar la calidad y el desarrollo profesional de los docentes en la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables, fomentando su formación continua, promoviendo la actualización en sus áreas de especialización y brindando oportunidades de crecimiento y ascenso en la carrera docente. Todo esto contribuye a fortalecer la calidad educativa y el compromiso con la excelencia académica en el ámbito de las Energías Renovables en la Universidad de Caldas.

8.MEDIOS EDUCATIVOS

La selección de los medios educativos disponibles para sus procesos de aprendizaje y enseñanza se eligen desde el programa de acuerdo con los diferentes Planes Institucionales de Actividades Académicas (PIAA), a continuación, se presentan diferentes medios que estarían disponibles para los estudiantes del programa:

Recursos bibliográficos y bases de datos:

La Universidad de Caldas cuenta con un Centro de Bibliotecas (<https://biblio.ucaldas.edu.co/>) al cual pueden acceder todos los estudiantes, profesores y empleados de la universidad, ya sea mediante el préstamo de medios físicos como libros, manuales, revistas etc., o en la página a diferentes recursos digitales como Revistas electrónicas, artículos, repositorios y Bases de Datos con las cuales existe suscripción o convenio; con relación al objeto de estudio del programa, las bases de datos más destacadas son:

- Science Direct: Es un servicio electrónico de información en texto completo con el mayor prestigio en la comunidad científica y universitaria; su mayor contenido se orienta a las áreas de ciencia, tecnología y medicina. La licencia permite el acceso a las colecciones desde el año 2002 con más de 350 Revistas y 8 Enciclopedias en el Paquete de sociales y ciencias ambientales; más de 890 Revistas y 24 Enciclopedias en el Paquete de salud y ciencias de la vida; más de 600 Revistas y 21 Enciclopedias en el Paquete de ciencias.
- Scopus: Es la mayor base de resúmenes y citas de literatura científica revisada por pares y de fuentes Web de calidad, que integra herramientas inteligentes para acompañar, analizar y visualizar los resultados de la búsqueda. Es una gran base de datos multidisciplinar elaborada por Elsevier para cubrir ambiciosamente todo el campo de la información científica referencial; es una novedosa herramienta de navegación que engloba la mayor colección multidisciplinar a nivel mundial de resúmenes, referencias e índices de literatura científica, técnica y médica. Sus principales materias son: Agricultura, Biología, Química, Geología, Economía, Negocios, Ingeniería, Salud, Ciencias de la vida, Matemáticas, Física, Psicología y Ciencias Sociales.
- Engineering Village: Es un servicio electrónico de información referencial que resume alrededor de 4500 títulos de revistas y 2000 memorias de eventos profesionales en ingeniería a nivel mundial; con cerca de 8 millones de registros de resúmenes de revistas, conferencias, procedimientos, informes técnicos y monografías. Cubre más de 35 años de literatura en ingeniería, abarcando 175 disciplinas. Cubre áreas de aeronáutica, ingeniería electrónica, energía y petróleo, física aplicada, ingeniería química, tecnología agroindustrial, telecomunicaciones, transporte, ciencias de la información, transporte y automóviles, minería y metalurgia.
- Jstor: Base de datos multidisciplinar en texto completo que crea y mantiene un extenso archivo de importantes publicaciones; ofrece a los investigadores la capacidad para descargar imágenes de páginas y ediciones de publicaciones, escaneadas en alta resolución, según fueron creadas, impresas e ilustradas originalmente. Las bases adquiridas (art & science I, II y III) tienen alto contenido temático en artes, música y humanidades, pero se encuentra también información en las diferentes áreas de la ciencia.
- Ovid: Base de datos para el área de medicina, ciencias de la vida, humanidades y referencias en general, con acceso texto completo a la colección de Lippincott Williams & Wilkins y 700 referencias bibliográficas de Journals@ovidfulltext, como también a la base de datos EBMR (especializada en medicina basada en la evidencia). Acceso texto completo a 20 libros.

- Proquest: Acceso en texto completo a más de 4000 publicaciones periódicas, cubre todas las áreas, con facilidad de traducción de los artículos y la consulta temática basada en tesauros.
- E-libro: cubre todas las áreas y contiene cerca de 40.000 libros en texto completo, 7.000 de los cuales están en español.
- Ebrary: ofrece a las bibliotecas e instituciones académicas, mediante un exclusivo sistema una solución integrada para el acceso electrónico remoto y simultáneo de miles de usuarios a contenidos a través de Internet, combina una poderosa y versátil plataforma de software con avanzada tecnología de búsqueda con marcadores, anotaciones y resaltadores, con más de 25.000 títulos en diferentes áreas del conocimiento, tales como Lengua y Literatura, Ciencias Sociales, Historia, Informática, Ciencia y Tecnología, Filosofía y Psicología, entre otras.
- LexBase: es una herramienta de trabajo indispensable en la consulta de los textos oficiales de la Constitución, las Leyes expedidas por el Congreso de la República, los Decretos emitidos por el Gobierno Nacional, la Jurisprudencia de la Corte Constitucional, la Corte Suprema de Justicia y el Consejo de Estado. También hemos incluido la Normatividad Andina por cuanto ella hace parte de nuestro Derecho Interno.
- HINARI: es un programa establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) junto a las mayores editoriales del mundo, que facilita el acceso de los países en vías de desarrollo a una de las más extensas colecciones de literatura biomédica y de salud. Más de 3070 revistas en ciencias básicas, bioquímica, cardiología, medicina clínica, odontología, educación, ética, medicina general, geriatría, inmunología, enfermedades infecciosas, microbiología, enfermería y salud, nutrición, obstetricia y ginecología, oncología, parasitología, pediatría, ciencias sociales, cirugía, toxicología, medicina tropical y zoología.

