

UNIMAGDALENA COMPROMETIDA

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA- PEP INGENIERÍA ENERGÉTICA



FACULTAD DE INGENIERÍA
DICIEMBRE 2024
SANTA MARTA, D.T.C.H.



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

CONSEJO SUPERIOR

RAFAEL MARTINEZ

Gobernador del Departamento del Magdalena

ELIANA TONCEL MOZO

Designada de la Presidencia de la República

ADRIANA LÓPEZ JAMBOOS

Delegada de la Ministra de Educación Nacional

JOSE DARÍO SAENZ

Delegado de la Ministra de Educación Nacional

MANUEL JULIÁN DÁVILA ABONDANO

Delegado del Presidente de la República

**LILIANA MARGARITA CORTINA
PEÑARANDA**

Representante de los Docentes

RAFAEL RICAURTE EBRATT

Representante de los Estudiantes

EDER CASTRO LIZCANO

Representante de los Egresados

JOSÉ MIGUEL BERDUGO OVIEDO

Representante del Sector Productivo

GUSTAVO COTES BLANCO

Representante de los Exrectores

PABLO HERNÁN VERA SALAZAR

Rector

MERCEDES DE LA TORRES HASBÚN

Secretaria Consejo Superior

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

CONSEJO ACADÉMICO

Ph.D. PABLO HERNÁN VERA SALAZAR
Rector

Ph.D. OSCAR HUMBERTO GARCÍA VARGAS
Vicerrector Académico

Ph.D. JORGE ELÍAS CARO
Vicerrector de Investigación

Ph.D. ALVARO JOSE MENDEZ NAVARRO
Vicerrector de Extensión y Proyección Social

Ph.D. ROCÍO TÍJARO ROJAS
Decana Facultad de Ingeniería

Ph.D. JORGE MARIO ORTEGA IGLESIAS
Decano Facultad Ciencias de la Educación

Ph.D. NATALIA VILLAMIZAR VILLAMIZAR
Decano Facultad Ciencias Básicas

Ph.D. RAFAEL GARCÍA LUNA
Decano Facultad Ciencias Empresariales y Económicas

Mg. KARIN RONDÓN PAYARES
Decana Facultad Ciencias de la Salud

Ph.D. LAURA MORALES GUERRERO
Decana Facultad de Humanidades

Mg. SILVIA BURGOS BOHORQUEZ
Directora Centro de Postgrados y Formación Continua

Esp. WILSON VELASQUEZ BASTIDAS
Director Centro de Regionalización de la Educación y las Oportunidades - CREO

Ph.D. MIRITH VASQUEZ MUNIVE
Representante de los Docentes

YULIE GUZMAN HERNANDEZ
Representante de los Estudiantes

EDER CASTRO LIZCANO
Representante de los Egresados

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

CUERPO DIRECTIVO DEL PROGRAMA

Ph.D. PABLO HERNÁN VERA SALAZAR
Rector

Ph.D. OSCAR GARCÍA VARGAS
Vicerrector Académico

Ph.D. JORGE ELÍAS CARO
Vicerrector de Investigación

Ph.D. ROCÍO TÍJARO ROJAS
Decana Facultad de Ingeniería

NOMBRE DIRECTOR DE PROGRAMA
Director Programa de Ingeniería Energética

NOMBRE COORDINADOR
Coordinador Académico Programa de Ingeniería Energética

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética
OFICINA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

PABLO HERNÁN VERA SALAZAR
Rector

JULIETH LIZCANO
Jefe de Oficina

ANA ELVIRA MORENO MARTÍNEZ
Profesional Especializado

IRINA FINCE BOVEA
Profesional Universitario

LAURA BLANCO JUVINAO
Técnico Administrativo

IRENE PATRICIA LEGUIZAMO PEÑATE
Docente Ocasional

GLENIS DURÁN MOZO
Docente Catedrático

JUAN CAMILO ARÉVALO
Docente Catedrático

LIANA MACHADO SANABRIA
Contratista

DAYANIS ROBLES POLO
Contratista

LIGIA ROSA YANET CAMARGO
Contratista

ALFREDO DANIEL FLOREZ MARTÍNEZ
Contratista

ALBERTO DUARTE FLÓREZ
Contratista

NANCY MERCADO BUENDÍA
Contratista

LUIS CARLOS MENDOZA BERMÚDEZ
Contratista

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

EQUIPO GESTOR DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

PHD. JOHN ALEXANDER TABORDA GIRALDO
Docente de Planta

PHD. JOSE RICARDO NUÑEZ ALVAREZ
Contratista Vicerrectoría de Investigación

MSc. MARÍA MARGARITA ROSA SIERRA CARRILLO
Docente Catedrática Facultad de Ingeniería

MSc. MILAGROS MILENA CARRILLO CANTILLO
Docente Ocasional Facultad de Ingeniería

TABLA DE CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN	1
2. DEFINICIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO INSTITUCIONAL- PEP.	3
3. DEPENDENCIAS RESPONSABLES DEL PROCESO	4
4. COMPONENTES FUNDAMENTALES DEL PEP	5
5. JUSTIFICACIÓN.....	6
5.1.1. Estado de la Oferta del área del Programa en el ámbito nacional e internacional.....	9
5.1.2. Necesidades de la Región y del País relacionadas con el Programa.....	19
5.1.3. Rasgos Distintivos del Programa.....	25
5.1.4. Estado de la ocupación de los profesionales del programa, y evaluación de la demanda	28
6. CARACTERIZACIÓN DEL PROGRAMA.....	30
6.1. Misión	30
6.2. Visión	30
6.3. Propósitos de Formación, Competencias y Perfiles.....	30
6.3.1. Propósito de formación general	30
6.3.2. Propósitos de formación específicos	30
6.4. Perfiles.....	31
6.4.1. Perfil del aspirante del Programa de Ingeniería Energética	31
6.4.2. Perfil Profesional del egresado	32
6.4.3. Líneas de Profundización y su Relación con el Perfil Ocupacional	32
6.4.4. Campos de Acción.....	33
7. ASPECTOS CURRICULARES.....	34
i. Componentes Formativos.....	34
ii. Componentes Pedagógicos.....	49
iii. Componentes de interacción.....	53
iv. Conceptualización teórica y epistemológica del programa.....	54
- 7.1. Organización actividades académicas y proceso formativo	56
i. Modalidad de la oferta por cuatrimestres	57
ii. Estrategias metodológicas en el componente teórico	58
iii. Estrategias Metodológicas en el componente práctico	58
8. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL.....	59
6.4.5. Proceso Formativo en Investigación, innovación y/o creación artística y cultural.....	60
6.4.6. La comprensión teórica para la formación un pensamiento innovador, con capacidad construir, ejecutar, controlar y operar los medios y para la solución problemas que demandan los sectores productivos y de servicios del país	62
9.Relación con el sector externo	67

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

i.	Espacios de Vinculación con el sector productivo	67
ii.	Espacios dinamizadores para trabajo con la comunidad.....	68
10.	Medios Educativos.....	69
11.	Infraestructura Física	74
7.	BIBLIOGRAFÍA	83
8.	ÍNDICE DE ANEXOS.....	89

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Universidades del país con programas de pregrado afines con Ingeniería Energética	13
Figura 2. Mapa de Colombia que muestra el potencial de energías renovables.....	20
Figura 3. Rasgos distintivos del programa	28
Figura 4. Porcentajes de las créditos según los ciclos de formación del programa.....	37
Figura 5. Porcentaje de asignaturas que pertenecen al Área de Fundamentación por cada competencia específica	40
Figura 6. Porcentaje de asignaturas que pertenecen al Área de Profesionalización por cada competencia específica	40
Figura 7. Porcentaje de asignaturas que pertenecen al Área de Profundización por cada competencia específica	41
Figura 8. Base de las competencias transversales del programa	46
Figura 9. Modelos en los que se fundamenta el diseño curricular de la carrera de Ingeniería Energética	50
Figura 10. Metodología para la elaboración de Syllabus, siguiendo Método <i>Backward Design</i> + CDIO.....	51
Figura 11. Propuesta de calendario académico.	57
Figura 12. Laboratorios al servicio del programa.....	71
Figura 13. Aplicativo SIARE	72
Figura 14. Apreciación frente a los procesos de capacitación y apropiación en el uso de los medios educativos	73
Figura 15. Plataforma salva escaleras Auditorio Roque Morelli y Rampas Edificio Río Magdalena	73
Figura 16. Render Edificio de Salones “Río Magdalena”	76
Figura 17. Render vista interior sala de informática sede Katanzama – Unimagdalena	78
Figura 18. Render Innovateca Caribe, una biblioteca de tercera generación para el Magdalena	81
Figura 19. Render Edificio de aulas ‘Río Magdalena’	81
Figura 20. Render de la modernización del área deportiva Unimagdalena.....	82
Figura 21. Render edificio de laboratorios para ciencia, tecnología e innovación.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado comparativo de programas de pregrado a nivel internacional relacionados con la Ingeniería Energética y las Energías Renovables	10
Tabla 2. Listado comparativo de programas de pregrado existentes en el País relacionados con los temas energéticos.	13
Tabla 3. Necesidades de los sectores de la industria de energía y su relación con el programa en mención.	22
Tabla 4 Competencias Específicas del programa	48
Tabla 54. Relación estándares de CDIO con el programa.....	52
Tabla 6. Distribución de laboratorios a utilizar por el programa de Ing. Energética	70
Tabla 7. Distribución de salas de internet.....	71
Tabla 8. Proyectos de ampliación y modernización de infraestructura física y tecnológica Plan de Desarrollo 2020-2030	74
Tabla 9. Presupuesto construcción de la sede Katanzama – Unimagdalena	78
Tabla 10. Plan de expansión sedes Unimagdalena	78
Tabla 11. Indicadores de los procesos de asignación de la infraestructura	79

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

1. PRESENTACIÓN

En 1958 se creó la Universidad del Magdalena, mediante la ordenanza 05. Sin embargo, fue a través del decreto departamental 115 de 22 de febrero de 1962 que se reglamentó dicha ordenanza y le fue dado el nombre de Universidad Tecnológica del Magdalena (UTM). A principios de la década de 1980 el Consejo Superior aprobó el nombre de Universidad Tecnológica del Magdalena Gabriel García Márquez, y a finales de esa década, se transformó de Institución Tecnológica a Institución Universitaria, adoptando el nombre con el cual hoy es reconocida.

En la actualidad es una Institución Educativa acreditada por Alta Calidad, con una amplia oferta de programas académicos pertinentes para la región y el país, con un total de 101 programas ofertados en todas las modalidades: 45 de pregrado, (32 en modalidad presencial, 6 a distancia y 6 en modalidad virtual), de los cuales siete se encuentran acreditados por alta calidad (Ingeniería Agronómica, Ingeniería Pesquera, Administración de Empresas, Economía, Enfermería, Biología, Cine y Audiovisuales), uno en proceso de renovación de acreditación (Antropología); y 46 de postgrados (18 especializaciones, 23 maestrías y 5 doctorados).

En consonancia con las políticas educativas que mediante la Ley 1955 de 2019 "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022; la Universidad del Magdalena bajo el Acuerdo Superior N° 11 de 2019, (**Anexo 1**) crea el Centro para la Regionalización de la Educación y las Oportunidades (CREO) con el objetivo de alinear la educación y formación a las necesidades sociales y productivas de la región y promover el reconocimiento de aprendizajes, el desarrollo personal y profesional de los ciudadanos, la inserción o reinserción laboral y el desarrollo productivo de la región.

CREO proporciona la posibilidad de articular Facultades, Escuelas y Departamentos en sintonía con las necesidades de formación del territorio, del sector productivo y de las comunidades para la creación, desarrollo y oferta de programas educativos pertinentes bajo enfoques educativos flexibles, que comprenden desde la formación técnica, tecnológica, profesional y posgradual, así como la educación continuada [Striolo *et al.*, 2023].

En este sentido, como propuesta de aplicación que permita contribuir al desarrollo sostenible de la Región y atender a la necesidad de incluir los actuales temas energéticos en la educación superior, la Universidad presenta la creación de un nuevo programa de pregrado, denominado Ingeniería Energética. Este programa pretende lograr el fortalecimiento y la consolidación de la ciencia, tecnología e innovación de la transformación energética para mejorar las oportunidades económicas y aumentar el bienestar social en correspondencia con las políticas de apoyo y los marcos regulatorios definidos para impulsar el crecimiento industrial y la creación de empleos sostenibles [Mora-Contreras *et al.*, 2023].

Este pregrado está enmarcado en la facultad de Ingeniería, la cual ha asumido la responsabilidad de formar ingenieros integrales con alto sentido y compromiso social,

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

reconocidos por su capacidad de incidir en el entorno con soluciones enmarcadas en los principios de sostenibilidad, legalidad, equidad y esfuerzo [Ramírez *et al.*, 2022].

El programa en mención guarda estrecha relación con la Misión de la facultad de Ingeniería al apostar por la formación de profesionales con la capacidad de fomentar acciones y liderar proyectos que diversifiquen la matriz energética colombiana, a través de la aplicación de los conocimientos sobre la eficiencia energética y las energías renovables desde una visión interdisciplinaria y sostenible, haciendo uso de la inteligencia inventiva, el poder de innovación y las competencias científicas que le confiere el título de ingeniero.

En tal sentido, este pregrado se caracterizará por tener el componente de eficiencia energética transversal en los procesos curriculares, abordando competencias, relacionadas con el pensamiento sistémico y manejo de la complejidad, pensamiento crítico y anticipado, actuación justa y ecológica, empatía y cambio de perspectiva entre otros aspectos [Méndez-Fajardo *et al.*, 2020]. De igual forma, contribuirá a la profundización del conocimiento de las energías renovables con enfoque multisectorial, logrando alcanzar competencias de sus principales usos y potencial energético de las mismas [González-Dumar *et al.*, 2024].

Como evidencia del avance hacia una Universidad conocedora del enorme potencial que tiene Colombia para liderar la transición energética que está exigiendo el planeta, ya que cuenta con interesantes recursos eólicos, fotovoltaicos, geotérmicos, mareomotrices y de biomasa, el Programa contará con diversos convenios estratégicos con el sector público y privado (empresas de generación, transmisión y comercialización de energía, instituciones gubernamentales, centros de investigación, universidades públicas y privadas de carácter nacional e internacional) que facilitarán la transferencia de conocimientos, infraestructura, capital humano, e información, con la finalidad de ofertar una educación de calidad que responda de manera coherente y eficiente a la necesidad de lograr una matriz energética diversa, limpia y sostenible [González-Dumar *et al.*, 2024]. De igual forma, tendrá como particularidad, la posibilidad de articulación con maestrías nacionales e internacionales en el último semestre y la promoción de la doble titulación con programas de pregrado de la facultad de Ingeniería de la Universidad del Magdalena.

Es importante resaltar que la construcción de este Programa ha seguido un proceso participativo y de constante validación, a través de la aplicación de instrumentos, mesas de trabajo, talleres, presentaciones en eventos académicos y diversas socializaciones con los miembros del Consejo Académico de la Universidad, docentes e investigadores expertos en los temas de eficiencia energética y fuentes renovables de energía y con el sector externo (Universidades aliadas, empresas relacionadas con el sector minero-energético, centros de investigación, entidades gubernamentales y comunidad en general).

Asimismo, el Programa está alineado con los intereses de la Universidad que busca fortalecer entre 2021-2025 el intercambio transcontinental en saberes, educación e investigación relacionadas con las transiciones energéticas sostenibles, enfocándose principalmente en la mitigación de los efectos del cambio climático y la protección de los ecosistemas [Rangel-Buitrago *et al.*, 2023]. Su creación ha tenido en cuenta tanto las capacidades existentes en la Universidad en materia de investigación, trayectoria

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

académica e infraestructura, como las fortalezas que representan los convenios y programas de cooperación con *Agora Energiewende*, Academia de Energías Renovables (RENAC), *Sunpower* de Colombia SAS, *Green Energy* SAS, Energía Alternativa de la Costa SAS, F.F. Soluciones Tecnologías SAS, Empresa Prestadora de Energías Renovables SAS, Energía Social para Todos, entre otras, que contribuirán a la apuesta de formación integral de los estudiantes del Programa, al fortalecimiento académico de los docentes y al posicionamiento de la Universidad en el contexto de la eficiencia energética y el uso adecuado de las energías renovables [Montalvo-Navarrete *et al.*, 2024].

En este contexto, y ante la necesidad de una visión holística y sistémica de los problemas que subyacen en la diversificación de la matriz energética colombiana y la adecuada utilización de las fuentes renovables de energía, la Universidad a través de la creación del programa Ingeniería Energética, promoverá el desarrollo sostenible de las fuentes renovables de energía en la eficiencia energética bajo una perspectiva territorial, considerando los desafíos ambientales, sociales, culturales y económicos que tiene las distintas regiones, especialmente el caribe colombiano [Rangel-Buitrago *et al.*, 2022].

2. DEFINICIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO INSTITUCIONAL- PEP.

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) de Ingeniería Energética constituye la carta de navegación que orienta los procesos formativos, investigativos y de proyección social, integrando lineamientos, políticas y estrategias pedagógicas encaminadas a la formación integral de profesionales capaces de abordar los desafíos de la transición energética global y regional.

Romero, citada por Acero, (2016), define el proyecto educativo como: un proceso dinamizador orientado hacia un propósito común que permite articular lo educativo, lo económico y lo social. Además, el proyecto debe tener un carácter de investigación acción que consiste en el procedimiento metodológico que indaga la realidad con propósito de actuar sobre ella, es decir transformarla.

La construcción de este PEP de Ingeniería Energética ha sido el resultado de un trabajo colaborativo entre diversos actores de la comunidad académica y expertos del sector energético, quienes mediante talleres, socializaciones y consultas han aportado perspectivas valiosas sobre las competencias requeridas por un Ingeniero Energético y el perfil profesional que la Universidad del Magdalena se compromete a formar. Se han realizado múltiples socializaciones de la propuesta en eventos organizados por entidades como el Ministerio de Minas y Energía, la UPME, empresas del sector eléctrico y organizaciones de energías renovables, obteniendo retroalimentaciones fundamentales para el perfeccionamiento del programa.

El programa se estructura bajo un modelo de articulación secuencial que vincula coherentemente el perfil de egreso con los resultados de aprendizaje ABET, las competencias específicas y las habilidades CDIO. Esta integración garantiza que cada

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

componente curricular contribuya significativamente a la formación de un profesional integral capaz de diseñar, implementar y optimizar sistemas energéticos sostenibles, considerando factores técnicos, económicos, legales y socioambientales.