El acceso al material bibliográfico es posible a través de las siguientes formas:

- Préstamo en sala. Los usuarios pueden solicitar el material bibliográfico para ser consultado en las salas de lectura de la biblioteca.
- Préstamo externo. Para todos los estudiantes, docentes, personal de la Universidad de Caldas y usuarios registrados en las bibliotecas cooperantes en el convenio interbibliotecario, siempre y cuando se encuentren a paz y salvo con la biblioteca.
- Préstamo interbibliotecario. Es el servicio que permite a todos los usuarios adscritos a las distintas bibliotecas cuyas instituciones han establecido convenios de cooperación. De esta forma, los usuarios de una institución pueden utilizar los documentos de la biblioteca de otra institución.
- Referencia. Es un servicio de orientación al usuario para el acceso ágil y oportuno a los medios y recursos de la biblioteca, así como para la utilización de estos.
- Servicio de información virtual. Servicio de referencia especializada para la búsqueda, recuperación y envío de la información de los usuarios investigadores, que se realiza en fuente de información de la Biblioteca y externas a la misma. Este servicio incluye búsqueda de información en bases de datos nacionales e internacionales, inducción en el uso de los recursos y uso de la sala de informática.
- Bibliografías. Localización de las referencias bibliográficas de documentos sobre un tema determinado.
- Conmutación bibliográfica. Complementa el servicio de bibliografía cuando el usuario identifica y selecciona de la bibliografía obtenida, documentos que la biblioteca no posee y es necesario obtenerlos con otra institución.

- Diseminación y prevención de la información. Distribución de información de interés de acuerdo con los perfiles presentados por los usuarios registrados o de acuerdo con las necesidades bibliográficas de los diferentes programas académicos.
- Renovación de material bibliográfico telefónicamente. Servicio para el material de colección general.
- Visitas guiadas a instituciones que lo requieran. Los funcionarios referencias hacen un recorrido por toda la biblioteca comentando las diferentes colecciones y explicando su consulta.
- Para ampliar la disponibilidad de recursos de información, la Universidad se ha vinculado a los consorcios COLCIENCIAS para la adquisición de la base de datos "Science Direct -Scopus"; con ASCOFAME para la adquisición de "Ovid" y con el consorcio de universidades de Colombia para la adquisición de "Proquest"

A continuación, se relacionan los recursos y espacios disponibles suministrados por la universidad para el desarrollo del programa

En el anexo 1 y 2 se adjuntan todos los equipos con los que el programa cuenta.

Adicional a esto se adjunta anexo 3 de los libros con los que cuenta el programa.

El programa usará los laboratorios de mecatrónica y a futuro tendrá su propio laboratorio de Energías Renovables, los laboratorios de mecatrónica cuenta específicamente con los siguientes espacios de laboratorio de docencia en los cuales desarrollan sus actividades los estudiantes del programa

Laboratorio	Nombre	Campus	Capacidad
B-305	Laboratorio de Docencia y Extensión en Mecatrónica	CENTRAL	30
B-307	Laboratorio de Docencia y Extensión en Mecatrónica	CENTRAL	28
U-217	Laboratorio de Docencia e Investigación en Automatización y Control	CENTRAL	35
MT-101	Laboratorio de Docencia, Investigación y Control en Prototipado y Mecanizado		
U-102	SALA INTELIGENTE	CENTRAL	25
SALA SIG	SALA SIG	CENTRAL	18
	TALLER DE MECATRÓNICA	CENTRAL	38
	TALLER DE MÁQUINAS	CENTRAL	16

cantidad	capacidad del salon	salon
2	30	U-105 BICENTENARIO
	30	U-228 BICENTENARIO
8	40	D-106 EDIF DEL PARQUE

	30	D-111 EDIF DEL PARQUE
	30	U-118 BICENTENARIO
	30	U-134 BICENTENARIO
	30	U-203 BICENTENARIO
	30	U-218 BICENTENARIO
	30	U-219 BICENTENARIO
	30	U-231 BICENTENARIO
2	45	D-107 EDIF DEL PARQUE
	23	U-233 BICENTENARIO
6	50	C-208 EDIF ORLANDO SIERRA
	30	C-209 EDIF ORLANDO SIERRA
	30	U-104 BICENTENARIO
	30	U-106 BICENTENARIO
	30	U-135 BICENTENARIO
	30	U-201 BICENTENARIO

cantidad	capacidad de la sala	SALA
3	20	A
	15	B
	15	C
2	15	H1
	15	H2
1	30	I

Asimismo se cuenta con los siguientes espacios para la orientación de las actividades académicas:

Espacio	Nombre	Campus	Capacidad
B-413	Sala de Consejo de Facultad Ciencias Exactas y Naturales	Central	15
C-201	Auditorio Danilo Cruz Vélez	Central	100
U-117	Aula	Central	20

Sistema de Biblioteca y de Información Científica

El Centro de Biblioteca e Información Científica de la Universidad, adscrito a la Vicerrectoría Académica, cuenta con un importante material bibliográfico, acceso a bases de datos, espacios suficientes, bien acondicionados y aptos para su desempeño.