Es importante destacar que este documento estará en continuo proceso de mejora, permitiendo la flexibilidad y adaptabilidad con el entorno cambiante del sector energético, garantizando así su pertinencia y capacidad de respuesta a las necesidades emergentes. Finalmente, el programa fomentará el desarrollo de competencias científicas orientadas hacia la transformación sostenible del sector energético, abordando áreas como: energías renovables, eficiencia energética, redes inteligentes, almacenamiento energético, transición energética justa, movilidad eléctrica, hidrógeno verde, gestión comunitaria de la energía y mitigación del cambio climático. De esta manera, se contribuirá a la consolidación de territorios energéticamente sostenibles que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos, promoviendo la equidad, el desarrollo regenerativo y la justicia climática en las comunidades.

3. DEPENDENCIAS RESPONSABLES DEL PROCESO

RESPONSABLES	ACTIVIDADES
FACULTAD DE INGENIERÍA	Velar por la consolidación de los PEP. Brindar apoyo para la construcción del PEP con el equipo para la creación de nueva oferta de programas de pregrado. Socializar el PEP con la Facultad y oficina de Aseguramiento de la Calidad.
DIRECCIÓN DE PROGRAMAS	Construcción del PEP, previo análisis de la pertinencia del programa Articulación
COMITÉ PARA LA CREACIÓN Y APROBACIÓN DE NUEVOS PROGRAMAS / DECANOS	Aprobación de nuevos programas y del PEP

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

4. COMPONENTES FUNDAMENTALES DEL PEP

4.1 Identidad del Programa

El programa de Ingeniería Energética, está soportado en la normativa colombiana para la creación de programas de licenciatura de calidad que albergara áreas obligatorias y fundamentales soportados por un núcleo básico de formación. En ese sentido se establece la siguiente denominación del programa a saber (Ver tabla 1).

Nombre de la institución:	Universidad del Magdalena
Denominación del programa:	Ingeniería Energética
Título que otorga:	Ingeniero/a Energético/a
Estado del programa:	Nuevo
Ubicación del programa:	Santa Marta – Magdalena, Colombia
Nivel del programa:	Pregrado
Modalidad:	Presencial
Núcleo Básico del Conocimiento	Ingeniería, Industria y Construcción
Área del conocimiento	Electricidad y energía
Duración estimada:	Doce (12) Cuatrimestres
Norma Interna de creación:	Acuerdo Académico N° 38 del 3 de diciembre del 2025
Instancia que la Expide	Consejo Académico
Semanas en que se desarrolla la propuesta:	12 Cuatrimestres
Periodicidad de la admisión:	Cuatrimestral
Número de créditos académicos:	162
Número de estudiantes en primer periodo:	50
Número total de cursos:	56
Programa adscrito a:	Facultad de Ingeniería
Dirección:	Calle 29H3 No 22 - 01
Telefono:	PBX: (57 - 605) 4381000 / Línea Gratuita Nacional: 018000180504

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

5. JUSTIFICACIÓN

En correspondencia con la crisis energética mundial y el empeoramiento de las condiciones climáticas, las Naciones Unidas dieron un paso importante para lograr la transición a la energía limpia y asequible al lanzar un Plan de Acción preparado por una treintena de organizaciones que conforman "ONU-Energía" [Naciones Unidas, 2022]. Este Plan de Acción de ONU-Energía representa la respuesta colectiva de la Organización a los actuales retos energéticos y climáticos mundiales. Como parte de este plan, el Programa de Desarrollo está intensificando su trabajo en materia de energía para apoyar a los países en la consecución de una transición energética justa, ayudándoles a avanzar en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), al tiempo que abordan la crisis climática [Nguyen *et al.*, 2023; Dhahri *et al.*, 2023].

El Plan de Acción ONU-Energía hacia 2025 establece un marco de acción colectiva de casi treinta organizaciones de la ONU e internacionales, con el fin de lograr el compromiso generalizado que asumieron durante el Diálogo de Alto Nivel Sobre Energía. Siguiendo los objetivos establecidos en la hoja de ruta mundial para garantizar el acceso a la energía limpia para todos en 2030 y las cero emisiones netas en 2050, ONU-Energía se ha comprometido a apoyar, facilitar y acelerar el acceso a la electricidad a 500 millones de personas más y el suministro de sistemas no contaminantes para cocinar para más de 1000 millones de personas. También pretende aumentar en un 100% la capacidad de las energías renovables en todo el mundo, eliminar los planes de producción de energía de carbón, crear 30 millones de puestos de trabajo en el sector de las energías renovables y la eficiencia energética, y duplicar la inversión anual en energías limpias en todo el mundo [Naciones Unidas, 2022].

Para acometer estos retos el Plan determina siete áreas de trabajo:

- Ampliar las medidas conjuntas de ONU-Energía para cerrar la brecha de acceso a la energía y garantizar transiciones energéticas justas e inclusivas que no dejen a nadie atrás
- Impulsar las asociaciones entre diversas partes interesadas potenciando los pactos energéticos, en particular a través de la Red de Acción
- Aumentar el ritmo, encabezando una campaña mundial en favor del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 7, que busca garantizar el acceso a una energía, asequible, segura, sostenible y moderna
- Dar ejemplo, haciendo que las operaciones de las organizaciones de ONU-Energía sean más ecológicas
- Realizar el Foro de Acción Mundial sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 7 en la Semana de Alto Nivel de la Asamblea General de las Naciones Unidas.
- Informar sobre el establecimiento de la agenda mundial mediante análisis y directrices políticas a los principales procesos intergubernamentales

- Aprovechar el poder de los datos, la digitalización y la visualización para reforzar la supervisión, el seguimiento, la rendición de cuentas y la comunicación de resultados

Colombia, en línea con esta tendencia ya inició su proceso de transición y está promoviendo la diversificación de energías limpias y comprometiéndose con una transición energética justa, sostenible y gradual [Ministerio de Minas y Energía, 2023]. La transición adelantada por el Gobierno Nacional gira alrededor de cinco ejes fundamentales: mayores inversiones en energías limpias y descarbonización; la sustitución progresiva de la demanda de combustibles fósiles; una mayor eficiencia energética; la revisión y eventual flexibilización de la regulación para acelerar la generación de energías limpias y la reindustrialización de la economía colombiana. Además, Colombia cuenta con un alto potencial de energías renovables especialmente en la región Caribe, que trae como beneficio un bajo costo en la producción de la electricidad. Este bajo costo es lo que hace al país altamente competitivo a nivel global para producir hidrógeno verde [Ministerio de Minas y Energía, 2023].

La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) conoce que al tener una matriz energética tan dependiente de combustibles fósiles como el petróleo, es necesario apostarle a la masificación de las energías renovables para cumplir con las metas de descarbonización. Según la UPME, existe un plan importante para ampliar la capacidad instalada del país para 2032, la nueva matriz de energía proyecta contar con 4 gigas de energía eólica y 16 gigas de energía solar; lo cual va a impactar significativamente en el panorama de la capacidad instalada con fuentes renovables de energía [UPME 2023].

Por otra parte, teniendo en cuenta el Plan Nacional de Desarrollo vigente, el informe consideró que una de sus principales estrategias es el crecimiento verde, el cual contempla la reglamentación e implementación de fuentes no convencionales de energía renovable y gestión eficiente de la energía, "haciendo de este campo profesional uno de los más prometedores a nivel laboral en el futuro próximo en Colombia" [Ministerio de Minas y Energía, 2023].

Asimismo, una de las grandes políticas del Gobierno del Presidente Gustavo Petro es la transición energética. Para avanzar en esta gran apuesta, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) incluye varios artículos que le permitirán al país avanzar en este sentido a través de la incorporación de FNCER, la eficiencia energética y la actualización de la política minera, con el propósito de disminuir la dependencia de los combustibles fósiles (**Anexo 7**). Uno de los objetivos del PND es el de impulsar la penetración de energías renovables en la matriz de generación y la respectiva disposición de infraestructura y tecnología avanzada en el sistema energético. Esto, con el fin de atender la demanda en todos los sectores, a la vez que se cumplen los compromisos sociales, ambientales y se garantiza la seguridad, confiabilidad, asequibilidad y eficiencia del servicio de energía [Montalvo-Navarrete *et al.*, 2024]

En particular, en el artículo 235 se definieron las comunidades energéticas, con el propósito de que las propias comunidades participen en la prestación del servicio de energía en diferentes regiones del país, a través de la autogeneración, los recursos energéticos distribuidos y la participación de la demanda. Para lograrlo, se habilitó la financiación a

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

través de los fondos con los que cuenta actualmente el sector (programa de normalización de redes y fondo de energía social), para el desarrollo de soluciones energéticas que usen fuentes no convencionales de energía renovable. Esto contribuirá a la meta de incorporar 2.000 megavatios (MW) de capacidad en operación comercial de generación eléctrica a partir de fuentes no convencionales de energía renovable, como quedó establecido en las bases del PND [Ministerio de Minas y Energía, 2023].

Es importante destacar que el PND no reduce los incentivos al desarrollo de proyectos de energía renovable. En su lugar, 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.

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) en ejercicio de su misión institucional, reconoce que la transición energética es uno de los temas que más discusiones generan tanto a nivel nacional como en todo el mundo, por lo que minimizar la demanda de combustibles fósiles, reducir los gases de efecto invernadero y trabajar en la producción de energías limpias es uno de los derroteros de la humanidad [Giordano Lerena *et al.*, 2021].

En este contexto, las universidades tienen mucho que aportar en esta construcción, ya que es importante que este proceso de transición energética se acomode al contexto colombiano porque no se pueden copiar modelos existentes en otros países sin tener en cuenta nuestras particularidades [Weng *et al.*, 2020]. Por ejemplo, la demanda de gas en Colombia está presente en todas las actividades, desde la calefacción hasta procesos industriales, ladrilleras, cementeras, gas automotor, transporte de carga y en un sinnúmero de industrias, por lo que continúan los contratos de exploración ni explotación. Por lo tanto, el reto es construir con la universidad este modelo de transición en donde se reconozca la verdad que genera el conocimiento y el papel importante para articular el diseño de esta política de implementación de la mano del conocimiento, la universidad, la sociedad y el Estado [Moreno *et al.*, 2022].

La Fundación Universitaria Salesiana citó un estudio realizado por el Programa de Asistencia para la Gestión del Sector de la Energía (administrado por Banco Mundial), en el que se concluye que Colombia "cuenta con varios recursos energéticos aún sin explorar como la energía solar, eólica, mareomotriz y centrales 'minihidráulicas' o energía hidroeléctrica, haciendo de este campo, uno de los más demandantes en el corto y mediano plazo" [Berrie 1987].

También, de acuerdo con un informe de la Fundación Universitaria Salesiana de Colombia, solo se están formando el 22% de los futuros ingenieros que necesita el país para investigar, estudiar, liderar y ejecutar proyectos de energías renovables. De esta manera, la Ingeniería Energética, además de ser una ingeniería que se ocupa de proporcionar energía segura, limpia, renovable, asequible y sostenible, también tiene un papel fundamental en la relación del hombre con el medio ambiente y cómo disminuye su impacto en la naturaleza. Asimismo, se considera una de las profesiones con mayor proyección, esto teniendo en

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

cuenta que Colombia cuenta, actualmente, con una diversa 'canasta energética' [Fundación Universitaria Salesiana de Colombia 2023].

Complementariamente, de acuerdo con los recientes datos del Observatorio Laboral para la Educación (OLE) se confirmó que en Colombia el número total de ingenieros energéticos no supera los 160 profesionales. Al presente, el Servicio Público de Empleo (SPE) tiene más de 700 vacantes para estos perfiles. El Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) también evidenció la misma falta de estos profesionales pues, al día de hoy en el país hay menos de 30 estudiantes activos en ingeniería energética y no más de 40 graduados en los últimos dos años [OLE, 2021].

Ante estas perspectivas, la Universidad del Magdalena considera pertinente la creación del programa de pregrado en Ingeniería Energética con el cual se responda a las necesidades y al potencial de fuentes renovables de energía que existen en el territorio, y que permite crear desarrollo económico y valor social bajo el enfoque de sostenibilidad. El Programa abordará estos propósitos a través de la generación de productos de valor en los sectores de generación, almacenamiento, transporte y uso eficiente de la energía [Gutiérrez Gómez *et al.*, 2023; Plazas-Niño *et al.*, 2023].

En este sentido, el programa de Ingeniería Energética tiene el reto de aprovechar adecuadamente los recursos, transformar la materia y los materiales; proteger y preservar el medio ambiente; producir, reproducir y manejar información; todo ello en busca de sustentabilidad por medio de la transformación del entorno natural y la mejora en las condiciones de vida de los seres humanos. De esta manera, la Universidad del Magdalena pretende una vez más, utilizar adecuadamente las fuentes renovables de energía presentes en el territorio y en país.

5.1.1. Estado de la Oferta del área del Programa en el ámbito nacional e internacional

Se realiza una revisión y análisis de la temática del programa en el ámbito Internacional y Nacional

- **Estado de la temática del Programa a nivel internacional**

A partir de una revisión de programas de pregrado a nivel internacional, se observa que muchos de estos guardan relación con la estructura curricular que ofrece el programa de Ingeniería Energética de la Universidad del Magdalena, facilitando el establecimiento de convenios interinstitucionales que permitirán el intercambio de estudiantes y la homologación de cursos afines.

Se evidencia en el continente europeo una amplia gama de programas de pregrados con conocimientos de la eficiencia energética y el uso de las fuentes renovables de energía. Países como España, por las características propias del país, oferta en 22 Universidades las carreras de Ingeniería Energética, Ingeniería de la Energía e Ingeniería de Energías Renovables, (Madrid, Barcelona, País Vasco, Lleida, Sevilla, Jaén, Valladolid, León, Vigo, Málaga, Salamanca, Cantabria, Oviedo, Huelva y Navarra). Todas estas Universidades, presentan un enfoque común, el cual está regido bajo el principio de la formación multidisciplinar con conocimientos sobre energía, eficiencia, gestión, generación,

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

elementos y mercado energético. Por lo cual, el futuro profesional será capaz de aportar ideas claras sobre sostenibilidad, eficiencia global, ética profesional y todos aquellos elementos que permitan a particulares, empresas e instituciones tener políticas energéticas de sostenibilidad y racionalidad en el uso de la energía.

Así mismo, América Latina y los Estados Unidos han puesto su mirada en la ingeniería energética y el uso de las fuentes renovables de energía, destacándose así instituciones norteamericanas como *Shoreline Community College*, *Florida Institute of Technology*, *University of Pittsburgh*, y otras universidades de la región como la Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) de Brasil, la Universidad Andrés Bello de Chile y la Universidad Tecnológica de Uruguay. En la Tabla 2, se amplía la información de universidades internacionales que fomentan los estudios científicos y tecnológicos relacionados con la Ingeniería Energética y las Energías Renovables.

Tabla 1. Listado comparativo de programas de pregrado a nivel internacional relacionados con la Ingeniería Energética y las Energías Renovables

Institución	Nombre del programa	País	Modalidad	Línea de Profundización
Universidad Politécnica de Madrid	Ingeniería de la Energía	España	Presencial	Energías alternativas y Eficiencia Energética
	Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos		Presencial	Economía y explotación de recursos energéticos
Universidad Carlos III de Madrid	Ingeniería de la Energía		Presencial	Energías alternativas y Eficiencia Energética
Universitat Politècnica de Catalunya	Ingeniería de la Energía		Presencial	Energías alternativas y Eficiencia Energética
Universitat de Lleida	Ingeniería de la Energía y Sostenibilidad		Presencial	Energías renovables, Eficiencia energética y Sostenibilidad
Universidad de Sevilla	Ingeniería de la Energía		Presencial	Energías alternativas y Eficiencia Energética
Universidad del País Vasco	Ingeniería de Energías Renovables	España	Presencial	Aplicación y uso de las energías renovables
Universidad de León	Ingeniería de la Energía		Presencial	Energías alternativas y Eficiencia Energética
Universidad de León	Ingeniería de la Energía		Presencial	Energías alternativas y Eficiencia Energética

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Institución	Nombre del programa	País	Modalidad	Línea de Profundización
ESME, Paris	Energy & Environment	Francia	Presencial	Renewable energy, hybrid engines & energy conversion
École des Mines de Paris	Ingeniería en energías renovables		Presencial	Aprovechamiento sostenible de las energías renovables
École Polytechnique	Ingeniería en energías renovables		Presencial	Aplicación y uso de las energías renovables
Université de Perpignan Via Domitia	Ingeniería en energías renovables		Presencial	Uso de las energías renovables
Universidad Politécnica de Guanajuato	Ingeniería en Energía	México	Presencial	Producción y aprovechamiento de la energía
Universidad Nacional Autónoma de México	Ingeniería en Energías Renovables		Presencial	Aprovechamiento de los recursos energéticos renovables
Universidad Politécnica de Cuautitlán Izcalli	Ingeniería en Energía		Presencial	Ahorro y uso eficiente de la energía
Universidad Tecnológica	Ingeniería en Energías Renovables	Uruguay	Presencial	Diseño, implementación y administración del uso de energía limpia
Shoreline Community College	Clean Energy Technology and Entrepreneurship	EE. UU	Presencial	Clean Energy Technology and Entrepreneurship
Illinois Institute of Technology	Engineering in Environmental Engineering		Presencial	Engineering in Environmental Engineering with Specialization in Energy/Environment and Economics
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Ingeniería de Energía y Ambientes Sostenibles	Brasil	Presencial	Investigación en energía solar, eólica y bioenergía
Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro	Ingeniería de Energía y Medio Ambiente		Presencial	Generación, distribución y uso sostenible de la energía
Universidade Federal de Lavras	Ingeniería de Energía y Ambiental		Presencial	Investigación y el desarrollo de tecnologías sostenibles
Universidad Tecnológica de Chile	Ingeniería en Energía	Chile	Presencial	Energía eólica, energía solar fotovoltaica y eficiencia energética
Universidad Andrés Bello	Ingeniería en Electricidad y Energías Renovables		Presencial	Transmisión y distribución de energía eléctrica y energías renovables no convencionales

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Institución	Nombre del programa	País	Modalidad	Línea de Profundización
Universidad San Sebastián	Ingeniería en Energía y Sustentabilidad Ambiental		Presencial	Energías renovables, eficiencia energética y medioambiente
Universidad Técnica Nacional (UTN)	Bachillerato en Ingeniería Energética	Costa Rica	Presencial	Diseño y operación de proyectos energéticos

Fuente: Elaboración propia.

- **Estado actual de la temática del Programa a nivel nacional**

La Ley 1715 de 2014 regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional (**Anexo 8**). Esta Ley tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía en el sistema energético de la Nación, en sistemas de almacenamiento de tales fuentes y en el uso eficiente de la energía, principalmente aquellas de carácter renovable, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas, en la prestación de servicios públicos domiciliarios, en la prestación del servicio de alumbrado público y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad de abastecimiento energético. Con los mismos propósitos se busca promover la gestión eficiente de la energía y sistemas de medición inteligente, que comprenden tanto la eficiencia energética como la respuesta de la demanda.

Además, existen estudios que demuestran que hay una preocupante cifra ante los retos de la sostenibilidad en tiempos de pandemia para el futuro en Colombia en cuanto a los profesionales que se están formando para las labores relacionadas a la Ingeniería Energética [Fundación Universitaria Salesiana de Colombia, 2023]. Pese a los esfuerzos del Ministerio de Educación Superior de Colombia aún se refleja una débil inclusión de programas de pregrado en temas de energía y fuentes renovables en las universidades públicas y privadas del país. Lo anterior, permite reafirmar la necesidad de apostarle a la creación del programa Ingeniería Energética, cuyas líneas de profundización van acorde a las tendencias de utilizar eficientemente los recursos y fuentes de energía renovables que dispone el país, especialmente en el Caribe colombiano [Rangel-Buitrago *et al.*, 2023; Gil Ruiz *et al.*, 2022; Granit 2023].

En el semestre 2023-1, según la página del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), existen, a nivel nacional, 12 programas de pregrado que se imparten en diversas universidades bajo las denominaciones de Ingeniería Energética, Ingeniería en Energías, Ingeniería en Energías Renovables e Ingeniería en Sistemas Energéticos, ver figura 1. Todos estos programas están activos y cuentan con su registro calificado según lo reglamentado en el Decreto 1174 de 2023 (**Anexo 9**) y tienen un común denominador el cual consiste en lograr una transición energética, gradual, ordenada y responsable, con una visión de largo plazo y unos objetivos comunes.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

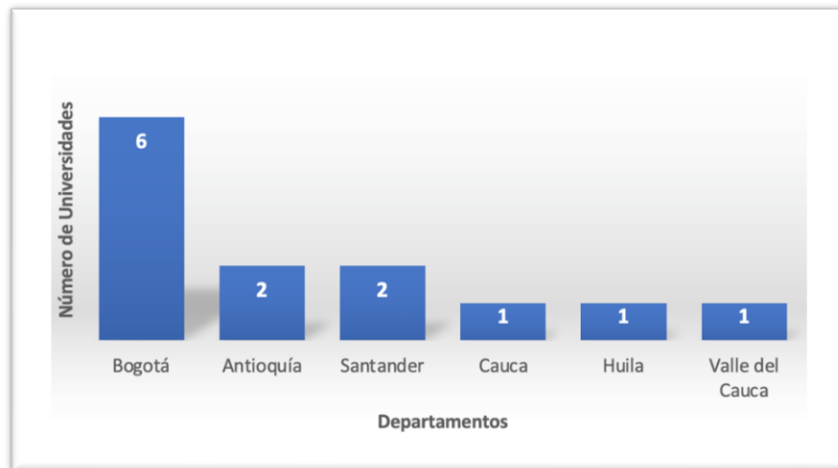


Figura 1. Universidades del país con programas de pregrado afines con Ingeniería Energética

Fuente Elaboración Propia.

En este contexto, en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, SNIES, actualmente se registran tres programas de ingeniería con la denominación “Ingeniería Energética”, Tabla 3. Ante la carencia de pregrados con igual denominación, se revisó la oferta de pregrados con líneas afines a la presente propuesta, relacionados con las temáticas de Energías y Energías Renovables. De esta manera se obtiene un diagnóstico más específico de los enfoques que manejan las universidades en el ámbito nacional (Tabla 3). Así entonces, se evidencia que la región Caribe no oferta ninguno de los programas de pregrado relacionados con la temática de estudio, pues la gran mayoría de estos programas se estudian en Bogotá y Medellín.

Por otro lado, estudios de la Asociación Colombiana de Petróleo (ACP) revelaron que Colombia aporta un 0,06% a los gases de efecto invernadero a nivel mundial, valor casi despreciable, pero que se debe trabajar en la adaptación al cambio climático. El 60% de ese 0,06% corresponde al sector agrícola, ganadero y de tala de bosques y un 30% corresponde a la producción de energéticos, producción de carbón, petróleo y el transporte a base de combustibles fósiles [ACP, 2023]. En este contexto, es importante destacar la participación de la universidad y el papel de la educación colombiana como agente transformador de la sociedad, siendo las facultades de ingeniería las que formen profesionales que lideren este proceso de transición energética [Ramírez *et al.*, 2022].

Tabla 2. Listado comparativo de programas de pregrado existentes en el País relacionados con los temas energéticos.

Institución	Nombre del programa	Ciudad	Nº Créditos	Duración	Modalidad	Línea de Profundización
Universidad de Medellín	Ingeniería en Energía	Medellín, Antioquia	166	10 Semestres	Presencial	Eficiente la energía, marco regulatorio y mercados energéticos

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Institución	Nombre del programa	Ciudad	Nº Créditos	Duración	Modalidad	Línea de Profundización
Universidad EAN	Ingeniería en Energías	Bogotá	144	8 Semestres	Presencial	Uso racional y eficiente de las energías convencionales, alternativas y renovables
Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB	Ingeniería en Energía	Bucaramanga, Santander	160	9 Semestres	Presencial	Utilización e integración de fuentes alternativas de energía
Universidad de Antioquia	Ingeniería Energética	Medellín, Antioquia	162	10 Semestres	Presencial	Manejo eficiente y uso racional de la energía
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano	Ingeniería en Energía	Bogotá	149	9 Semestres	Presencial	Evaluación de recursos energéticos
Corporación Universitaria del Huila	Ingeniería en Energías Renovables	Neiva, Huila	156	9 Semestres	Presencial	Evaluación de proyectos de energías renovables
Universidad del Rosario	Ingeniería en Sistemas Energéticos	Bogotá	136	8 Semestres	Presencial	Desarrollo de sistemas sostenibles, social y ambientalmente
Fundación Universitaria Salesiana	Ingeniería Energética	Bogotá	170	10 Semestres	Presencial	Líneas de apoyo procesos para generar desarrollos energéticos con sostenibilidad
Universidad de América	Ingeniería en Energías	Bogotá	145	8 Semestres	Presencial	Diseño y operación de sistemas de producción de energía a partir de fuentes renovables y sistemas híbridos
Universidad Autónoma del Cauca	Ingeniería Energética	Popayán, Cauca	151	10 Semestres	Presencial	Proponer, liderar, gestionar y desarrollar soluciones en materia energética
Universidad Santiago de Cali	Ingeniería en Energías	Cali	162	10 Semestres	Presencial	Evaluación y utilización de recursos energéticos
Unidades Tecnológicas de Santander	Ingeniería en Energías	Bucaramanga	146	10 Semestres	Presencial	Operación de sistemas de producción de energía a partir de fuentes renovables

Fuente: SNIES 2023-I

Los resultados de la tabla demuestran la necesidad de establecer el programa de Ingeniería Energética en la región Caribe, debido al gran potencial que tiene dicho territorio en cuanto al recurso solar, eólico, hidráulico, mareomotriz y de biomasa. Asimismo, en consideración

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



a las condiciones geográficas donde se encuentra la Universidad del Magdalena, es urgente la formación de profesionales que atiendan las problemáticas en torno a los usos y actividades concernientes al desarrollo energético y el uso adecuado de las fuentes renovables de energía.

Tabla 4. Inscritos programas similares

INSCRITOS	CÓDIGO DE LA IES	PROGRAMA ACADÉMICO	AÑO 2022			AÑO 2023		
			1	2	Total	1	2	Total
Colegio Mayor De Nuestra Señora Del Rosario	1714	Ingeniería De Sistemas Energéticos	49	27	76	17	18	35
Corporacion Universitaria Autonoma Del Cauca	2849	Ingeniería Energética	4	1	5		9	9
Corporacion Universitaria Del Huila-Corhuila-	2828	Ingeniería En Energías Renovables	22	12	34	19	14	33
Fundacion Universidad De America	1715	Ingenieria En Energias	30	17	47	17	11	28
Fundacion Universidad De Bogota - Jorge Tadeo Lozano	1707	Ingeniería En Energía	2		2	4	1	5
Fundación Universitaria Salesiana	9928	Ingeniería Energética	6	1	7	9	4	13
Universidad Autonoma De Bucaramanga-Unab-	1823	Ingenieria En Energia	34	8	42	12	7	19
Universidad De Antioquia	1219	Ingeniería Energética		38	38		68	68
Universidad De Medellin	1812	Ingeniería En Energía	9	1	10	11	5	16
Universidad Ean	2812	Ingeniería En Energías	18	16	34	7	11	18
Universidad Santiago De Cali	1805	Ingeniería En Energías	18	8	26	19	9	28
Total Estudiantes Inscritos			192	129	321	115	157	272

De acuerdo con información reportada por el SNIES 2025, en Colombia existe un número representativo de programas afines a la ingeniería energética propuesta por la Universidad



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

del Magdalena. Entre los años 2022 y 2023 se inscribieron en programas similares 593 personas, siendo el programa de Ingeniería de Sistemas Energéticos del Colegio Mayor de Nuestra Señora Del Rosario quien tuvo mayor numero de inscritos en el año 2022, con 76, seguido del programa Ingeniería en Energías de la Fundación Universidad de América con 46 inscritos. Para el 2023 la Universidad de Antioquia presenta el mayor número de inscritos, con 68 personas, seguido de Ingeniería de Sistemas Energéticos.

Tabla 5. Admitidos programas similares

ADMITIDOS			AÑO 2022			AÑO 2023		
			1	2	Total	1	2	Total
INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES)	CÓDIGO DE LA INSTITUCIÓN	PROGRAMA ACADÉMICO						
Colegio Mayor De Nuestra Señora Del Rosario	1714	Ingeniería De Sistemas Energéticos	12	14	26	42	24	66
Corporacion Universitaria Autonoma Del Cauca	2849	Ingeniería Energética		2	2	1		1
Corporacion Universitaria Del Huila-Corhuila-	2828	Ingeniería En Energías Renovables	18	14	32	20	9	29
Fundacion Universidad De America	1715	Ingenieria En Energias	14	9	23	28	17	45
Fundacion Universidad De Bogota - Jorge Tadeo Lozano	1707	Ingeniería En Energía	2		2	2		2
Fundación Universitaria Salesiana	9928	Ingeniería Energética	7	1	8		1	1
Universidad Autonoma De Bucaramanga-Unab-	1823	Ingenieria En Energia	13	7	20	34	8	42
Universidad De Antioquia	1219	Ingeniería Energética		31	31		30	30
Universidad De Medellin	1812	Ingeniería En Energía	11	4	15	9	1	10
Universidad Ean	2812	Ingeniería En Energías	7	11	18	18	16	34
Universidad Santiago De Cali	1805	Ingeniería En Energías	14	7	21	16	5	21

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



Total Estudiantes Admitidos			98	100	198	170	111	281
-----------------------------	--	--	----	-----	-----	-----	-----	-----

Tabla 6. Matriculados primer curso programas similares

MATRICULADOS PRIMER CURSO	CÓDIGO DE LA INSTITUCIÓN	PROGRAMA ACADÉMICO	AÑO 2022			AÑO 2023		
			1	2	Total	1	2	Total
Colegio Mayor De Nuestra Señora Del Rosario	1714	Ingeniería De Sistemas Energéticos	2	5	7	13	11	24
Corporacion Universitaria Del Huila-Corhuila-	2828	Ingeniería En Energías Renovables	15	12	27	17	6	23
Fundacion Universidad De America	1715	Ingenieria En Energias	10	8	18	23	13	36
Fundacion Universidad De Bogota - Jorge Tadeo Lozano	1707	Ingeniería En Energía	2		2	2		2
Fundación Universitaria Salesiana	9928	Ingeniería Energética	6		6	18	7	25
Universidad Autonoma De Bucaramanga-Unab-	1823	Ingenieria En Energia	8	5	13	17	17	34
Universidad De Medellin	1812	Ingeniería En Energía	6	8	14	4	3	7
Universidad Ean	2812	Ingeniería En Energías	7	11	18	15	16	31
Universidad Santiago De Cali	1805	Ingeniería En Energías	14	7	21	16	5	21
Total Matriculados Primer Curso			70	56	126	125	78	203

Tabla 7. Matriculados programas similares

MATRICULADOS			Año 2022	Año 2023
--------------	--	--	----------	----------



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES)	CÓDIGO DE LA INSTITUCIÓN	PROGRAMA ACADÉMICO	1	2	Total	1	2	Total
COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	1714	INGENIERÍA DE SISTEMAS ENERGÉTICOS	3	7	10	20	28	48
CORPORACION UNIVERSITARIA DEL HUILA-CORHUILA-	2828	INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES	74	83	157	91	85	176
FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA	1715	INGENIERIA EN ENERGIAS	43	38	81	58	62	120
FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA - JORGE TADEO LOZANO	1707	INGENIERÍA EN ENERGÍA	5	5	10	5	5	10
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SALESIANA	9928	INGENIERÍA ENERGÉTICA	19	18	37	12	12	24
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA-UNAB-	1823	INGENIERIA EN ENERGIA	80	76	156	76	75	151
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	1219	INGENIERÍA ENERGÉTICA	57		57	69	75	144
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN	1812	INGENIERÍA EN ENERGÍA	57	60	117	45	45	90
UNIVERSIDAD EAN	2812	INGENIERÍA EN ENERGÍAS	61	59	120	70	78	148
UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI	1805	INGENIERÍA EN ENERGÍAS	63	60	123	70	65	135
Total Matriculados			462	406	868	516	530	1046

De acuerdo con las tablas 6 y 7 basadas en la información reportada por el SNIES, en total entre 2022 y 2023 se presentaron 1046 matriculados en todo el país de acuerdo con el informe de 11 universidades. Lideran la Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA, Seguido de la Universidad Autónoma De Bucaramanga-UNAB con 51 estudiantes.

5.1.2. Necesidades de la Región y del País relacionadas con el Programa.

La pertinencia de la creación del programa de Ingeniería Energética está fundamentada en la hoja de ruta del proyecto de transición energética que el Gobierno Nacional trazó en las zonas del país que cuentan con potencial para la generación de energía renovable a partir de fuentes no convencionales [PND 2022]. Según este plan, el Caribe es, por excelencia, el de mayor potencial solar y el mejor régimen de vientos. El documento de la hoja de ruta de la transición energética justa en Colombia, del Ministerio de Minas y Energía, estipula que en el Caribe colombiano se concentra la atención por sus abundantes recursos energéticos renovables, pues la radiación solar es la más alta dentro de las regiones del país y hace viables, técnica y económicamente, proyectos de cualquier escala, siendo en esta región donde tienen mejor desempeño. Además, costa adentro y costa afuera la región goza del mejor régimen de vientos en el país, con las mejores velocidades en La Guajira, zonas cercanas a Cartagena, Barranquilla y Santa Marta [PND, 2022].

Sin embargo, y también de acuerdo con el proyecto de transición energética del Gobierno Nacional, el problema del Caribe colombiano radica en que hay restricciones físicas y ambientales que implican que no todo el territorio sea aprovechable, sobre todo en zonas de inundación, áreas protegidas y de importancia por conservación de ecosistemas. También la región cuenta con un potencial en geotermia relevante, por termales volcánicos y no volcánicos, como también cuenta con potencial en biomasa residual, principalmente en Montería, Valledupar y la zona bananera del Magdalena [Medina & Sierra, 2022]. La figura 2 muestra donde se encuentra el potencial de energías renovables en la geografía colombiana.



Figura 2. Mapa de Colombia que muestra el potencial de energías renovables

Cuando de potencial hídrico se trata, la macrocuenca del Magdalena-Cauca, es la de mayor potencial. Según el Atlas de la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), hay un potencial nacional del recurso hidro-energético de 56 gigavatios (GW), de los cuales 22,2 GW están allí, lo que equivale a 40%.

Por lo tanto, la región tiene el potencial para liderar la transición energética en el país gracias a sus abundantes recursos renovables, que pueden ser aprovechados de manera sostenible para generar energía limpia y reducir la dependencia de los combustibles fósiles [Corral-Montoya *et al.*, 2022; Plazas-Niño *et al.*, 2023].

Sin embargo, también existen desafíos que se deben abordar para la implementación de proyectos de transición energética en el Caribe colombiano. Entre estos se encuentran:

- **Infraestructura adecuada:** se requiere inversión en la construcción y mejora de redes eléctricas, almacenamiento de energía y tecnologías de gestión de la demanda para garantizar una transición fluida y eficiente.
- **Acceso a financiamiento:** los proyectos de energías renovables requieren inversiones significativas. Es fundamental fomentar la colaboración pública y privada y explorar opciones de financiamiento de inversión extranjera.

- Marco regulatorio: es necesario establecer políticas, incentivos y regulaciones que promuevan y faciliten la adopción de energías renovables, brindando certidumbre a los inversores y desarrolladores de proyectos.
- Aceptación de las comunidades: asegurar la aceptación y el apoyo social es fundamental para el éxito de los proyectos de transición energética. La falta de información y comprensión sobre los beneficios de las energías renovables, así como posibles preocupaciones ambientales o sociales, pueden generar resistencia. Es importante involucrar y educar a las comunidades desde las etapas iniciales del proyecto, promoviendo la participación y la transparencia.
- Capacidades técnicas y talento humano: la implementación de proyectos de energías renovables requiere de personal capacitado en diseño, instalación, operación y mantenimiento de las nuevas tecnologías. Es necesario fomentar la formación de nuevos programas de pregrado y especialización en temas energéticos y de energías renovables.