El Centro de Biblioteca y de Información Científica contiene las siguientes colecciones:

- Colección general: libros de texto y monografías de interés general.
- Colección de referencia: enciclopedias, manuales, diccionarios, manuales y textos de consulta rápida.
- Colección de reserva: textos guía y libros que contienen lecturas asignadas por los docentes en cada semestre.
- Colección de trabajos de grado: trabajos elaborados por los estudiantes de la Universidad de Caldas para obtener su título profesional de pregrado o postgrado.
- Línea de investigación: trabajos realizados por los semilleros de investigación.
- Publicaciones Seriadas (Hemeroteca): La integran publicaciones que se editan por entregas sucesivas, generalmente tienen edición numérica o cronológica y pretenden aparecer indefinidamente, tales como: revistas, diarios, boletines, entre otros.
- Colecciones especiales: 17 equipos portátiles, distribuidos así: siete (7) en la biblioteca especializada de Ciencias Jurídicas y 10 en la biblioteca central.

Centros Regionales de Educación Superior –CERES.



Estos centros corresponden a una estrategia nacional aprobada por el Ministerio de Educación Nacional, se centra en la oferta de programas de educación superior pertinentes a la comunidad y acordes con la vocación productiva de cada región del departamento de Caldas, además promueve la conformación de alianzas interinstitucionales que posibilitan el uso compartido de recursos humanos, financieros, de infraestructura y conectividad. Estas ofertas educativas se orientan en las cabeceras de los municipios de Colombia.

En el Departamento de Caldas, la Universidad hace presencia en los municipios de: La Dorada, Anserma y Río Sucio, cuyo objetivo es: "Generar oportunidades de desarrollo social y económico a las comunidades, a través de la generación de oportunidades de acceso a la educación superior".

Para más información sobre la infraestructura y mejoramiento de la capacidad instalada en pro de dar respuestas a las necesidades de cada subregión se sintetiza los resultados en el siguiente enlace: [Cartilla educación a distancia](#)

En el contexto de los municipios de La Dorada, Anserma y Río Sucio, el acceso a los medios educativos, incluyendo libros y bases de datos, es un aspecto fundamental para asegurar una formación integral en energías renovables. Para garantizar el acceso a estos recursos, se implementarán estrategias que permitan que los estudiantes y profesores de estos municipios puedan aprovecharlos de manera efectiva:

1. Bibliotecas digitales y acceso en línea: La universidad cuenta con bibliotecas digitales ([Biblioteca virtual](#)) con una amplia selección de libros y recursos educativos relacionados con energías renovables. Estas bibliotecas estarán disponibles en línea y podrán ser accedidas desde cualquier lugar con conexión a internet. Los estudiantes y profesores de los municipios podrán consultar y descargar materiales de forma gratuita, lo que les permitirá mantenerse actualizados y acceder a información relevante para su formación.
2. Plataformas virtuales de aprendizaje: la universidad cuenta con una plataforma virtual de aprendizaje ([Ucaldas virtual](#)) donde se alojan contenidos educativos, videos explicativos, tutoriales y otros recursos interactivos relacionados con energías renovables. Esta plataforma facilita el acceso a la información de manera organizada y dinámica, permitiendo que los estudiantes puedan aprender de forma autónoma y a su propio ritmo.
3. Programas de préstamo de libros físicos: Aunque el préstamo de libros físicos puede ser más complejo en municipios alejados, se establecerán programas de préstamo que faciliten el acceso a los recursos impresos. Se podrán establecer acuerdos con bibliotecas locales, centros educativos y entidades gubernamentales para asegurar que los libros estén disponibles para préstamo en puntos estratégicos de cada municipio y a futuro se comenzará a dotar de libros las bibliotecas de los diferentes CERES.
4. Alianzas interinstitucionales: Se buscarán alianzas con otras instituciones educativas, organizaciones gubernamentales y ONGs que tengan presencia en los municipios. Estas alianzas permitirán ampliar el alcance de los recursos educativos, como por ejemplo el uso de laboratorios.
5. Capacitación y orientación: Se ofrecerán capacitaciones y orientaciones a docentes y estudiantes sobre cómo utilizar eficientemente los medios educativos disponibles. Esto incluirá el uso adecuado de las bases de datos, la búsqueda y selección de información relevante, así como el aprovechamiento de las herramientas virtuales de aprendizaje.
6. Programas de incentivos: Se podrán implementar programas de incentivos que motiven a los estudiantes a utilizar los recursos educativos disponibles. Por ejemplo, se podrían otorgar reconocimientos o certificaciones a aquellos estudiantes que demuestren un alto nivel de aprovechamiento de los medios educativos y su aplicación en proyectos o actividades prácticas.

En resumen, el acceso a medios educativos como libros y bases de datos es esencial para la formación en energías renovables en los municipios de La Dorada, Anserma y Riosucio. La combinación de bibliotecas digitales, plataformas virtuales, préstamo de libros físicos y alianzas

interinstitucionales asegurará que los estudiantes y profesores tengan acceso a la información necesaria para su aprendizaje y desarrollo profesional en esta área clave para el futuro sostenible.

9. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

SEDE MANIZALES

La Universidad de Caldas cuenta con un campus universitario compuesto por 5 sedes urbanas (<http://www.ucaldas.edu.co/portal/sedes-y-espacios-institucionales/>) con edificios, parques, zonas verdes, parqueaderos, áreas culturales y deportivas, distribuidas así:

- Edificio Principal o Sede Central: incluye cinco edificios (con seis bloques), la unidad deportiva, los servicios médicos, las residencias estudiantiles y el Jardín Botánico.
- Edificio Sancancio: incluye un edificio (dos bloques), la clínica veterinaria y el centro cultural universitario Rogelio Salmona.
- Edificio Palogrande: incluye un edificio que alberga tres bloques y el centro de museos.
- Edificio Versalles: conformada por un edificio (tres bloques) y alberga la IPS Universitaria.
- Edificio de Bellas Artes: Conformada por el Palacio de Bellas Artes y el Teatro “El Galpón”.
- Edificio Bicentenario

Además, la Universidad tiene CERES o Centros de Tutoría en los municipios de La Dorada, Salamina, Riosucio, Aguadas y Pereira. Estos espacios pueden ser utilizados para la implementación de proyectos de electricidad y energía.

Es importante anotar que los espacios usados por el programa no son exclusivos, dado que se puede hacer uso de cualquiera de los espacios de la Universidad, previa reserva en el sistema de aulas (<http://aulas.ucaldas.edu.co/acad.php?planeacion=true>) o en la Oficina de Planeación.

A continuación, puede verse la cantidad de espacios y áreas que tiene la Universidad para llevar a cabo sus funciones (ver tabla 8):

Tabla 8. Cantidad de espacios y áreas de la Universidad.

	Aulas de clase	Laboratorios	Cubículos de docentes	Auditorios	Bibliotecas	Salas de cómputo	Oficinas	Espacios deportivos	Cafeterías	Zonas de recreación	Servicios sanitarios
Espacios	172	95	502	12	4	22	319	6	6	5	156
Área (m2)	9.331	6.278	3.253	2.477	2.419	771	5.079	8.967	756	3.465	1.513

Fuente: Oficina Asesora de Planeación y Sistemas. Año 2021.

En lo relacionado con áreas dedicadas al bienestar institucional, la Universidad de Caldas dispone de espacios de uso común para todos sus integrantes. En la tabla 9 se relacionan los espacios y las áreas destinadas para los programas de bienestar universitario.

Tabla 9. Espacios destinados a programas de bienestar universitario.

Espacio	Área (m² construidos)
Residencias masculinas	1.500
Gimnasio	488
Escenarios recreativos deportivos a cielo abierto	17.195
Velódromo	13.900
Canchas de tenis	2.039
Residencias femeninas	256
Canchas y patios - Bicentenario	3.465
Área administrativa Bienestar Universitario	167
Sala Carlos Nader	158
Sala Humberto Gallego Gamboa	72
Teatro 8 de Junio	895
Sala de música	80
TOTAL	40.215

Fuente: Oficina asesora de Planeación y Sistemas. Año 2021.

Conectividad

- Cableado de datos: 1178 puntos de red, velocidades de transmisión de 1 Gbps hasta 10 Gbps.
- WiFi: 353 Access Point de última generación beneficio potencial de 19 mil 380 usuarios de la comunidad universitaria.
- Red (Switches): 2021 equipos que administran de una manera dinámica e inteligente el tráfico de la red

EDIFICIO ROGELIO SALMONA

El Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Caldas, adscrito a la Vicerrectoría Académica, tiene un acervo bibliográfico general y especializado en las diversas áreas del conocimiento de la Universidad y en la cual se presentan servicios como: préstamo interbibliotecario, consulta en sala, préstamo a domicilio, búsqueda guiada con funcionario de referencia, renovación telefónica, sala de medios audiovisuales, catálogo en línea, sala de internet, hemeroteca, reservas para grupo de estudiantes y docentes en las diversas salas y el sistema de consulta abierta. Los procesos se encuentran automatizados desde la adquisición del material bibliográfico hasta que se realiza su préstamo al usuario, existen equipos de cómputo dedicados exclusivamente a suministrar este servicio (catalogación, referencia y préstamo).

La universidad de Caldas se preocupa por promover la inclusión y la diversidad, garantizando el acceso y la participación de todos los estudiantes, independientemente de su origen social, cultural o económico. Ofrece programas de becas, apoyos económicos y servicios de orientación y acompañamiento para garantizar el éxito académico y personal de todos los estudiantes.

La Universidad de Caldas es una reconocida institución educativa ubicada en su sede principal en el municipio de Manizales, Caldas, Colombia. Además de su sede principal en Manizales, la universidad también tiene sedes en La Dorada, Anserma y Riosucio, en el departamento de Caldas. Estas sedes están diseñadas para proporcionar a los estudiantes un entorno propicio para el desarrollo de sus actividades de trabajo independiente.

Además de los espacios físicos, la universidad también proporciona a los estudiantes acceso a espacios virtuales a través de plataformas en línea y sistemas de gestión del aprendizaje. Estas herramientas tecnológicas permiten a los estudiantes acceder a recursos digitales, participar en foros de discusión, enviar y recibir tareas, y colaborar en proyectos grupales de forma remota. Los estudiantes tienen la posibilidad de interactuar con sus compañeros y profesores a través de estas plataformas, lo que fomenta la creación de comunidades de aprendizaje y el intercambio de conocimientos.

En términos de infraestructura tecnológica, la Universidad de Caldas se esfuerza por mantenerse actualizada y proporcionar a los estudiantes los recursos necesarios para llevar a cabo sus actividades de trabajo independiente. Esto incluye el acceso a computadoras, conexión a Internet de alta velocidad y software especializado en áreas de estudio específicas. La universidad también ofrece servicios de soporte técnico para garantizar que los estudiantes tengan un entorno tecnológico adecuado y puedan resolver cualquier problema que puedan enfrentar.