De esta manera, la Universidad del Magdalena no ha estado ajena a estas problemáticas y ha venido trabajando para lograr una transición energética justa y sostenible; así, por ejemplo, el 15 de marzo de 2023, esta alma mater fue epicentro de mesas de trabajo donde el Ministerio de Minas y Energía se reunió con especialistas, mujeres y personas del corredor minero-energético de Cesar, La Guajira y Magdalena, sobre su papel en la producción, distribución y consumo de energía, así como en la transición a modelos sostenibles [Montalvo-Navarrete *et al.*, 2023; Rodriguez *et al.*, 2023].

A partir de la revisión de las investigaciones de González-Dumar *et al.*, 2024; Rangel-Buitrago *et al.*, 2023; ACP 2023; Calvo-Saad *et al.*, 2023; Corral-Montoya *et al.*, 2022; Garcés-Ordóñez *et al.*, 2022; Gil Ruiz *et al.*, 2022; Rangel-Buitrago *et al.*, 2022 y documentación institucional como el Proyecto Create 3.0 (2022), Convenio de cooperación con la empresa Air-e (2021), Política de Sostenibilidad con el Acuerdo Superior N° 02 de 2019, Plan de Desarrollo del Magdalena comprometida 2020-2030, Documento CONPES 4075 DNP de 2022 (**Anexo 6**), se presenta en la Tabla 4 una recopilación de las necesidades de cada sector energético y de energías renovables, con el propósito de contrastar estas necesidades con el diseño curricular que propone el programa, donde se refleja una visión más amplia del campo de acción y de las competencias que el profesional en Ingeniería Energética propuesto por la Universidad del Magdalena, puede abordar para darle respuesta a estas insuficiencias, y su relación con las líneas de profundización y asignaturas que el pregrado liderará.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Tabla 3. Necesidades de los sectores de la industria de energía y su relación con el programa en mención.

Pilares de la Transición Energética	Necesidades	Cursos del programa
Seguridad y confiabilidad en el abastecimiento energético	Brechas en la elaboración de políticas para incrementar la seguridad y confiabilidad energética.	- Introducción a la Ingeniería Energética - Legislación y Regulación Energética - Aprovechamiento de fuentes energéticas - Diseño y Simulación de sistemas energéticos - Almacenamiento de la energía
	Ineficiencia en el uso de los recursos energéticos del país.	- Conversión de la energía - Sistemas Energéticos - Energía Solar Fotovoltaica - Energía Mareomotriz - Biomasa - Aprovechamiento de fuentes energéticas
	Brechas en el fortalecimiento y planeación de los mercados energéticos.	- Energía Hidráulica - Energía Solar Fotovoltaica - Legislación y Regulación Energética - Diseño y Simulación de sistemas energéticos - Instalaciones eléctricas con energías renovables - Electiva Línea de Eficiencia energética
	Disminución de las reservas de gas y de crudo requeridas para atender la demanda local.	- Conversión de la energía - Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía - Aprovechamiento de fuentes energéticas no renovables
	Insuficiencia de infraestructura de hidrocarburos que garantice el abastecimiento seguro, eficiente, y confiable.	- Fundamentos de Hidráulica y Neumática - Inmersión Profesional - Mercados de Energía - Aprovechamiento de fuentes energéticas no renovables
Conocimiento e innovación en transición energética	Escasos lineamientos y estrategias para promover el desarrollo y uso del hidrógeno a nivel nacional.	- Legislación y Regulación Energética - Mercados de Energía - Evaluación y gestión de proyectos - Energía del hidrógeno - Electiva Línea de Eficiencia energética
	Baja oferta de programas de formación de capital humano en las temáticas relacionadas con transición energética.	- Introducción a la Ingeniería Energética - Sistemas Energéticos - Evaluación y gestión de proyectos - Transición energética justa
	Insuficientes herramientas de planeación y difusión de información para los actores territoriales y usuarios finales del transporte sostenible.	- Mediciones e instrumentación - Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía - Electiva Línea de Eficiencia energética
	Insuficiencias en la normativa asociada a la gestión de cierres y restauración de áreas intervenidas por actividades mineras.	- Energía Hidráulica - Sistemas Energéticos - Legislación y Regulación Energética - Mercados de Energía
	Bajo desarrollo de iniciativas e investigación para implementar nuevas tecnologías en el sector minero-energético.	- Cátedra Global - Sistemas Energéticos - Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía - Máquinas Eléctricas - Inmersión Profesional - Formulación de Proyectos - Aprovechamiento de fuentes energéticas

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Pilares de la Transición Energética	Necesidades	Cursos del programa
Desarrollo y crecimiento económico a partir de las oportunidades que ofrece la transición energética.	Brechas en la universalización del servicio de energía eléctrica.	- Fundamentos de la electricidad I - Fundamentos de electricidad II - Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía - Energía Eólica - Energía Mareomotriz - Biomasa - Instalaciones eléctricas con energías renovables - Electiva Línea de Eficiencia energética
	Ineficiencia en la prestación del servicio de alumbrado público.	- Fundamentos de la electricidad I - Fundamentos de electricidad II - Energía Solar Fotovoltaica - Energía Geotérmica - Instalaciones eléctricas con energías renovables - Redes de transporte y distribución de la energía
	Insuficiencia en el despliegue de infraestructura de digitalización, fiscalización, e información, en el sector minero energético.	- Energía Hidráulica - Sistemas Energéticos - Inmersión Profesional - Mercados de Energía
	Baja participación de la industria nacional de transporte de cero y bajas emisiones.	- Cátedra Global - Proyecto Integrador CDIO I - Energía Solar Fotovoltaica - Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía - Energía Geotérmica - Energía Eólica - Instalaciones eléctricas con energías renovables
	Baja inversión nacional en exploración de minerales estratégicos para la transición energética a nivel nacional.	- Sistemas Energéticos - Energía Geotérmica - Diseño y Simulación de sistemas energéticos - Transición energética justa
	Dependencia económica de la producción de carbón y escasos lineamientos para la diversificación de las regiones productoras.	- Conversión de la energía - Legislación y Regulación Energética - Diseño y Simulación de sistemas energéticos - Aprovechamiento de fuentes energéticas no renovables
	Escasos lineamientos para fomentar el desarrollo social en transición energética.	- Sistemas Energéticos - Energía Solar Fotovoltaica - Legislación y Regulación Energética - Mercados de Energía - Almacenamiento de la energía - Transición energética justa
Desarrollo de un sistema energético que contribuya a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).	Débil definición de alternativas de financiación, parámetros técnicos, y lineamientos de interoperabilidad, orientados a lograr el ascenso a tecnologías de cero y bajas emisiones en los diferentes segmentos y modos de transporte.	- Proyecto Integrador CDIO I - Sistemas Energéticos - Energía Solar Fotovoltaica - Legislación y Regulación Energética - Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía - Energía Eólica - Proyecto Integrador CDIO II - Proyecto Integrador CDIO III

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Pilares de la Transición Energética	Necesidades	Cursos del programa
	Débil posicionamiento y desarrollo estratégico del gas como combustible de transición y de confiabilidad del sistema energético.	- Conversión de la energía - Sistemas Energéticos - Inmersión Profesional - Aprovechamiento de fuentes energéticas no renovables - Transición energética justa
	Alta utilización de la leña como energético primario en regiones rurales.	- Mediciones e instrumentación - Energía Solar Fotovoltaica - Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía - Máquinas Eléctricas - Instalaciones eléctricas con energías renovables
	Baja implementación de lineamientos y estrategias para el aseguramiento y calidad de combustibles y biocombustibles.	- Proyecto Integrador CDIO I - Legislación y Regulación Energética - Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía - Mercados de Energía - Proyecto Integrador CDIO II - Proyecto Integrador CDIO III
	Alto grado de emisiones y generación de residuos asociados al transporte sostenible.	- Conversión de la energía - Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía - Termodinámica - Instalaciones eléctricas con energías renovables
	Insuficientes herramientas de planeación y regulación para la implementación de buenas prácticas de economía circular en el sector minero.	- Cátedra Global - Proyecto Integrador CDIO I - Sistemas Energéticos - Energía Solar Fotovoltaica - Legislación y Regulación Energética - Inmersión Profesional - Energía Eólica - Mercados de Energía - Proyecto Integrador CDIO II - Formulación de Proyectos - Ingeniería del diseño y modelado en 3D - Evaluación y gestión de proyectos - Proyecto Integrador CDIO III

A partir de las necesidades relacionadas en la Tabla 4, se destaca la reciente aprobación del Documento CONPES de Transición Energética, política que establece lineamientos, estrategias y acciones que le permitirán al país mantener su seguridad y confiabilidad energética (CONPES 4075 DNP de 2022). Esta nueva política establece lineamientos, estrategias y acciones que le permitirán al país mantener su seguridad y confiabilidad energética, promover las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCR), el transporte sostenible, la eficiencia energética, el desarrollo de nuevas tecnologías y energéticos, así como desarrollar combustibles sostenible y consolidar la diversificación de la canasta minera que aportan recursos esenciales para nuestra economía, por lo que se hace aún más evidente el deseo de la Universidad del Magdalena de abrir el programa de Ingeniería Energética para apostarle a la formación de futuros profesionales, asumiendo

uno de los desafíos prioritarios en términos de recursos energéticos y energías renovables a nivel departamental y nacional, al formar y cualificar capital humano bajo un enfoque inter y transdisciplinar que se enmarque en esta política.

Finalmente, uno de los propósitos del programa es poder aportar al fortalecimiento y consolidación de la ciencia, tecnología e innovación en el proceso de transición energética y crecimiento económico sostenible.

5.1.3. Rasgos Distintivos del Programa

El programa de Ingeniería Energética de la Universidad del Magdalena tiene como particularidad propia frente a la oferta de programas de pregrados relacionados con los sectores energéticos, energías renovables y eficiencia energética en el contexto nacional e internacional, el de distinguirse como un programa que promueva la adopción de tecnologías limpias y sostenible, y la aplicación de soluciones innovadoras para satisfacer las crecientes demandas energéticas, contribuyendo así al desarrollo socioeconómico y ambiental a regional y nivel global. Su desarrollo formativo se fundamenta en diseñar, implementar y optimizar sistemas de energía, promoviendo la eficiencia, la sostenibilidad y la diversificación de las fuentes de energía. Ante el actual panorama del cambio climático y la búsqueda de alternativas energéticas, este programa se posiciona como crucial para contribuir al desarrollo responsable y sostenible de la sociedad.

A continuación, se destacan los rasgos distintivos del programa:

- **Diseño curricular por cuatrimestres:** El programa de Ingeniería Energética ofertará su malla académica en periodos de 12 cuatrimestres que representan una oportunidad para que gradualmente el estudiante pueda tener las competencias necesarias para la inserción a la vida laboral.
- **Diseño curricular bajo el modelo ABET y metodologías como *Backward Design* y CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar) para formación en ingenierías:** La ingeniería Energética fue concebida con un diseño curricular que parte de la formulación de resultados de aprendizaje para definir las metodologías y formas de evaluación necesarias para la construcción de conocimiento. Así bien se trabajará por lograr un currículo integrado, que visibilice y articule las necesidades del sector externo dentro del aula de clases, fortaleciendo así la relación academia-sociedad (**Anexo 10**).
- **Generación de experiencias de aprendizajes integradas:** A través de los proyectos integradores (metodología CDIO), previstos en el Plan de Estudios en IV, VIII y XI semestre, se promoverá la articulación estratégica entre las habilidades personales e interpersonales, con los saberes disciplinarios, que permitirán una apropiación efectiva del conocimiento. Estos proyectos se fundamentarán en el diseño, implementación, simulaciones o estudios de casos que favorecen el aprendizaje activo y demuestran la pertinencia de la formación con los retos y necesidades del sector externo.
- **Líneas de profundización e investigación concebidas de acuerdo con las necesidades del sector energético:** El proceso de validación con el sector externo

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



apuntó a potenciar la formación de capital humano en los sectores de la eficiencia energética y las energías renovables. Para dar respuesta a los vacíos que existen en la Región se han diseñado dos líneas de profundización e investigación, “Fuentes de Energía” y “Eficiencia Energética”, que proporcionarán a los estudiantes las competencias necesarias para abordar los desafíos relacionados con la producción, distribución y gestión eficiente de la energía, contribuyendo así al desarrollo sostenible, la innovación en fuentes de energía y la optimización de recursos.

- **Profesionalización del sector energético con enfoque multisectorial:** La ingeniería Energética, diseñó un plan de estudio que reúnen las principales necesidades del sector minero-energético. El estudiante estará en la capacidad de diseñar, implementar y optimizar sistemas de energía, promoviendo la eficiencia, la sostenibilidad y la diversificación de las fuentes de energía. Es necesario mencionar que el proceso formativo del estudiante fomenta el conocimiento para lograr una transición energética justa y equitativa, impulsando un crecimiento sostenible, eficiente, tecnológico, ambiental, y social
- **Alianzas Multisectoriales, Interinstitucionales y Multidisciplinarias:** Para establecer la oferta académica de un programa que traslade su accionar a las necesidades del sector energético de país, se requiere aunar esfuerzos interinstitucionales para ofertar una educación de calidad que responda de manera coherente y eficiente a la política de transición energética y sus lineamientos y estrategias que incrementan la seguridad energética; incentivan el conocimiento y la innovación en transición energética; generan mayor competitividad y desarrollo económico desde el sector energético, y desarrollan un sistema energético con bajas emisiones de GEI en el marco de la realidad colombiana. De esta forma, se garantiza que los estudiantes adquieran una formación interdisciplinaria aplicada, a partir de los convenios interinstitucionales establecidos, para que estos, logren conocer desde la praxis y la interacción constante, la realidad del sector industrial minero-energético (**Anexo 10**).
- **Formación combinada con ambientes prácticos de aprendizaje:** El programa de Ingeniería Energética se auxiliará de un sistema de cátedras virtuales donde se aplicará el modelo de enseñanza modular en las áreas y componentes de formación profesional y de profundización. Esta estrategia permitirá acceder a instituciones, empresas y centros donde existan buenas prácticas en la utilización de las energías renovables, la eficiencia energética y el uso adecuado de combustibles fósiles, lo que permitirá tener una formación integrada y de calidad. También facilitará la vinculación de docentes extranjeros en convenio de cooperación para que impartan docencia.
- **Formación complementaria para otros programas de pregrado:** En atención al principio de interdisciplinariedad, el contenido curricular del programa de Ingeniería Energética estará abierto a los programas de pregrado de cualquier facultad de la Universidad, sirviendo como complemento en la formación de otros pregrados. Por ejemplo, la asignatura *Modelación matemática para Ingeniería* podría ofertarse también



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

en el programa de Ingeniería en Sistemas, la asignatura *Fundamentos de Programación* en el programa de Electrónica y la asignatura de *Aprovechamiento de fuentes energéticas* en el programa de Ingeniería Industrial.

- **Promoción de la doble titulación con programas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Magdalena:** Al contar la Universidad con la Facultad de Ingeniería y varios programas que tienen afinidad con las áreas establecidas, se propone la simultaneidad y doble titulación con programas de la Facultad de Ingeniería, lo que permite enriquecer los diferentes ámbitos de saberes de la ingeniería. Además, se está trabajando estrechamente con los profesores de la carrera de Ingeniería Energética de la Universidad Tecnológica de Costa Rica lo cual permitirá, en un futuro cercano, la doble titulación con dicha institución.
- **Inmersión profesional obligatoria:** Para lograr una mayor visibilidad y reconocimiento ante el sector externo de las competencias adquiridas por el estudiante, se incluye en el VI semestre, una práctica profesional obligatoria con créditos académicos, las cuales se desarrollará en las diversas instituciones y empresas con las que la Universidad logró celebrar convenios de cooperación. Esta inmersión profesional, busca facilitar el primer empleo de los futuros ingenieros, por lo cual su selección será cuidadosa respecto de las actividades a ejecutar en la empresa receptora.
- **Fomento de una segunda lengua:** La malla curricular tiene cinco asignaturas para desarrollar las competencias en idioma inglés denominadas General English I, II, III, IV y V. Además, se pretende que las asignaturas de Programación, VIII cuatrimestre, e Ingeniería del diseño y modelado en 3D en el X cuatrimestre se impartan en idioma inglés. Esta estrategia busca introducir a los estudiantes en la necesidad de manejar una segunda lengua para ir acorde a la actual educación globalizada.
- **Flexibilidad en la estructura curricular y en su Plan de Formación bajo ambientes virtuales y presenciales:** El Programa contará con un currículo organizado por créditos académicos (166), lo cual permite a los estudiantes cursar algunas asignaturas de forma presencial o virtual, adelantar créditos o cursos, postergar cursos, recibir asignaturas simultáneamente, entre otras.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Rasgos distintivos del programa de Ingeniería Energética

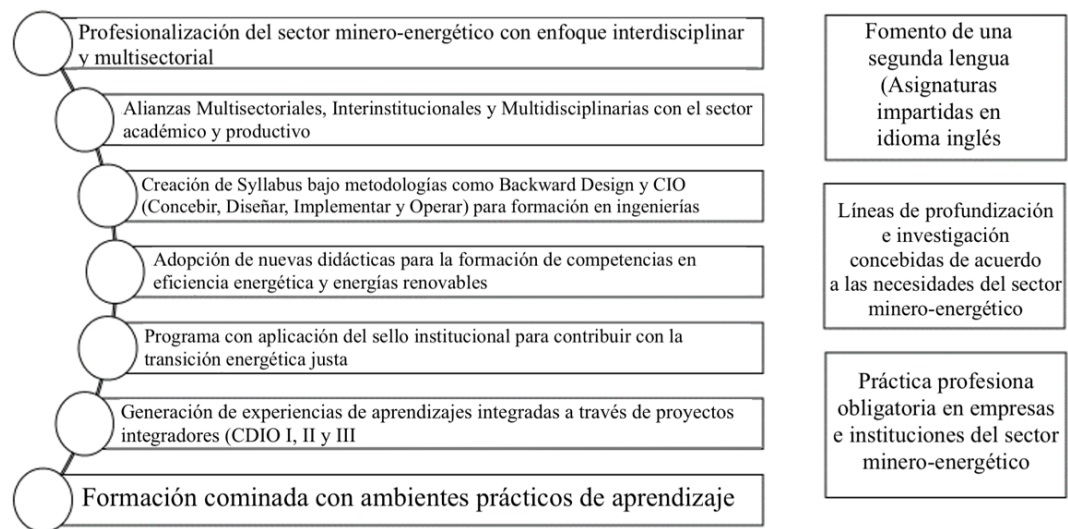


Figura 3. Rasgos distintivos del programa

5.1.4. Estado de la ocupación de los profesionales del programa, y evaluación de la demanda

5.1.4.1. Análisis del Mercado Laboral para Profesionales de Ingeniería Energética en Colombia

El análisis de los datos del Observatorio Laboral Para la Educación (OLA) revela un panorama favorable para la ingeniería energética en Colombia durante los últimos 18 años, con una demanda profesional en constante crecimiento y tasas de vinculación laboral superiores al 80% en años recientes, excluyendo la contracción temporal durante la pandemia. Particularmente destacable es el sector de energías renovables, que constituye la principal área de inserción laboral al absorber el 35% de los graduados, evidenciando la transición energética que experimenta el país. Esta solidez del campo se refleja también en la evolución salarial, con un incremento significativo del 113% entre 2006 y 2023, superando la inflación del período. Aunque la pandemia de COVID-19 impactó temporalmente tanto la cantidad de graduados como su vinculación al mercado laboral, los indicadores muestran una recuperación consistente, confirmando la resiliencia y relevancia estratégica de esta disciplina en el contexto nacional.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

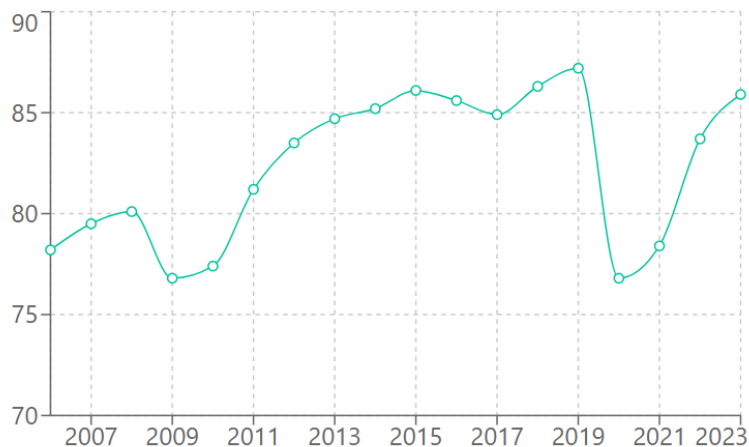


Número de Graduados en Áreas Afines a Ingeniería Energética (2006-2023)

5.1.4.2. Tasa de Vinculación Laboral (%)

La gráfica refleja que aproximadamente el 85% de los graduados consigue empleo en su área, con tasas superiores al 80% en los años recientes (exceptuando el periodo de pandemia).

Tasa de Vinculación Laboral (%)



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

6. CARACTERIZACIÓN DEL PROGRAMA

6.1. Misión

El programa de Ingeniería Energética de la Universidad del Magdalena tiene como misión la formación de ingenieros con capacidad para abordar holísticamente la complejidad del sector energético, a través de procesos de innovación y desarrollo que promuevan la transición hacia sistemas energéticos sostenibles, equitativos y resilientes.

6.2. Visión

Para el año 2030, el programa de Ingeniería Energética de la Universidad del Magdalena será reconocido a nivel regional y nacional por la formación inter y transdisciplinar que imparte a sus estudiantes, con el propósito de convertirlos en profesionales innovadores, competitivos y altamente cualificados para liderar la transición energética. Esta formación permitirá a sus egresados la comprensión holística de los sistemas energéticos, sus impactos socioambientales y la adquisición de herramientas que generarán soluciones a las necesidades de los sectores de generación, distribución y uso final de la energía, en un contexto de cambio climático, justicia energética y desarrollo sostenible.

6.3. Propósitos de Formación, Competencias y Perfiles

6.3.1. Propósito de formación general

Brindar una formación integral y de calidad a los futuros profesionales, al promover un modelo de enseñanza fundamentado en la sostenibilidad y la investigación científica aplicada a las necesidades del sector energético, como medio para lograr una transformación significativa en los ámbitos sociales, culturales, económicos, políticos y ambientales en las comunidades donde el profesional ejerza su labor humanística y profesional.

6.3.2. Propósitos de formación específicos

- Aportar a la Región y al País la formación de capital humano altamente competitivo y capacitado para proponer y diseñar soluciones sostenibles que permitan responder a las necesidades de tipo ambiental, social y económico del sector energético, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades.
- Impulsar y fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía desarrollando competencias científicas que permitan apostarle hacia la sostenibilidad del sector energético y la mitigación del cambio climático.

- Promover la generación de una conciencia energética que permita reconocer la importancia ambiental, cultural, económica y geopolítica de la transición hacia modelos energéticos sostenibles en el país.
- Generar el espacio de articulación interinstitucional y multisectorial (academia, comunidad científica, entidades gubernamentales y sector tecnológico y productivo) para el desarrollo de la educación en ingeniería energética conforme con exigencias nacionales e internacionales.
- Fortalecer las líneas de investigación de la Universidad del Magdalena relacionadas con las temáticas energéticas, generando conocimientos específicos en áreas como eficiencia energética, energías renovables, almacenamiento de energía y redes inteligentes, de tal manera que se promueva el trabajo inter y transdisciplinario.
- Formar Ingenieros habilitados para liderar y transformar el sector energético, a través del desarrollo de planes, programas y proyectos innovadores y competitivos, que apunten hacia una gestión integrada y sostenible de los recursos energéticos, promoviendo la equidad, el desarrollo regenerativo y la justicia climática en las comunidades.

6.4. Perfiles

6.4.1. Perfil del aspirante del Programa de Ingeniería Energética

El programa de Ingeniería Energética está dirigido a personas que muestren interés por la sostenibilidad energética, las tecnologías renovables y la transformación del sector energético, incluyendo jóvenes y trabajadores del sector minero-energético que busquen apoyar la transición hacia modelos más sostenibles.

Este aspirante debe:

- Poseer título de bachiller.
- Contar con aptitudes en matemáticas, física y química, fundamentales para la comprensión de los principios energéticos.
- Demostrar sensibilidad por los temas ambientales y conciencia sobre la importancia de la transición energética.
- Tener capacidad analítica y pensamiento crítico para abordar problemáticas complejas del sector energético.
- Mostrar curiosidad e interés por las tecnologías emergentes en el campo de las energías renovables y la eficiencia energética.
- Poseer habilidades básicas en el manejo de herramientas informáticas y disposición para aprender nuevas tecnologías aplicadas.
- Tener disciplina de estudio, organización personal y capacidad para el trabajo colaborativo en equipos multidisciplinarios.
- Para trabajadores del sector minero-energético: contar con experiencia laboral o conocimientos prácticos en el sector, que puedan enriquecer su formación y contribuir a la implementación de soluciones durante la transición energética.

- Estar motivado para contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades a través de la implementación de sistemas energéticos eficientes y respetuosos con el medio ambiente.
- Demostrar aptitudes para la comunicación efectiva y la comprensión de contextos socioculturales diversos donde se implementan soluciones energéticas.

6.4.2. Perfil Profesional del egresado

El Ingeniero Energético de la Universidad del Magdalena será un profesional integral que aplicará principios científicos y de ingeniería para abordar los desafíos de la transición energética global y regional. Este profesional estará capacitado para diseñar, implementar y optimizar sistemas energéticos sostenibles, considerando factores técnicos, económicos, legales y socioambientales. Su formación inter y transdisciplinaria le permitirá liderar proyectos de generación y distribución de energía, desarrollar estrategias de eficiencia energética, y contribuir al diseño de políticas energéticas que promuevan la equidad, el desarrollo regenerativo y la justicia climática en las comunidades.

Contará con las competencias para:

- Comprender los diferentes fenómenos que se presentan en el ámbito de la ingeniería energética.
- Proponer soluciones a las necesidades del sector energético considerando el uso apropiado de técnicas analíticas, herramientas computacionales y/o experimentales.
- Transformar productos, procesos o sistemas, según los requerimientos y exigencias del sector de producción, distribución y uso de la energía.
- Ejecutar proyectos energéticos sostenibles y sustentables que resuelvan problemas relacionados con el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible y las fuentes de energía.
- Optimizar la eficiencia energética en comunidades locales que garantice la participación ciudadana en la generación y uso responsable de la energía bajo el cumplimiento de la normativa legal vigente.
- Desarrollar productos, procesos o sistemas que garanticen y fomenten la transición energética justa y sostenible.

6.4.3. Líneas de Profundización y su Relación con el Perfil Ocupacional

Líneas de Profundización del Programa

- **Fuentes de Energía:** Enfocada en el estudio, desarrollo e implementación de diversas fuentes energéticas, con énfasis en renovables.
- **Eficiencia Energética:** Orientada a la optimización del consumo energético, auditorías energéticas y mejora de procesos.

Análisis de Alineación con el Perfil Ocupacional

Fuentes de Energía

- Ingeniero responsable de diseñar y optimizar sistemas de generación de energía
- Responsable del desarrollo e implementación de proyectos de energía renovable
- Capaz de investigar y desarrollar nuevas tecnologías energéticas sostenibles
- Responsable de emprendimiento en el sector de energías limpias

Eficiencia Energética

Esta línea sustenta los siguientes perfiles:

- Líder en la gestión y auditoría energética en industrias y edificaciones
- Capacitado para la planificación y operación de redes eléctricas inteligentes
- Consultor en eficiencia energética, sostenibilidad y transición energética justa
- Apoyo en la evaluación de impacto ambiental y social de proyectos energéticos

6.4.4. Campos de Acción

El Ingeniero energético de la Universidad del Magdalena se desempeñará en los siguientes campos de acción:

- Sector Energético: energías renovables y eficiencia energética.
- Sector Industrial: optimización de procesos y cogeneración.
- Sector Petrolero/Gas: transición energética e integración de renovables.
- Sector Transporte: vehículos eléctricos y sistemas alternativos.
- Sector Público: diseño de políticas y planificación energética.
- Consultoría: asesoría en sostenibilidad y certificaciones energéticas.
- Educación Superior: instituciones educativas y centros de investigación.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

7. ASPECTOS CURRICULARES

El Programa de Ingeniería Energética de la Universidad del Magdalena concibe el currículo, como un proyecto educativo e investigativo, pertinente que integra la docencia, la investigación y la proyección social, en función de formar Ingenieros de alta calidad profesional, sensibilidad y compromiso con la realidad de su medio; con capacidad de realizar aportes útiles en la solución de los problemas socioeconómicos de la región y el país.

De esta manera, se enfoca en promover la investigación como ese aspecto fundamental que logra la articulación con el contexto y la transformación de la realidad social a partir de la detección de intereses y necesidades del entorno. A través del currículo se propende por la creación de las condiciones que permitan la identificación de problemas regionales, nacionales y mundiales, la construcción y reconstrucción de los saberes disciplinares, así como el desarrollo individual y colectivo que les permita a los educandos ser agentes activos de su proceso de formación y desarrollar competencias que les permitan desempeñarse en cualquier contexto de trabajo.

i. Componentes Formativos

El programa de Ingeniería Energética se ha concebido basado en los modelos curriculares, los cuales tienen en cuenta la formación actual, tanto nacional como internacional, de las carreras de ingenierías, teniendo como base en su diseño curricular la evaluación por competencias y la formación adaptada a las necesidades del contexto en el que se desenvuelve.

Para lograr una sólida formación integral y de calidad de los futuros profesionales y generar un modelo de enseñanza que aporte en la solución a los problemas energéticos derivados de la calidad de la energía presentes, propiciando cambios culturales que lleven a establecer una relación más armónica entre el hombre, la industria y el medio ambiente desde el punto de vista del impacto energético.

De acuerdo a lo estipulado en la Resolución 2773 de 2003, por medio del cual se establecen las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado en Ingeniería, se presenta en la tabla 8, las áreas de formación mínimas que propone el Ministerio de Educación Nacional para el Plan de Estudios; más las áreas formativas que plantea la Universidad del Magdalena para la presente oferta académica y la razón por la cual se hace necesaria la aplicación en el proceso formativo de los estudiantes.

Tabla 8. Justificación de las áreas y componentes de formación

Área	Componentes de formación	Justificación
Fundamental	Ciencias Básicas	Estas ciencias suministran las herramientas conceptuales que explican los fenómenos físicos que rodean el entorno, incluye la matemática, la física y la química. Incluyen también los procesos lectores, escriturales y orales.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

	Ciencias Básicas de Ingeniería	Tiene su raíz en las Matemáticas, Físicas, Ciencias Naturales y Sociales lo cual conlleva un conocimiento específico para la aplicación creativa en Ingeniería.
	Fundamentación General	Propicia la formación del estudiante en el desarrollo sostenible, pensamiento crítico, principios éticos, liderazgo, lengua materna e idioma extranjero, gestión y utilización efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación.
Profesionalización	Ingeniería Aplicada	Suministra las herramientas de aplicación profesional del ingeniero energético y utiliza las herramientas conceptuales básicas y profesionales que conducen a diseños y desarrollos tecnológicos propios de la especialidad.
	Electivas del sello de sostenibilidad.	Corresponde a los cursos inter y transdisciplinarios con enfoque de sostenibilidad que oferta la universidad y permitirán que los estudiantes adquieran una certificación al finalizar su programa que valide sus competencias en sostenibilidad.
	Inmersión Profesional	Corresponde a la estancia práctica, en donde el estudiante pondrá a prueba los conocimientos aprendidos en un entorno laboral enmarcado en el sector energético.
Profundización	Líneas de profundización	Hace referencia a los cursos dirigidos a fortalecer las dos líneas de profundización que tiene el programa, las cuales están enmarcadas en el área de la eficiencia energética y el uso de las fuentes renovables de energía.
	Formación Investigativa	Corresponde a los elementos básicos del proceso de investigación necesarios para la formulación y desarrollo de proyectos de investigación y consultorías relacionados con el sector energético.
	Metodología CDIO	Enfoque de formación en ingeniería centrado en la creación de experiencias de aprendizaje con un impacto dual que promueve el aprendizaje profundo de fundamentos teóricos y técnicos y desarrolla habilidades prácticas.

a. Estructura del plan de estudios

El programa de Ingeniería Energética ha establecido un Plan de Estudios estructurado en 12 cuatrimestres, con 162 créditos académicos y 5832 horas totales (HT) distribuidas en 1944 horas de acompañamiento directo del docente (HAD) y 3888 horas de trabajo independiente (HTI). Las asignaturas del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Energética, así como el número de créditos de cada una el número total de créditos del programa se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Plan de Estudios de la Carrera por Cuatrimestres

CUATRIMESTRE I				CRÉDITOS TOTALES
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C1	Procesos lectores, escriturales y orales	2	SI	14
C1	Cálculo Diferencial	4	SI	
C1	Introducción a la Ingeniería Energética	2	SI	
C1	Fundamentos de Programación e IA	4	SI	
C1	General English I	2	SI	
CUATRIMESTRE II				
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C2	Fundamentos de la electricidad I	2	SI	14
C2	Química Aplicada	3	SI	

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



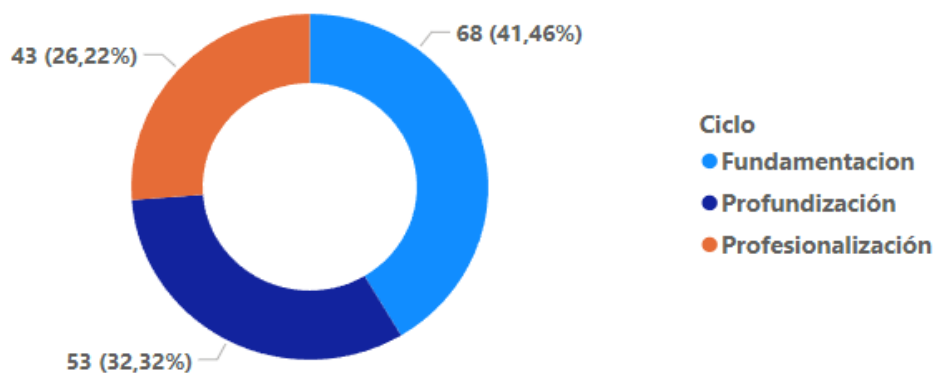
C2	Probabilidad y Estadística	3	SI	
C2	Física Mecánica	4	SI	
C2	General English II	2	SI	
CUATRIMESTRE III				
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C3	Fundamentos de Hidráulica y Neumática	3	SI	15
C3	Cálculo Integral	4	SI	
C3	Calor y Ondas	4	SI	
C3	Fundamentos de electricidad II	2	SI	
C3	General English III	2	SI	
CUATRIMESTRE IV				
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C4	Algebra lineal	3	SI	15
C4	Conversión de energía	3	SI	
C4	Electricidad y Magnetismo	4	SI	
C4	Termodinámica	3	SI	
C4	General English IV	2	SI	
CUATRIMESTRE V				
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C5	Energía Hidráulica	3	SI	15
C5	Mediciones e instrumentación	3	SI	
C5	Modelación matemática para Ingeniería	3	SI	
C5	Sistemas Energéticos	3	SI	
C5	Energía Solar Fotovoltaica	3	SI	
CUATRIMESTRE VI				
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C6	Legislación y Regulación Energética	3	SI	15
C6	Máquinas Eléctricas	3	SI	
C6	Ingeniería del diseño y modelado en 3D	3	SI	
C6	General English V	2	SI	
C6	Proyecto Integrador CDIO I	2	SI	
CUATRIMESTRE VII				
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C7	Mecánica de Fluidos, Lab	3	SI	15
C7	Energía Geotérmica	3	SI	
C7	Energía Eólica	3	SI	
C7	Energía Mareomotriz	3	SI	
C7	Energía de Biomasa	3	SI	
CUATRIMESTRE VIII				
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C8	Metodología de la investigación	2	SI	13
C8	Formulación de Proyectos	3	SI	
C8	Programación Avanzada y Aplicaciones de IA	3	SI	
C8	Energy Market	3	SI	
C8	Diseño y Simulación de sistemas energéticos	3	SI	
CUATRIMESTRE IX				
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C9	Comunidades energéticas sostenibles	3	SI	15
C9	Gestión, auditoría y eficiencia energética	3	SI	
C9	Transferencia de calor	3	SI	
C9	Proyecto Integrador CDIO II	2	SI	