La Universidad de Caldas y sus sedes en Manizales y la Dorada y los Ceres de Anserma y Riosucio ofrecen a los estudiantes espacios físicos y virtuales, así como infraestructura tecnológica, que les permiten realizar sus obligaciones académicas de manera efectiva y participar en comunidades de aprendizaje. Estas instalaciones y recursos están diseñados para promover el trabajo independiente y facilitar el desarrollo de los estudiantes en su proceso educativo.

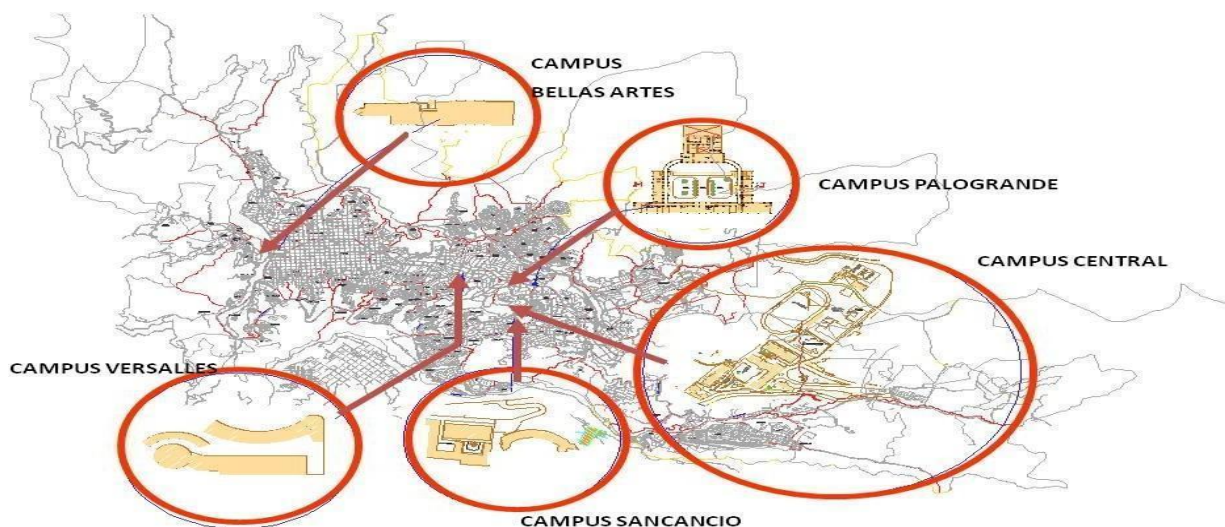
Evidencias:

La Universidad cuenta con cinco campus universitarios urbanos que albergan 16 edificios, parques, zonas verdes, parqueaderos, áreas culturales y deportivas, donde se concentran las actividades

investigativas, docentes, administrativas, culturales, deportivas y recreativas, con importancia y características diferentes; los campus son: Central, Sancancio, Palogrande, Versalles y Bellas Artes (ver tabla 10); cuenta también con un campus suburbano, Granja Tesorito y dos más rurales, las Granjas de Monte lindo y la Cruz. Además, la Universidad tiene CERES o Centros de Tutoría en los municipios de La Dorada, Anserma, Salamina, Riosucio, Aguadas y Pereira.

Tabla 10. Área construida

Edificios	Área Construida (m ²)
Edificio Central (bloques B y C)	12.132
Edificio Administrativo (bloque A)	6.598
Edificio del Parque (bloque D)	4.761
Edificio Laboratorios (bloque E)	2.307
Edificio Bellas Artes (bloque N)	2.829
Edificio Palogrande (bloques H, I, J)	5.550
Edificio Centro de Museos (bloque O)	1.787
Agropecuarias (bloque G)	4.281
Veterinaria (bloque F)	4.333
Edificio Ciencias para La Salud (bloques K,L,M)	9.248
Edificio Bicentenario (bloque U)	7.433
Total	61.259



Fuente: Oficina de Planeación - actualizado marzo 2017.

Tabla 11. Área de Predios, Área Construida y Área Libre por Campus.

Campus	Área Construida (m ²)	Área Libre (m ²)
Campus Principal	36.473	143.530 (áreas construidas no cubiertas y libres)
Campus Sancancio	10.567	56.027
Campus Palogrande	7.632	4.271
Campus Versalles	9.336	4.485

Campus Bellas Artes	3.424	2.649
Total	69.932	210.962

Fuente: oficina de planeación. 2017.

La Universidad cuenta con predios que suman 280.894 m² de campus universitario, en los cuales existe 69.932 m² de área construida y 210.962 m² de áreas libres; además la Universidad dispone de 170 Hectáreas de lotes dedicados al Sistema de Granjas, en las cuales existen 14.771 m² de infraestructura cubierta y de apoyo, dentro de los cuales hay 2.631 m² construidos.