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

C9	Instalaciones eléctricas con energías renovables	3	SI	
CUATRIMESTRE X				
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C10	Almacenamiento de la energía	3	SI	15
C10	Inmersión Profesional	3	SI	
C10	Evaluación y gestión de proyectos	3	SI	
C10	Aprovechamiento de fuentes energéticas no renovables	3	SI	
C10	Hydrogen Energy	3	SI	
CUATRIMESTRE XI				
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C11	Transición energética justa	3	SI	14
C11	Electiva Línea de Fuentes de Energía	3	SI	
C11	Redes de transporte y distribución de la energía	3	SI	
C11	Electiva Línea de Eficiencia energética	3	SI	
C11	Proyecto Integrador CDIO III	2	SI	
CUATRIMESTRE XII				
#	ASIGNATURAS	Nº CRÉDITOS	OBLIGATORIO	
C12	Modalidad de grado	4	SI	4
				162

El Programa está conformado por tres áreas y componentes de formación: Área de Fundamentación (41,46%), Área de Profesionalización (26,22%) y Área de Profundización (32,32%), Figura 4. Además, en la Tabla 10 se presentan las habilidades, competencias específicas y asignaturas correspondientes a cada una de estas áreas y componentes de formación.



g
Figura 4. Porcentajes de las créditos según los ciclos de formación del programa

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Tabla 10. Habilidades, competencias específicas y asignaturas correspondientes a cada una de las áreas y componentes de formación del programa

Área	Habilidad	Competencia Específica	Asignatura
FUNDAMENTACIÓN	CONCEPCIÓN	El estudiante reconoce los diferentes fenómenos que se presentan en el ámbito de la ingeniería energética, soportado bajo los conocimientos de las ciencias básicas, para el fortalecimiento de la formación ingenieril.	Procesos lectores, escriturales y orales
			General English I
			Introducción a la Ingeniería Energética
			Razonamiento y Representación matemática
			Química I
			Fundamentos de Programación
			General English II
			Cálculo Diferencial
			Física I
			Estadística
			General English III
			Cálculo Integral
			Física II
			Álgebra lineal
			Física III
			General English IV
			General English V
		El estudiante identifica y define las necesidades del sector energético, considerando el uso de técnicas analíticas, herramientas computacionales o experimentales apropiadas.	Fundamentos de Electricidad I
			Fundamentos de Hidráulica y Neumática
			Fundamentos de electrónica
			Termodinámica
			Mecánica de fluidos
			Programación
PROFESIONALIZACIÓN	ANÁLISIS DISEÑO	El estudiante interpreta la fundamentación de las actividades de la ingeniería energética y las contrasta con la permanente interacción hombre-naturaleza.	Fundamentos de electricidad II
			Diseño y Simulación de sistemas energéticos
			Ingeniería del diseño y modelado en 3D
		El estudiante aplica las diversas técnicas y principios científicos que permiten la definición de un producto, un proceso o un sistema con suficiente detalle para permitir su realización y responder así a las necesidades del sector energético.	Proyecto Integrador CDIO I
			Proyecto Integrador CDIO II
PROFUNDIZACIÓN	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN	El estudiante transforma el diseño en productos, proceso o sistema, aplicándolo directamente a las necesidades, requerimientos y exigencias del sector de	Cátedra Global
			Conversión de la energía
			Energía Hidráulica
			Mediciones e instrumentación
			Modelación matemática para Ingeniería
			Sistemas Energéticos
			Energía Solar Fotovoltaica

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



		producción, distribución y uso de la energía.	Legislación y Regulación Energética
			Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía
Propone soluciones a los problemas complejos relacionados con el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable. Involucra una interacción permanente con el sector energético, teniendo en cuenta etapas del ciclo de vida de un producto o sistema.			Máquinas Eléctricas
			Inmersión Profesional
			Energía Geotérmica
			Energía Eólica
			Energía Mareomotriz
			Biomasa
			Metodología de la investigación
			Mercado de Energía
			Formulación de Proyectos
			Aprovechamiento de fuentes energéticas
			Transferencia de calor
			Instalaciones eléctricas con energías renovables
			Almacenamiento de la energía
			Evaluación y gestión de proyectos
			Aprovechamiento de fuentes energéticas no renovables
			Energía del hidrógeno
			Transición energética justa
			Electiva Línea de Fuentes de Energía (Ciencias de datos para Ingeniería)
			Electiva Línea de Fuentes de Energía (Análisis de sistemas de refrigeración y climatización)
			Redes de transporte y distribución de la energía
			Electiva Línea de Eficiencia energética (Diseño de iluminación para interiores y exteriores)
			Proyecto Integrador CDIO III

Área de Fundamentación: Comprende el 32% de las asignaturas, entre el primer y octavo cuatrimestre. Otorga las bases del conocimiento en las ciencias básicas, idioma inglés, habilidades comunicativas, estadística, programación, mecánica de fluidos y termodinámica, con el propósito de sentar las bases para fortalecer la formación ingenieril. Las áreas formativas que la conforman son ciencias básicas, ciencias básicas de ingeniería y fundamentación general, mientras que las competencias específicas que conforman esta área son: 1- El estudiante reconoce los diferentes fenómenos que se presentan en el ámbito de la ingeniería energética, soportado bajo los conocimientos de las ciencias básicas, para el fortalecimiento de la formación ingenieril y 2- El estudiante identifica y define las necesidades del sector energético, considerando el uso de técnicas analíticas, herramientas computacionales o experimentales apropiadas. De las 23 asignaturas que conforman esta área, 17 pertenecen al primer componente de formación y 6 al segundo. La Figura 5 muestra el porcentaje de las asignaturas que pertenecen al área de fundamentación por cada competencia específica.



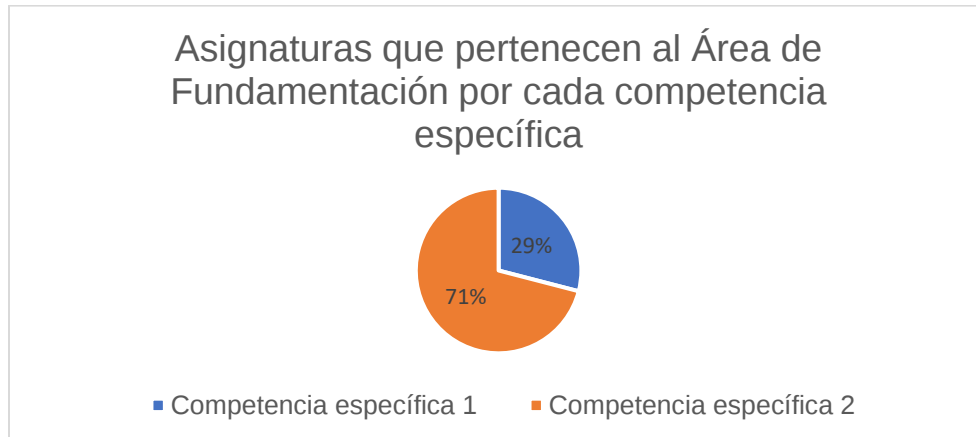


Figura 5. Porcentaje de asignaturas que pertenecen al Área de Fundamentación por cada competencia específica

Área de Profesionalización: Abarca el 9,5% de las asignaturas ofertadas en el Plan de Estudios, inicia en el tercer cuatrimestre y culmina en el décimo con la asignatura de Ingeniería del diseño y modelado en 3D. La habilidad desarrollada en esta área es el Análisis y Diseño de sistemas energéticos y fuentes renovables de energía, mientras que las competencias específicas que la conforman son: 1- El estudiante interpreta la fundamentación de las actividades de la ingeniería energética y las contrasta con la permanente interacción hombre-naturaleza y 2- El estudiante aplica las diversas técnicas y principios científicos que permiten la definición de un producto, un proceso o un sistema con suficiente detalle para permitir su realización y responder así a las necesidades del sector energético. De las 5 asignaturas que conforman esta área, 3 pertenecen al primer componente de formación y 2 al segundo. La Figura 6 muestra el porcentaje de las asignaturas que pertenecen al área de profesionalización por cada competencia específica.



Figura 6. Porcentaje de asignaturas que pertenecen al Área de Profesionalización por cada competencia específica

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Área de Profundización: Abarca el 58,5% de las asignaturas ofertadas en el Plan de Estudios, comienza en el tercer cuatrimestre y termina en el cuatrimestre 12 con la realización de las diferentes modalidades de grado implementadas en la universidad para que los estudiantes se gradúen. La habilidad desarrollada en esta área es la Implementación y Operación de los sistemas energéticos y fuentes renovables de energía, mientras que las competencias específicas que lo conforman están dados por: 1. El estudiante transforma el diseño en productos, proceso o sistema, aplicándolo directamente a las necesidades, requerimientos y exigencias del sector de producción, distribución y uso de la energía y 2. Propone soluciones a los problemas complejos relacionados con el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable. Involucra una interacción permanente con el sector energético, teniendo en cuenta etapas del ciclo de vida de un producto o sistema. De las 31 asignaturas que conforman esta área, 9 pertenecen al primer componente de formación y 22 al segundo. La Figura 7 muestra el porcentaje de las asignaturas que pertenecen al área de profundización por cada competencia específica.



Figura 7. Porcentaje de asignaturas que pertenecen al Área de Profundización por cada competencia específica

b. Requisitos de grado:

Para optar por el título el estudiante debe cumplir los siguientes requisitos:

1. Haber cursado y aprobado 162 créditos académicos del Plan de Estudios en los 12 cuatrimestres definidos por el programa.
2. Haber aprobado la inmersión profesional con la correspondiente sustentación ante los jurados determinados por el Consejo de Programa.
3. Haber presentado las pruebas Saber Pro.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

4. Haber aprobado (1) de las amplias modalidades de grado que la Universidad dispone en consonancia con el Acuerdo Superior 011 de 2017, (**Anexo 11**) y Acuerdo Académico 041 de 2017 (**Anexo 12**). De acuerdo con la vocación del programa, serían las más pertinentes para los estudiantes:
 - a. Trabajo de grado producto de una investigación, siguiendo las especificaciones de la Facultad.
 - b. Pasantías, prácticas profesionales o prácticas de innovación y emprendimiento, de mínimo seis (6) meses en entidades gubernamentales, no gubernamentales, o mixtas reconocida nacional o internacionalmente por su vinculación con el sector minero-energético, adicional a eso, presentar un informe, de acuerdo con las especificaciones de la Facultad de Ingeniería.
 - c. Realización de un artículo científico y obtener su aprobación para publicación en revista indexada.
5. Cumplir con los demás requisitos administrativos definidos por la Universidad.

c. Resultados de Aprendizaje:

De acuerdo con la definición conferida por el Glosario de *Tuning Educacional Structures*, los resultados del aprendizaje son declaraciones de lo que se espera que un estudiante conozca, comprenda y/o sea capaz de demostrar después de terminar un proceso de aprendizaje.

El programa de Ingeniería Energética, bajo la estructura del diseño curricular propuesto por las metodologías *BackWard Design* y CDIO en Ingeniería, establece los resultados de aprendizaje de los cursos ofertados, consolidando así una ruta para la formación por competencias en los estudiantes. Además, se utiliza la acreditación ABET, ya que garantiza que un programa académico de una institución de educación superior cumple con los estándares de calidad establecidos para las profesiones de ciencias básicas, informática, ingeniería y tecnología. En la Tabla 11 se muestran los resultados de aprendizajes (RA) y la descripción de cada uno de ellos utilizando el modelo ABET.

Tabla 11. Resultados de aprendizajes (RA) utilizando el modelo ABET

Resultados de aprendizaje	Conceptualización
	DESCRIPCIÓN
RA 1: Principios de la ingeniería, ciencia y matemáticas.	La habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería complejos aplicando los diferentes principios de la ingeniería, ciencia y matemáticas.
RA 2: Diseño de ingeniería	La habilidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos
RA 3: Comunicación Efectiva	La habilidad para comunicarse de manera efectiva con una variedad de audiencias
RA 4: Ética Profesional	La habilidad de reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

RA 5: Trabajo en Equipo	La habilidad para funcionar de manera efectiva en un equipo cuyos miembros juntos brindan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos
RA 6: Experimentación	La habilidad de desarrollar y realizar experimentos apropiados, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones
RA 7: Nuevos conocimientos	La habilidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.

d. Dominios o tipos de aprendizaje

En el contexto de las metodologías *BackWard Design* y CDIO en Ingeniería y el uso del modelo ABET, se fundamenta la estructura del diseño curricular del programa de Ingeniería Energética, el cual establece que este programa de pregrado ofertado a la sociedad colombiana basándose principalmente en la metodología CDIO adopta el tipo de aprendizaje activo en este los métodos de aprendizaje, involucrando a los estudiantes de Ingeniería Energética directamente en actividades de reflexión y de resolución de problemas, dando menos relevancia a la transmisión pasiva de información y más a la participación de los alumnos en la manipulación, la aplicación, el análisis y la evaluación de ideas. En los *Syllabus* que se basan en cátedras o clases magistrales, el aprendizaje activo puede fomentarse mediante las discusiones en parejas o en pequeños grupos, las demostraciones, los debates, las preguntas que apuntan a conceptos importantes y la retroalimentación por parte de los alumnos acerca de lo que están aprendiendo. El aprendizaje activo se considera experiencial en la medida en el que los estudiantes asuman roles que simulen la práctica profesional de la ingeniería, por ejemplo, en proyectos de diseño, implementación, simulaciones y/o estudios de casos.

e. Niveles de aprendizaje

Teniendo en cuenta la taxonomía de los objetivos de aprendizaje de Bloom (1956), su uso en la enseñanza de la ingeniería (Qamar *et al.*, 2016; Fayyaz, 2016; Swart, 2010), se pondrá énfasis en la conveniencia de la enseñanza cíclica de la ingeniería fundamentados en los cuatro niveles sucesivos, pero no disjuntos establecidos por ABET (2021), y descritos brevemente a continuación:

A. *Nivel de Concepción Integrada:* La comprensión en la Ingeniería Energética es concebida a partir de la construcción del conocimiento, es por ello que se hace necesario estructurar y socializar los contenidos y conocimientos de las asignaturas propias al programa mención, de manera tal que facilite la asimilación y transferencia a la memoria de larga duración; por lo tanto, es importante asociar este nivel a los verbos identificar, enumerar, explicar, describir, nombrar, resumir, asociar y memorizar. Las competencias que se destacan en este nivel son:

- Definir términos y conceptos, ecuaciones, modelos gráficos, y unidades de ingeniería.
- Identificar los instrumentos de medida.
- Aprender hábitos y métodos de estudio que optimicen el rendimiento académico.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

- Buscar información.
 - Identificar los formatos adecuados de comunicación.
- B. *Nivel de Análisis Sistémico*: Este nivel está formado por dos subniveles interdependientes, porque las acciones que se realizan en cada uno de ellos influyen en el otro. Dichos subniveles son:
- *Subnivel de análisis*: En él se aprende a analizar situaciones complejas propias a al sector minero-energético, lo que se puede describir mediante los verbos demostrar, interpretar, utilizar, mantener y experimentar. Las competencias referidas a este subnivel son:
 - Analizar si los resultados que se obtienen son o no válidos después de realizar cálculos que establezcan el comportamiento de una situación problema.
 - Elegir entre diferentes técnicas de resolución de problemas de los temas minero-energéticos teniendo en cuenta sus restricciones.
 - Analizar los resultados obtenidos.
 - *Subnivel de aplicación*: En este subnivel se aprende a aplicar las teorías propias del sector minero-energético en situaciones reales y a diseñar problemas sencillos, lo que se puede definir mediante los verbos calcular, organizar, implementar, asociar, diferenciar, contrastar, distinguir y seleccionar.
 - Utilizar la información aprendida, los términos técnicos y las unidades para resolver problemas y expresar conceptos mediante fórmulas matemáticas. Crear diagramas y esquemas.
 - Darse cuenta de que la utilización de métodos de trabajo aumenta la eficacia.
 - Medir y registrar datos con los instrumentos adecuados.
 - Realizar modelos matemáticos de dispositivos físicos.
 - Construir dispositivos simples o modelos que realizan una función determinada.
 - Comunicar trabajos técnicos debidamente documentados y representar sus resultados en forma de cuadros o gráficos.
- C. *Nivel de Diseño Ingenieril*: Este nivel corresponde al verdadero grado de ingeniería y una vez superado se debe tener competencia para diseñar e implementar situaciones complejas propias a los temas minero-energéticos, lo que se puede indicar mediante los verbos construir, diseñar, desarrollar, investigar, valorar, criticar, juzgar, argumentar, validar y defender. Y las competencias:
- Diseñar sistemas propios del sector minero-energético.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

- Calcular y construir sistemas cuyo fundamento evoquen las teorías y conceptos propios a la Ingeniería Energética.
 - Valorar y validar el comportamiento de sistemas.
- D. *Nivel de Implementación Estratégica:* En este nivel se crean nuevos métodos de diseño de sistemas y prototipos usados en la Ingeniería Energética, nuevas variantes de uno ya existente o de la manera de aplicarlos en la práctica. El estudiante transforma el diseño en productos, proceso o sistema, aplicándolo directamente a las necesidades, requerimientos y exigencias del sector productivo minero-energético. Los verbos indicados son avanzar, superar, mejorar, crear e inventar.
- E. *Nivel de Operación Multisectorial:* En este nivel se proponen soluciones a los problemas complejos relacionados con la eficiencia energética y el uso de las fuentes renovables de energía. Involucra una interacción permanente con el sector energético, teniendo en cuenta etapas del ciclo de vida de un producto o sistema.

f. Propósitos de Formación del Programa, Competencias y Perfiles.

Propósito de formación general.

- Brindar una formación integral y de calidad a los futuros profesionales, al promover un modelo de enseñanza fundamentado en la sostenibilidad y la investigación científica aplicada a las necesidades del sector minero-energético, como medio para lograr una transformación significativa en los ámbitos sociales, culturales, económicos, políticos y ambientales del sector energético donde el profesional ejerza su labor humanística y profesional.

Propósitos de formación específicos.

- Aportar a la Región y al País la formación de capital humano, altamente competitivo y capacitado para proponer y diseñar soluciones energéticas sostenibles que permitan responder a las necesidades de tipo ambiental, social y económico del territorio.
- Impulsar y fomentar el uso de las fuentes renovables de energía y la eficiencia energética en los sistemas de generación, distribución y uso de la energía.
- Promover tecnologías sostenibles y eficientes que impacten en la matriz energética justa que se implementa en el país.
- Generar el espacio de articulación interinstitucional y multisectorial (academia, comunidad científica, entidades gubernamentales y sector tecnológico y productivo) para el desarrollo de la educación energética conforme con exigencias nacionales e internacionales y las normativas legales vigentes.
- Fortalecer las líneas de investigación de la Universidad del Magdalena relacionadas con la gestión y planificación energética, al generar conocimientos específicos en las áreas de la eficiencia energética y uso adecuado de las fuentes renovables de energía de tal manera que se promueva el trabajo inter y transdisciplinario.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Tabla 12. Competencias transversales del programa de Ingeniería Energética

	COMPETENCIA	DESCRIPCIÓN
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1 C1a-Comunicación Interpersonal	El estudiante logra relacionarse positivamente con otras personas a través de una escucha empática y a través de la expresión clara y asertiva de lo que se piensa y/o siente, por medios verbales y no-verbales
	CT2 C1a-Comunicación Escrita	El estudiante establece una comunicación escrita efectiva y coherente a través del planteamiento que se hace en el texto, la organización de este y la forma de la expresión.
	CT3 C1c -Comunicación en Idiomas (Inglés)	El estudiante entiende y se hace entender de manera verbal y escrita usando una lengua diferente a la propia.
	CT4 C2a. Trabajo en Equipo	El estudiante genera Integración y colaboración de forma activa en la consecución de objetivos comunes con otras personas, áreas y organizaciones.
	CT5 C2b. Competencias Ciudadanas	El estudiante reconstruye y comprende la realidad social desde una perspectiva sistémica, mediante la identificación y construcción de relaciones entre las distintas dimensiones o aspectos presentes en los problemas sociales y en sus posibles alternativas de solución.
	CT6 C3a-Pensamiento Crítico	El estudiante forja un comportamiento mental que cuestione las cosas y se interese por los fundamentos en los que se asientan las ideas, acciones y juicios, tanto propios como ajenos.
	CT7 C3b- Lectura Crítica	El estudiante reflexiona a partir de un texto y evaluar su contenido
	CT8 C4a-Creatividad	El estudiante aborda y responde satisfactoriamente a situaciones de forma nueva y original en un contexto dado.
	CT9 C4b- Razonamiento Cuantitativo	El estudiante valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.
	CT10 C5 -Concebir: Resolución de Problemas	El estudiante identifica, analiza y define los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con criterio y de forma efectiva.
	CT11 Diseñar: Innovación	El estudiante da una respuesta satisfactoria a las necesidades y demandas personales, organizativas y sociales, modificando o introduciendo elementos nuevos en los procesos y en los resultados.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

	CT12 Implementar: Gestión por objetivos	El estudiante dirige una misión (académica, empresarial, lúdica o personal) hacia el alcance de unos objetivos personales o grupales con una dedicación eficiente de tiempo, de esfuerzo y de recursos
	CT13 Operar: Gestión por proyectos	El estudiante prepara, dirige, evalúa y hace seguimiento de un trabajo complejo de manera eficaz desarrollando una idea hasta concretarla en servicio o producto.
	CT14 S – Pensamiento Sistémico	El estudiante forja un comportamiento mental que permite organizar e integrar componentes interrelacionados para formar un todo.
	CT15 E- Sentido Ético	El estudiante forma positivamente hacia el bien moral de uno mismo o de los demás individuos.
	CT16 Competencias digitales	El estudiante utiliza estratégicamente la información para alcanzar objetivos de conocimiento tácito y explícito, en contextos de sostenibilidad e innovación haciendo uso de herramientas propias de las tecnologías digitales

Competencias específicas del programa: Son las competencias que resultan necesarias para dominar un conocimiento que se llevará a la práctica en un área específica. El programa fundamenta su estructura curricular en 5 grandes competencias, donde cada área, componente de formación y curso ofertado permite el fortalecimiento de estas competencias en la etapa de formación del estudiante (Concepción, Análisis y Diseño, Diseño Ingenieril, Implementación Estratégica, Operación Multisectorial).

Tabla 4 Competencias Específicas del programa

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	Área de Fundamentación	Concepción	El estudiante reconoce los diferentes fenómenos que confluyen en el mar y la costa, soportado bajo los conocimientos de las ciencias básicas, para el fortalecimiento de la formación ingenieril.
			El estudiante identifica y define las necesidades del sector energético, considerando el uso de técnicas analíticas, herramientas computacionales o experimentales apropiadas.
	Área de Profesionalización	Análisis y Diseño	El estudiante identifica y define las necesidades del sector marino-costero, considerando el uso de herramientas tecnológicas.
		Diseño Ingenieril	El estudiante aplica las diversas técnicas y principios científicos que permiten la definición de un producto, un proceso o un sistema con suficiente detalle para permitir su realización y responder así a las necesidades del sector marino-costero.
	Área de Profundización	Implementación Estratégica	El estudiante transforma el diseño en productos, proceso o sistema, aplicándolo directamente a las necesidades, requerimientos y exigencias del sector productivo marino-costero.
		Operación Multisectorial	El estudiante propone soluciones a los problemas complejos relacionados con la sostenibilidad del mar y la costa. Involucra una interacción permanente con el sector marino-costero, teniendo en cuenta etapas del ciclo de vida de un producto o sistema.

ii. Componentes Pedagógicos

El programa de Ingeniería Energética ha sido concebido desde los modelos curriculares que plantea la formación ingenieril en la actualidad, teniendo como base en su diseño curricular la evaluación por competencias y la formación adaptada a las necesidades del contexto en el que se desenvuelve, haciendo énfasis en lograr la transición energética justa implementado en el Plan de Desarrollo Nacional (**Anexo 7**)

Otorgar una formación integral y de calidad a los futuros Ingenieros Energéticos, promoviendo un modelo de enseñanza fundamentado en la sostenibilidad y la investigación científica aplicada a las necesidades del sector minero-energético, han sido las directrices que se han planteado para poder lograr una transformación significativa en los ámbitos empresariales, industriales, sociales, culturales, económicos, políticos y ambientales en los sitios y zonas donde ejerza su labor este profesional.

Por consiguiente, se ha tomado como fundamento para desarrollar la metodología de enseñanza en esta ingeniería, dos modelos que convergen en el proceso formativo de enseñar por competencias, que proporcionan al estudiante de manera gradual, actitudes y habilidades, que le permitirán confrontar diversas situaciones generando aprendizajes significativos en su formación. Estos dos modelos son MODELO CDIO enmarcado en el contexto de Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos y servicios del mundo real y el modelo de *BackWard Design* que permite la formulación de objetivos de aprendizaje para llegar a una evaluación más efectiva del proceso. Cabe resaltar que estas

metodologías guardan concordancia con el sistema de acreditación de programas de Ingeniería ABET (*Accreditation board of engineering and technology*), Figura 9.

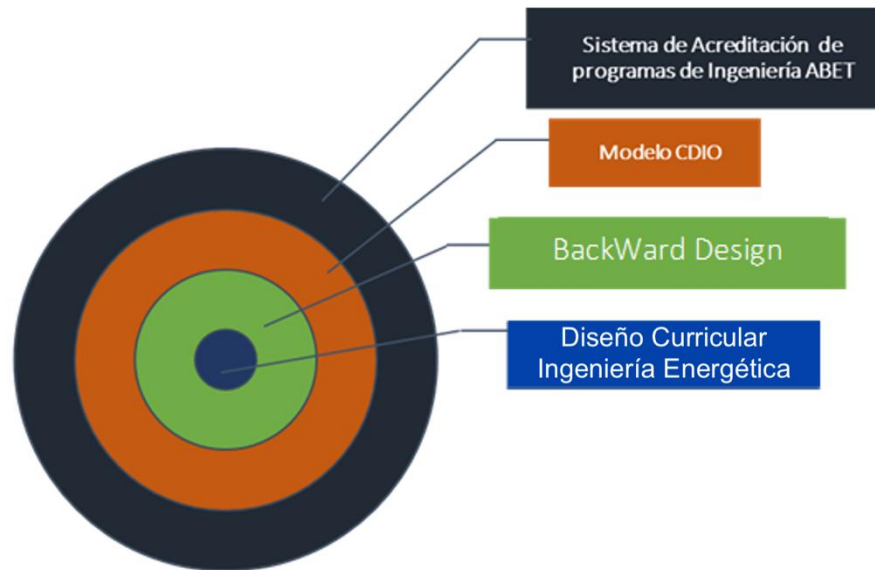


Figura 9. Modelos en los que se fundamenta el diseño curricular de la carrera de Ingeniería Energética

El modelo *Backward Design* radica en que el docente, al establecer en primera medida los resultados de aprendizaje, puede establecer con mayor facilidad cuáles serán las evidencias para solicitar, las actividades a proponer y las estrategias a utilizar en todo el proceso, puesto que todos los elementos estarán alineados con dichos resultados de aprendizaje (Aguas *et al*, 2019; Kristine, M.C. *et al.*, 2023). Para ello también ha definido lineamientos institucionales relacionados a continuación:

- Desarrollar la capacidad argumentativa y discursiva del estudiante, de manera tal que pueda asumir posiciones personales frente a temas diversos, respetar las apreciaciones de los demás para llegar a acuerdos comunes, en una relación armoniosa con el medio del cual forme parte.
- Considerar al estudiante como actor en la comunidad regional, nacional e internacional, para que a través del fomento de la conciencia ciudadana y del proceso de formación pueda intervenir en beneficio de ella.
- Promover el sentido de la competencia, competitividad y emprendimiento, como ejes fundamentales del impacto social.
- Desarrollar en el estudiante el pensamiento crítico como herramienta fundamental para enfrentar los retos de la sociedad moderna, en sus ámbitos político, económico, social y cultural.

A partir de la metodología *Backward Design* se desarrollaron los nuevos *syllabus* de las asignaturas que oferta el programa (Figura 10). El primer paso consistió en la identificación de los resultados deseados a partir de la definición de objetivos y la revisión de estándares

de contenidos alrededor del entorno (local, nacional e internacional) y de las expectativas del currículo respectivo. Dichos resultados de aprendizaje responden a preguntas como ¿qué deben saber, entender y ser capaces de hacer los estudiantes? La construcción de estos resultados de aprendizaje se basó en la taxonomía de Bloom (West, J. 2023), que ajusta bajo una estructura rigurosa los verbos a emplear, demostrando los propósitos de aprendizaje por cada asignatura.

En un segundo momento, se identificaron las evidencias o los productos, que sustentarán los resultados que se espera de los estudiantes. Es en esta fase donde los docentes pueden comprobar el nivel de comprensión del estudiante, considerando la culminación de tareas y métodos de evaluación diversos y finalmente se diseñan las experiencias de aprendizajes, es decir la planeación de las actividades que permitirán el logro de los resultados de aprendizaje planteados en la primera fase.

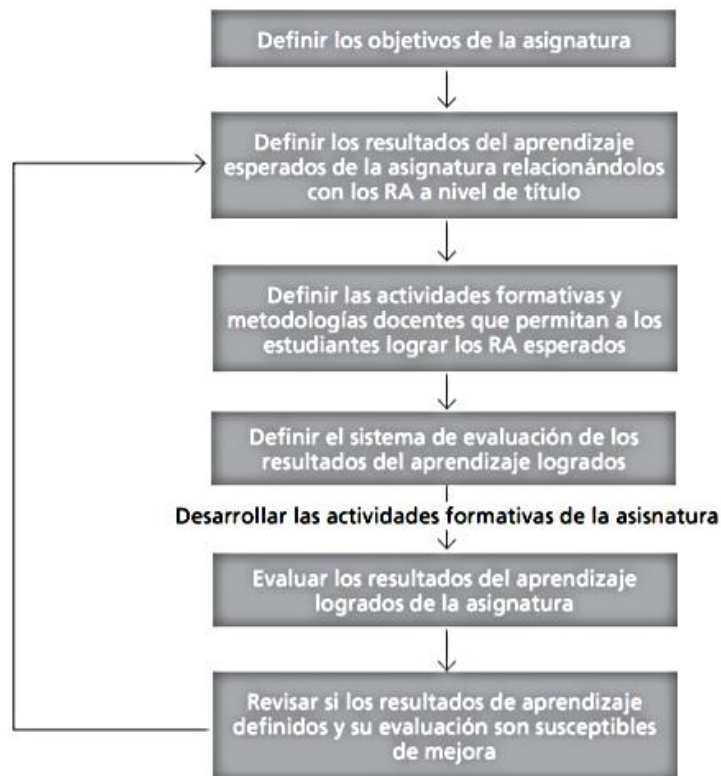


Figura 10. Metodología para la elaboración de Syllabus, siguiendo Método *Backward Design+* CDIO.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Por otra parte, adoptando los doce estándares que deben cumplir los programas para ajustarse a la iniciativa CDIO [Feng, 2021], se hace un comparativo de aplicación de estos doce estándares en la Tabla 5.

Tabla 5. Relación estándares de CDIO con el programa

Estándares	Mecanismo de Implementación
Estándar 1. Contexto	El Programa considera oportuno que la Ingeniería Energética se fundamente en el desarrollo y la utilización de productos, procesos y sistemas. En consecuencia, las asignaturas del área de profesionalización se centran en todos los usos y actividades relacionados con la eficiencia energética y las fuentes renovables de energía, para dar respuesta a las necesidades del sector externo. De esta manera, la metodología CDIO, responde con la misión y visión del programa.
Estándar 2. Resultados de aprendizaje	Por cada asignatura se elaboraron los resultados de aprendizaje, estableciendo lo que el estudiante alcanzará al finalizar sus procesos formativos estipulado en el plan de estudio.
Estándar 3. Currículo Integrado.	Se construye un Plan Curricular que integra el aprendizaje de las asignaturas con las habilidades personales, interpersonales y el componente práctico y aplicativo en el contexto local, lo que asegura un primer paso hacia el currículo integrado.
Estándar 4. Introducción a la Ingeniería	Es un curso obligatorio del Programa, que tendrá como propósito dar a conocer las principales funciones y responsabilidades de la profesión y la importancia del conocimiento disciplinario en la ejecución de tareas aplicativas. Tendrá un componente práctico, simulando ejercicios simples de resolución de problemas.
Estándar 6. Espacios de trabajo	La Universidad cuenta con la infraestructura y equipos adecuados para facilitar el aprendizaje de los estudiantes en el campo de la Ingeniería. Sumado a esto, se desarrollaron diversos convenios con el sector externo, e instituciones académicas con fortalezas en temáticas minero-energético, para promover la transferencia de capacidad instalada que permitan mejorar la formación de los estudiantes.
Estándar 5. Experiencias de Diseño-Implementación Estándar 7. Experiencias de aprendizaje integrado Estándar 8. Aprendizaje Activo	Dentro del contenido curricular, se destaca la implementación de las asignaturas: proyectos integradores CDIO. El propósito de estos cursos, radica en la integración de habilidades personales e interpersonales, con los conocimientos específicos disciplinarios a través del diseño, implementación, simulaciones o estudios de casos que favorezcan el aprendizaje activo y demuestren la pertinencia de la formación con los retos y necesidades del sector externo.
Estándar 9. Fortalecimiento de la Competencia de los Académicos Estándar 10. Fortalecimiento de la Competencia de los Académicos	La Universidad promueve la constante capacitación entre los docentes, se trabaja en la formación de docentes en competencias de sostenibilidad, y procesos de enseñanza y aprendizaje, como mecanismo para garantizar la adecuada transmisión de conocimientos en estos temas.
Estándar 11. Evaluación del aprendizaje Estándar 12. Evaluación del Programa	La evaluación será continua e integral y tendrá en cuenta aspectos de carácter cualitativo y cuantitativo, para determinar el progreso alcanzado por los estudiantes en cada período académico. En el proceso de evaluación del aprendizaje se tendrá en cuenta diversos métodos como seminarios, talleres, participación y realización de prácticas etc., con dos informes parciales y uno final), que incluirán los procesos de heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación correspondiente.