Además, se cuenta con espacios de apoyo a las actividades académicas (ver tabla 12):

Tabla 12. Otros espacios

Espacio	Área M² Construidos
Residencias Masculinas- Sede Central	1.500
Pabellón egresados Rafael Arango Villegas	102
Gimnasio -Sede Central	488
Escenarios Recreativos, Deportivos a Cielo Abierto - Sede Central	17.195
Velódromo	5.900
Canchas de tenis	2.039
Servicios Médicos- Campus Central	381
Antigua sede veterinaria	1.587
Bioterio	1.630
Jardín Botánico área libre-Campus Central	95.000
Jardín Botánico edificios-Campus Central	686
Residencias femeninas- Campus Central	256
Bicentenario-canchas y patios	3.465
Bicentenario - áreas libres	9.110
Total Construido	7.949
Total Construido No Construido	39.420
Total Áreas Libres	104.110

Según las características de utilización de los espacios, las áreas generales se clasifican así:

- Laboratorios
- Áreas académicas y de experimentación
- Aulas, salas de cómputo y talleres
- Espacios Culturales: Auditorios, teatros, bibliotecas, centros de documentación, salas de exposición, salas de música y Museos
- Administrativas: oficinas, salas de docentes, servicios complementarios: baños, aseo, depósitos, cafeterías, subestaciones eléctricas. Espacios Comunes: circulaciones y lugares de estancia.

Tabla 13. Áreas del Campus Universitario, según su utilización

Áreas Generales	Área (m2)
Área total laboratorios	5.849
Área total aulas	9.628
Área total aulas de sistemas	1.030
Área total administrativa	8.500
Área total espacios culturales Auditorios	2.750
Área total Bibliotecas	2.672
Área total servicios	14.316
Área total espacios comunes	17.529
Área total espacios complementarios	5.414
Área total deportiva cubierta	488
Área total residencias	1.756
Total Área Construida	69.932

Tabla 14. Área Total de Aulas por Campus

Campus	Total Aulas	Áreas (m2)	Capacidad (m ² contruidos/1.5m ² por estudiante)
Central	74	4.141	2.760
Sancancio	20	1.288	858
Palogrande	25	1.317	878
Versalles	22	1.465	976
Bellas Artes	33	1.417	944
Totales	174	9.628	6.418

Auditorios	Cantidad	Porcentaje ocupación	Laboratorios área construida en M²	Cantidad de oficinas	Porcentaje ocupación	Oficinas área construida en M²	Cantidad aulas	Porcentaje ocupación	Aulas área construida en M2	Área Construida en M²	Edificio
574,00	31	14,7	1.825,0	69	19,3%	2.395,0	19	11,9	1.475,0	12.383,0	Central Bloques B-C
929,00	1	0,2%	13,00	115	25,2%	1.704,0	4	3,7%	252,00	6.754,00	Administrativo
185,00				26	15,1%	721,00	14	16,7	794,00	4.766,00	Parque Bloque D
34,00	25	50,5	1.146,0	2	0,9%	20,00				2.269,00	Laboratorios Bloque
92,00	1	0,6%	19,00	11	4,8%	164,00	35	46,2 %	1.581,00	3.424,00	Bellas Artes Bloque N
174	1	1,3%	76	76	21,6%	1.227,0	27	23,1	1.310,0	5.669,00	Palogrande Bloques
47,18	4	7,5%	147,09	7	7,2%	141,04	1	2,1%	41,66	1.963,00	Centro De Museos Bloque O
191,00				21	12,1%	519,00	19	30,4 %	1.304,00	4.292,00	Agropecuarias Bloque G
	24	33,1	1.551,0	14	8,1%	380,00	3	2,4%	111,00	4.687,00	Veterinaria Bloque F
767,00	3	5,1%	456,00	46	11,3%	1.002,00	23	15,3 %	1.354,00	8.863,00	Ciencias Salud Bloques K-L-M
				3	5,9%	353,00	44	38,5 %	2.309,00	6.000,00	Bicentenario Bloque U
2.993,18	90	8,6%	5.233,09	390	14,1%	8.626,04	189	17,2 %	10.531,66	61.070,00	Sub - Total
										6.630,00	Otros *
										2.631,00	Granjas

Porcentaje ocupación	Circulaciones	Cantidad de baños	Porcentaje ocupación	Baños área construida en M ²	Cantidad de cafeterías	Porcentaje ocupación	Cafeterías área construida en M ²	Cantidad de bibliotecas	Porcentaje ocupación	Sistemas de biblioteca área construida en M ²	Cantidad de auditorios	Porcentaje ocupación
29,9%	3.702,0	34	2,2%	270,0	1	1,8%	227,00	2	1,6%	203,00	5	4,6%
23,8%	1.605,0	16	1,9%	125,0				2	23,2	1.569,0	1	13,8%
19,6%	932,00	21	2,7%	130,0							2	3,9%
22,3%	505,00	10	2,5%	57,00							1	1,5%
20,3%	695,00	2	1,0%	35,00	1	0,4%	13,00	1	3,4%	115,00	1	2,7%
26,4%	1.496,0	21	2,8%	160,0	1	0,7%	38,00	3	10,3	582,00	1	3,1%
16,0%	313,75	3	0,4%	6,89							1	2,4%
28,0%	1.202,00	14	4,5%	195,00	1	4,7%	203,00				1	4,5%
22,4%	1.048,0	8	3,2%	148,0								
23,2%	2.058,00	33	2,8%	251,00	1	2,7%	237,00	1	6,2%	552,00	2	8,7%
28,7%	1.719,00	13	1,7%	102,00	1	0,2%	11,00					
25,0%	15.275,75	175	2,4%	1.479,89	6	1,2%	729	9	4,9%	3.021,00	15	4,9%

Espacio de servicios (fotocopiadoras, salas de exposición, cafetines, cocinetas, espacios de apoyo, consultorios, estructura, otros)	1.712,00	557,00	2.040,00	570,00	710,00	606,00	1.265,39	678,00	1.449,00	2.186,00	1.506,00	13.180,39		
Porcentaje ocupación	13,8%	8,2%	4,2%	2,2%	20,7%	1,0%	64,5%	15,8%	30,9%	24,7%	25,1%	21,6%		
OTROS* (Bulevar, Dulces-Mall Parque Central-Pabellón Egresados-Servicios Médicos-Residencias Femeninas-Residencias Masculinas-Jardín Botánico-Talleres-Gimnasio- Antigua Sede Veterinaria-Canchas - patios Edificio Bicentenario)														

El Centro de Biblioteca y de Información Científica contiene las siguientes colecciones:

- Colección general: libros de texto y monografía de interés general.
- Colección de referencia: enciclopedias, manuales, diccionarios, manuales y textos de Consulta rápida.
- Colección de reserva: textos guía y libros que contienen lecturas asignadas por los docentes en cada semestre.
- Colección de trabajos de grado: trabajos elaborados por los estudiantes de la Universidad de Caldas para obtener su título profesional de pregrado o postgrado.
- Línea de investigación: trabajos realizados por los semilleros de investigación.

El Centro está conformado por: la Biblioteca Central, la Biblioteca de Ciencias Jurídicas y Sociales, la Biblioteca de Ciencias para la Salud, la Biblioteca de Bellas Artes y la Biblioteca de la Dorada. Estas bibliotecas poseen las siguientes características y dotación:

Tabla 15. Capacidad física por bibliotecas

Sistema de Bibliotecas	Mts2	Sillas	Mes as	Sillas /M2	Puntos de red	Usuario /2009	Usuario/s il la
Biblioteca Central	1.480	383	63	3.9	51	5.477	14.3
Biblioteca Jurídicas y Sociales	474	124	24	3.8	19	3.283	26.5
Biblioteca Versalles	988	143	25	6.9	32	2.378	16.6
Biblioteca Bellas Artes	140	40	10	3.5	9	2.254	56.3
Biblioteca La Dorada	54	40	10	1.4	5	558	14

Total	3.136	730	106	4.3	114	13.950	19.1
--------------	--------------	------------	------------	------------	------------	---------------	-------------

Fuente: Centro de Biblioteca y de Información Científica

Tabla 16. Recursos de bibliotecas

Biblioteca	Tipo Documento	N°. Títulos a 2017
Biblioteca de Ciencias para la Salud	Libros	9.907
	CDs Libros	5
	Colección Heli Alzate	1.039
	Trabajos de grado	520
	Líneas Investigación	7
	Total revistas	9.137
	Subtotal	20.615
Biblioteca de Artes	Libros	5.411
	CDs libros	1
	Partituras	1.787
	Trabajos de grado	85
	Líneas de investigación	1
	Total revistas	397
	Subtotal	7.682
Biblioteca de Ciencias Sociales y Jurídicas	Libros	20.688
	Trabajos de grado	333
	Colección Jaime Vélez	1.619
	Líneas Investigación	3
	Total de revistas	4.427
	Subtotal	27.070
Biblioteca Central	Libros	64.554
	CDs libros	340
	Col. Emilio Robledo	4.852
	Col. Victoriano Vélez	1.051
	Grabaciones sonoras	176
	Trabajos de grado	10.878
	Videos	191
	Líneas Investigación	820
	Total de revistas	24.522
	Material cartográfico	16
	Subtotal	107.400
Biblioteca La Dorada	Libros	478
	Total de revistas	2.443
	Trabajos de grado	2.020
	Audiovisuales	6.164
	Sub total	11.105
Total Material Bibliográfico		173.872
Total Libros		101.038

Total Trabajos de Grado		13.836
Total CDs Trabajos de Grado		2.152
Total Líneas de Investigación		820
Total Colecciones Específicas		10.348
Total CDs Libros		341
Total Material Audiovisual		6.6164
Total Hemeroteca		40.926

INFRAESTRUCTURA DE LOS CERES

El programa de tecnología profesional en energías renovables se ofertará en los CERES de la universidad de caldas los cuales tienen las siguientes infraestructuras físicas y tecnológicas:

INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA: CERES ANSERMA

RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA				
ESPACIOS FÍSICOS	ESPACIO	CANTIDAD	ÁREA (m2)	PUESTOS DISPONIBLES
Aulas de clase	Académico. Aulas con sistemas de proyección.	6	200	75
Auditorios	Académico - Administrativo. Auditorio con sistema de proyección.	1	30	15
Bibliotecas	Sistemas de bibliotecas virtuales y bases de datos.			
Cómputo	Académico - Investigativo – Aula de sistemas e informática.	1	65	25
Oficinas	Académico - Investigativo – Administrativo. Oficina coordinación CERES.	1	30	2
Espacios deportivos	Cancha polifuncional.	1	60	30

INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA: CERES RIOSUCIO

RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA				
ESPACIOS FÍSICOS	ESPACIO	CANTIDAD	ÁREA (m2)	PUESTOS DISPONIBLES
Aulas de clase	Académico. Aulas con sistemas de proyección.	6	260	80
Auditorios	Académico - Administrativo. Auditorio con sistema de proyección.	1	30	15
Bibliotecas	Sistemas de bibliotecas virtuales y bases de datos.			
Cómputo	Académico - Investigativo – Aula de sistemas e informática.	2	80	30
Oficinas	Académico - Investigativo – Administrativo. Oficina coordinación CERES.	1	30	2
Espacios deportivos	Cancha multifuncional.	1	80	30

INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA: SEDE MAGDALENA CENTRO

RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA				
ESPACIOS FÍSICOS	ESPACIO	CANTIDAD	ÁREA (m2)	PUESTOS DISPONIBLES
Aulas de clase	Académico. Aulas polivalentes con sistemas de proyección.	4	320	650
Auditorios	Académico - Administrativo. Auditorio con sistema de proyección.	1	30	15
Bibliotecas	Sistemas de bibliotecas virtuales y bases de datos.			
Cómputo	Académico - Investigativo – Aula de sistemas e informática.	2	70	30

Oficinas	Académico - Investigativo – Administrativo. Oficina coordinación CERES.	3	100	12
Espacios deportivos	Cancha multifuncional.	1	80	30

- **Infraestructura tecnológica:**

- Salas de cómputo: La universidad cuenta con 25 salas de cómputo distribuidas en diferentes sedes, con un total de 525 computadoras. Estas salas cuentan con el equipamiento de software adecuado para el funcionamiento básico y el desarrollo de procesos complejos.
- Centro de Biblioteca y de Información Científica: El centro de biblioteca alberga varias colecciones, incluyendo una colección general, una colección de referencia, una colección de reserva, una colección de trabajos de grado y una línea de investigación. Estas colecciones pueden ser utilizadas para acceder a información relevante sobre Energías Renovables.
- Talleres de comunicación y difusión del conocimiento: La universidad cuenta con el Centro Editorial y el Estudio de Televisión, que disponen de infraestructura y tecnología para apoyar la docencia, la investigación y la difusión del conocimiento. Estos espacios pueden ser utilizados para la producción de materiales audiovisuales relacionados con Energías Renovables.
- Unidad de Televisión: Esta unidad se encarga de la producción de documentales para televisión sobre los resultados de investigación. Estos documentales pueden contribuir a la divulgación y apropiación social del conocimiento en el campo de las Energías Renovables.

- **Infraestructura de red y servidores:**

- Conectividad: La universidad dispone de una conexión a Internet con un ancho de banda de salida de 35 Mbps y cuenta con 3.270 puntos de red para el acceso a Internet. Además, tiene una red ethernet en estrella jerárquica extendida que integra el campus central y los edificios satélites como una sola red.
- Servidores: La universidad posee una infraestructura tecnológica con servidores físicos y servidores tipo Blade. En total, hay 25 servidores físicos, y 10 de ellos cuentan con herramientas de virtualización del sistema operativo, lo que amplía el número total de servidores a 35. La adopción de servidores tipo Blade permite un uso balanceado y compartido de recursos eléctricos, de red y de video, lo que contribuye a la gestión ambiental y ahorra energía.

- **Otros aspectos tecnológicos:**

- Almacenamiento de datos: Los datos alojados en los servidores de procesamiento son replicados en servidores de almacenamiento tipo NAS/SAN/TAPE sobre iSCSI para garantizar la disponibilidad

en caso de fallas. También se mantiene una réplica de los datos almacenados en las NAS/SAN/TAPE en un edificio alterno para permitir la recuperación de datos en caso de desastre o pérdida de infraestructura en el centro de cómputo.

- Aplicativos y sistemas: La universidad utiliza diferentes aplicativos y sistemas a nivel institucional, como el Sistema de Información Académica (SIA), el Sistema Integrado de Gestión (SIG), el sistema de nómina SARA, el sistema financiero SGF, el sistema de gestión documental ADMIARCHI, el sistema de campus virtual, el cluster de procesamiento nodos gridcolombia y el sistema de información para la contratación SINCO. Estos sistemas y aplicativos son utilizados en actividades administrativas y académicas y podrían ser integrados con la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables para una gestión eficiente de la información.
- Seguridad y video vigilancia: La universidad cuenta con una central de monitoreo con servicio de video vigilancia, lo que contribuye a garantizar la seguridad de la comunidad universitaria y de los bienes y edificios de la universidad.
- Salas de videoconferencia: Existen salas certificadas por la red Clara como óptimas para realizar servicios de videoconferencia. Estas salas permiten la conexión con eventos a nivel mundial y podrían utilizarse para la colaboración y comunicación en el ámbito de las Energías Renovables.
- Generación de correo electrónico y herramientas de colaboración: La universidad ofrece generación de correo electrónico para estudiantes, docentes y empleados administrativos, que incluye opciones de chat, agenda y archivos ofimáticos compartidos. Estas herramientas facilitan la comunicación y colaboración en proyectos relacionados con Energías Renovables.
- Página web institucional: La universidad aloja su página web en un hosting internacional dedicado, lo que asegura alta disponibilidad y despliegue de la información institucional. Esta página web es una fuente importante de información sobre la universidad y podría incluir contenido relacionado con Energías Renovables.

La plataforma de educación virtual <https://virtual.ucaldas.edu.co> está basada en el software Moodle versión 3.8.2 de licenciamiento GNU, la cual corre en los servicios de Amazon (AWS). Aloja los espacios virtuales para los docentes y las asignaturas pertenecientes al programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables.

Adecuación Tecnológica:

https://drive.google.com/file/d/1pEP_HCRCG6yycqv9j_xcs4sFydsKSh71/view?usp=sharing

Gestión Tecnología Campus Virtual:

<https://drive.google.com/file/d/1xM9nFwS7YxTAeuUvWQHDLxsWL5aTX4t/view?usp=sharing>

Estos recursos tecnológicos y de infraestructura pueden ser aprovechados en la Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la universidad, facilitando la investigación, la enseñanza y la implementación de proyectos en este campo.