MAPA DE COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE PROGRAMA DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

CICLO	HABILIDAD	COMPETENCIA ESPECÍFICA	Curso	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	Créditos	Semestre	Cuatrimestre	Profesor
FUNDAMENTACIÓN	CONCEPCIÓN	El estudiante reconoce los diferentes fenómenos que se presentan en el ámbito de la ingeniería energética, soportado bajo los conocimientos de las ciencias básicas, para el fortalecimiento de la formación ingenieril.	Procesos lectores, escriturales y orales	Comprende, infiere y asume una posición frente a los textos que lee. Identifica los elementos fundamentales del proceso de redacción y el orden lógico de los enunciados. Estructura sus presentaciones y disertaciones de manera pertinente en los debates de la cátedra	2	1	1	
			General English I	Adquiere vocabulario fundamental. Comprende estructuras gramaticales simples. Desarrolla la comprensión auditiva, lectora, escritura y expresión oral básica.	2	1	1	
			Introducción a la Ingeniería Energética	Explica el impacto de la ingeniería energética en la sociedad. Reconoce la manera en que los sistemas legales y políticos reglamentan su profesión y ejercen influencia sobre ella Analiza el rol y las responsabilidades de los profesionales en ingeniería energética y su aporte al desarrollo económico y social sostenible	2	1	1	
			Razonamiento y Representación matemática	Explica situaciones del entorno, utilizando conceptos del Razonamiento y la Representación matemática Analiza situaciones del entorno que pueden ser explicadas a partir de los conceptos del Razonamiento y la Representación matemática Aplica conceptos del Razonamiento y la Representación matemática en diferentes situaciones.	3	1	1	
			Química I	Comprende los fundamentos sobre la estructura atómica y propiedades de la materia. Desarrolla la capacidad de aplicar principios químicos en la resolución de problemas y situaciones prácticas Desarrolla habilidades prácticas y técnicas de laboratorio siguiendo las normas de seguridad y protección	3	1	1	
			Fundamentos de Programación	Comprende los conceptos fundamentales de programación. Diseña algoritmos utilizando diagramas de flujo o pseudocódigo. Desarrolla habilidades prácticas en la escritura de código utilizando un lenguaje específico de programación	3	1	1	
			General English II	Mejora la capacidad de comprensión de textos mas complejos. Amplia el vocabulario y la capacidad de utilizar términos especializados y expresiones idiomáticas. Desarrolla habilidades de redacción mas avanzadas.	2	2	2	
			Cálculo Diferencial	Explica situaciones del entorno, utilizando conceptos propios de las Ecuaciones Diferenciales Analiza situaciones reales que pueden ser explicadas a partir de conceptos que involucran las Ecuaciones Diferenciales Aplica los conceptos de Ecuaciones Diferenciales en diferentes situaciones del entorno.	3	2	2	
			Física I	Comprende los principios fundamentales de la física, como cinemática, energía, dinámica y leyes de Newton Desarrolla la capacidad para aplicar fórmulas y conceptos físicos para resolver problemas relacionados con el movimiento, fuerza, energía y otros fenómenos. Relaciona los conceptos físicos con fenómenos del mundo real.	3	2	2	
			Estadística	Interpreta correctamente estimaciones basadas en muestras. Analiza situaciones del entorno que pueden ser explicadas a partir de conceptos propios de la Estadística Descriptiva Aplica conceptos de la Estadística Descriptiva en diferentes situaciones del entorno.	3	2	2	
			General English III	Mejora la capacidad de comprensión de textos mas complejos, analizando estructuras, temas y tono. Amplia el vocabulario con términos especializados, relacionados con el campo específico de estudio. Desarrolla habilidades para escribir textos más sofisticados, como ensayos argumentativos e informes	2	3	3	
			Cálculo Integral	Comprende conceptos fundamentales de cálculo integral, incluyendo límite de sumas, integrales definidas e indefinidas. Desarrolla habilidades en la resolución de problemas relacionados con áreas, volúmenes y tasas de cambio Reconoce y aplica el cálculo integral en contextos ingenieriles como la física y la modelación matemática de fenómenos variados.	3	2	3	
			Física II	Comprende y aplica los principios de la dinámica a problemas más avanzados, incluyendo el movimiento de 2 y 3 dimensiones. Analiza situaciones que involucran trabajo, energía cinética y potencial, así como los conceptos de conservación de la energía. Aplica los conceptos de movimiento armónico simple, incluyendo oscilaciones y ondas.	3	3	3	
			Algebra lineal	Comprende los conceptos fundamentales de espacios vectoriales, subespacios y operaciones vectoriales. Analiza las propiedades y aplicaciones de transformaciones lineales, incluyendo matrices y representaciones lineales. Desarrolla habilidades en el análisis de sistemas de ecuaciones lineales, utilizando métodos como la eliminación de Gauss y la matriz aumentada.	2	3	4	
			Física III	Comprende la inducción electromagnética y sus aplicaciones, incluyendo la ley de Faraday. Comprende los principios de la relatividad espacial, incluyendo la dilatación del tiempo y la contracción de longitud. Analiza fenómenos ópticos utilizando conceptos de óptica geométrica y ondulatoria.	3	4	4	
			General English IV	Mejora la capacidad de comprensión de textos mas complejos, analizando estructuras, tono y contenido. Desarrolla habilidades para escribir textos más sofisticados, como ensayos argumentativos, informes y trabajos de investigación. Mejora la capacidad de expresarse claramente de manera fluida y precisa, participando en discusiones y presentaciones.	2	4	4	
			General English V	Mejora la capacidad de comprensión de textos mas complejos, analizando estructuras, tono y contenido de manera mas avanzada. Explora obras literarias donde analiza y discute el contenido de la obra. Desarrolla habilidades de presentación efectiva en inglés, incluyendo la capacidad de comunicar ideas de manera clara.	2	4	5	
		El estudiante identifica y define las necesidades del sector energético.	Fundamentos de Electricidad I	Comprende conceptos básicos sobre carga, corriente, tensión, resistencia y ley de Ohm. Desarrolla habilidades para analizar circuitos eléctricos simples. Comprende y aplica los métodos de resolución de circuitos eléctricos. Comprende principios básicos sobre la hidráulica y la neumática, incluyendo las propiedades de los fluidos y las leyes que rigen su comportamiento.	3	2	2	
			Fundamentos de Hidráulica y Neumática	Desarrolla habilidades para analizar sistemas hidráulicos y neumáticos simples. Aplica las leyes de los fluidos para resolver problemas relacionados con la presión, el caudal y la velocidad en sistemas hidráulicos y neumáticos.	3	2	3	

P R O F E S I P	A N A L I S I S Y	considerando el uso de técnicas analíticas, herramientas computacionales o experimentales apropiadas.	Fundamentos de electrónica	Conoce los componentes electrónicos básicos como resistores, capacitores, inductores, transistores y diodos. Analiza circuitos integrados y amplificadores, comprendiendo su funcionamiento y aplicaciones. Analiza señales eléctricas y sistemas electrónicos, incluyendo la transformación de señales y la respuesta de sistemas lineales.	3	4	4	
		El estudiante interpreta la fundamentación de las actividades de la ingeniería energética y las contrasta con la permanente interacción hombre-naturaleza.	Termodinámica	Comprende las leyes fundamentales de la termodinámica, incluyendo la 1era y 2da ley. Utiliza la ecuación de estado para describir y analizar el comportamiento de sustancias en diferentes condiciones. Interpreta y utiliza diagrams termodinámicos, como el diagrama Presión-Volumen y temperatura-entropía.	3	5	7	
				Comprende los principios fundamentales de la mecánica de fluidos, incluyendo la estática y la dinámica de los fluidos. Relaciona las propiedades físicas y térmicas de los fluidos, como la densidad, viscosidad y presión. Aplica las ecuaciones fundamentales de la mecánica de fluidos, como las ecuaciones de conservación de la masa, momento y energía.	3	6	8	
				Comprende los conceptos fundamentales de programación, como variables, tipos de datos, operadores y estructuras de control. Diseña algoritmos que resuelven problemas específicos utilizando lógica de programación. Desarrolla habilidades para escribir código estructurado, utilizando estructuras de control como bucles, condiciones y funciones.	2	6	8	
		El estudiante aplica las diversas técnicas y principios científicos que permiten la definición de un producto, un proceso o un sistema con suficiente	Fundamentos de electricidad II	Comprende teoremas avanzados como el de Thevenin y Norton Comprende el funcionamiento de componentes electrónicos avanzados como transistores y dispositivos semiconductores. Aplica los métodos de resolución de circuitos eléctricos energizados con CA y circuitos trifásicos	3	3	3	
				Comprende la estructura y funcionamiento de los sistemas energéticos. Modela matemáticamente los componentes de los sistemas energéticos, utilizando ecuaciones y herramientas de simulación. Utiliza software de simulación para modelar y simular el comportamiento de los sistemas energéticos en diferentes condiciones y escenarios.	3	6	9	
				Comprende las herramientas de modelado en 3D, como software CAD. Analiza modelos detallados y precisos de componentes y sistemas utilizando técnicas de diseño en 3D. Evalúa la creación de prototipos virtuales en 3D para conocer su funcionalidad y la estética de productos y sistemas.	3	5	6	
			Proyecto Integrador CDIO I	Identifica oportunidades para mejorar la eficiencia energética en diversos contextos. Aplica las herramientas y técnicas de análisis energético para cuantificar y validar mejoras en eficiencia. Evalúa tecnologías y sistemas relacionados con la eficiencia energética.	2	4	4	
				Identifica oportunidades para mejorar la eficiencia energética en proyectos más complejos. Aplica soluciones innovadoras para desafíos específicos relacionados con la eficiencia energética. Profundiza en el análisis y evaluación de sistemas energéticos en diferentes entornos.	2	6	8	
		I M P L E	Electiva del Sello de Sostenibilidad	Comprende los principios fundamentales de la sostenibilidad, especialmente en el contexto de la energía y los recursos naturales. Analiza diferentes fuentes de energía renovable, comprendiendo sus beneficios, desafíos y aplicaciones prácticas. Aplica conceptos de eficiencia energética en diversos contextos, incluyendo edificaciones, transporte y procesos industriales.	2	3	3	
				Comprende los principios fundamentales de la conversión de la energía, incluyendo leyes de la termodinámica y principios de conservación de la energía. Analiza los distintos métodos de conversión de energía térmica a mecánica, eléctrica y viceversa Analiza el funcionamiento de las máquinas térmicas como motores de combustión interna y turbinas.	3	4	4	
				Comprende los principios básicos de la energía hidráulica, incluyendo la conversión de energía cinética del agua en energía mecánica. Comprende los diferentes tipos de centrales hidroeléctricas y evalúa su impacto ambiental y social. Analiza la operación de presas utilizadas en los proyectos hidroeléctricos.	3	5	5	
			Mediciones e instrumentación	Aplica la teoría de error para la adecuada selección de instrumentos de medición. Emplea los métodos de medición según las características de funcionamiento de los equipos para la medición directa e indirecta de las variables. Utiliza los sistemas de adquisición de datos para el monitoreo y gestión de las variables asociadas al proceso.	3	4	5	
				Identifica problemas del mundo real que pueden abordarse mediante modelos matemáticos. Comprende modelos matemáticos que describen o representan de manera precisa sistemas o procesos de ingeniería. Valida modelos matemáticos mediante la comparación de sus resultados con datos experimentales o soluciones conocidas.	3	4	5	
				Comprende las diversas fuentes de energía, incluyendo fuentes renovables y no renovables. Analiza sistemas energéticos considerando la eficiencia y la sostenibilidad. Integra diferentes tecnologías en sistemas energéticos.	3	4	5	
			Energía Solar Fotovoltaica	Comprende los principios fundamentales de la energía solar. Diseña sistemas fotovoltaicos considerando la ubicación, la orientación y la inclinación de los paneles solares. Calcula el rendimiento para evaluar la eficiencia y producción esperada del sistema fotovoltaico en diferentes condiciones.	3	4	5	
				Comprende los marcos legales y regulaciones que rigen el sector energético a nivel local, nacional e internacional. Evalúa políticas y estrategias energéticas, comprendiendo su impacto en la industria y en la sociedad. Aplica principios éticos y comprende las responsabilidades en el contexto de la legislación energética vigente.	3	4	6	
				Comprende los principios de diseño y construcción de edificaciones energéticamente eficientes, incluyendo sistemas de climatización y aislamiento térmico. Desarrolla habilidades para evaluar sistemas energéticos eficientes, considerando la optimización de recursos. Aplica la gestión de residuos y su aprovechamiento para la generación de energía, contribuyendo a la economía circular.	3	4	6	
				Comprende los principios fundamentales de las máquinas eléctricas, incluyendo generadores y motores.				

ROFUNDIZACIÓN

MENTACIÓN Y OPERACIÓN

Propone soluciones a los problemas complejos relacionados con el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable. Involucra una interacción permanente con el sector energético, teniendo en cuenta etapas del ciclo de vida de un producto o sistema.

Máquinas Eléctricas	Desarrolla habilidades para la selección adecuada de máquinas eléctricas según las aplicaciones específicas.	3	5	6	
	Evalúa la eficiencia y el rendimiento de las máquinas eléctricas.				
Inmersión Profesional	Comprende el alcance de proyectos relacionados con la generación, distribución o gestión de la energía.	4	7	10	
	Evalúa las normativas del sector energético y su aplicación en proyectos profesionales.				
Energía Geotérmica	Aplica la resolución de problemas y toma de decisiones en entornos profesionales de la ingeniería energética.	3	5	7	
	Comprende los principios fundamentales de la energía geotérmica, incluyendo la transferencia de calor desde el interior de la tierra.				
Energía Eólica	Comprende los diferentes tipos de recursos geotérmicos, como fuentes termales, géiseres y reservorios geotérmicos.	3	5	7	
	Analiza la operación de plantas geotérmicas considerando la conversión de calor en electricidad.				
Energía Mareomotriz	Comprende los principios fundamentales de la energía eólica, incluyendo la conversión de energía cinética del viento en electricidad.	3	5	7	
	Comprende la tecnología de turbinas eólicas, incluyendo tipos, componentes y sistemas de control.				
Biomasa	Evalúa los parques eólicos considerando la selección de ubicaciones, disposición de turbinas y gestión de la producción.	3	5	7	
	Comprende los principios fundamentales de la energía mareomotriz, incluyendo la conversión de energía de las mareas en electricidad.				
Metodología de la investigación	Comprende las tecnologías utilizadas en la generación de energía mareomotriz, como las turbinas de mareas.	2	5	8	
	Evalúa los recursos mareomotrices utilizando herramientas de análisis de mareas y sus patrones.				
Mercado de Energía	Comprende los principios fundamentales de la biomasa, incluyendo la conversión de materia orgánica en formas útiles de energía.	3	6	8	
	Analiza los diferentes tipos de biomasa, como residuos agrícolas, forestales, residuos sólidos urbanos y cultivos energéticos.				
Formulación de Proyectos	Opera sistemas de energía basados en biomasa, considerando la eficiencia y la sostenibilidad.	3	6	9	
	Comprende los diferentes métodos de investigación, tanto cualitativos como cuantitativos.				
Aprovechamiento de fuentes energéticas	Formula preguntas de investigación claras y relevantes que guíen el proceso de investigación.	3	6	9	
	Diseña estudios de investigación, considerando la selección de muestras, recopilación de datos y procedimientos analíticos.				
Transferencia de calor	Comprende las estructuras y modelos de mercado en el sector energético.	3	6	9	
	Comprende las dinámicas de oferta y demanda en el mercado de energía, considerando factores como generación, capacidad, etc.				
Instalaciones eléctricas con energías renovables	Aplica las regulaciones y políticas que rigen el funcionamiento del mercado de energía, incluyendo tarifas, contratos y normativas.	3	6	9	
	Identifica problemas y oportunidades que pueden abordarse mediante proyectos.				
Almacenamiento de la energía	Establece objetivos claros y define el alcance de un proyecto, considerando sus limitaciones y restricciones.	3	7	10	
	Analiza la viabilidad técnica, económica y ambiental para evaluar la conveniencia y sostenibilidad del proyecto.				
Evaluación y gestión de proyectos	Comprende las diversas fuentes de energía, tanto convencionales como renovables.	3	7	10	
	Comprende los principios de la eficiencia energética para maximizar la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos energéticos.				
Energía del hidrógeno	Integra diferentes tecnologías de generación energética para crear sistemas más complejos y eficientes.	3	7	10	
	Comprende los mecanismos de conducción térmica.				
Transición energética justa	Comprende los conceptos de convección térmica e intercambio de calor en fluidos, incluyendo procesos naturales y forzados.	3	7	10	
	Evalúa sistemas de intercambio de calor, considerando factores como eficiencia y capacidad térmica.				
Electiva Línea de Fuentes de Energía (Ciencias de datos para Ingeniería)	Comprende los principios fundamentales de las energías renovables y su aplicación en instalaciones eléctricas.	3	8	11	
	Analiza sistemas eléctricos que utilizan fuentes de energía renovable.				
Electiva Línea de Fuentes de Energía (Análisis de sistemas de refrigeración y climatización)	Aplica las normas y estándares para garantizar la seguridad y eficacia de las instalaciones.	3	8	11	
	Comprende los principios básicos y tecnologías claves asociadas en el almacenamiento de energía.				
Redes de transporte y distribución de la energía	Analiza los diferentes métodos de almacenamiento de energía, como baterías, almacenamiento térmico, entre otros.	3	8	11	
	Aplica las normativas y estándares relacionados con el almacenamiento de energía.				
Electiva Línea de Eficiencia energética	Desarrolla conocimientos sobre la planificación, ejecución y control de proyectos.	3	8	11	
	Implementa sistemas de control para monitorear el progreso del proyecto y realizar los ajustes necesarios.				
	Aplica estándares éticos y normativos en la gestión de proyectos.	3	8	11	
	Comprende los principios fundamentales de las fuentes de energía no renovables.				
	Evalúa los aspectos técnicos, económicos y medioambientales asociados al aprovechamiento de los combustibles fósiles.	3	8	11	
	Aplica normativas y estándares relacionados con la seguridad y la operación de instalaciones que utilizan fuentes de energía no renovables.				
	Comprende los principios fundamentales del hidrógeno como vector energético.	3	8	11	
	Analiza las tecnologías de producción de hidrógeno.				
	Evalúa los aspectos económicos y ambientales asociados con la producción y utilización del hidrógeno como fuente de energía.	3	8	11	
	Comprende los conceptos fundamentales de la transición hacia fuentes de energía mas sostenibles.				
	Comprende cómo la transición energética afecta a comunidades locales, economías y empleo, buscando minimizar los impactos negativos.	3	8	11	
	Aplica las políticas gubernamentales que respaldan la transición energética y propone mejoras para garantizar la equidad.				
	Comprende los fundamentos de las ciencias de datos aplicada a la ingeniería.	3	8	11	
	Aplica técnicas de modelado predictivo para crear modelos que puedan prever el comportamiento o tendencias futuras en contexto de ingeniería.				
	Aplica técnicas de las ciencias de datos para optimizar procesos de ingeniería, mejorar la eficiencia y tomar decisiones.	3	8	11	
	Comprende los principios de la refrigeración y climatización.				
	Determina las cargas térmicas para el dimensionamiento del sistema de acuerdo con las condiciones específicas del entorno.	3	8	11	
	Evalúa tecnologías sostenibles y soluciones amigables con el medio ambiente en sistemas de refrigeración y climatización.				
	Comprende los parámetros y modelos característicos para el análisis de una red de transporte de energía eléctrica.	3	8	11	
	Aplica los métodos para el cálculo de parámetros eléctricos de líneas de transporte de energía para representar y modelar su operación en estado estacionario.				
	Diseña líneas de transporte de energía considerando los cálculos mecánicos para garantizar la correcta operación del sistema eléctrico de potencia.	3	8	11	
	Comprende los principios fundamentales de iluminación, incluyendo la naturaleza de la luz y su interacción con el entorno.				



	(Diseño de iluminación para interiores y exteriores)	Aplica las normativas y estándares en el diseño de iluminación para garantizar seguridad y eficiencia.	3	8	11	
		Evalúa el diseño de la iluminación para que sean eficientes energéticamente y estéticamente atractivos, considerando las necesidades del espacio.				
	Proyecto Integrador CDIO III	Conoce las técnicas y herramientas analíticas más avanzadas para evaluar el rendimiento y la eficiencia de las soluciones propuestas.	2	8	11	
		Analiza los impactos a largo plazo de las soluciones implementadas en términos de eficiencia energética y sostenibilidad.				
		Evalúa y aborda cuestiones éticas y legales relacionadas con la implementación de soluciones de eficiencia energética.				

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Finalmente, la institución establecerá estrategias pedagógicas y espacios pertinentes que faciliten la formación integral, siguiendo estos lineamientos:

- Establecer y fortalecer convenios con universidades e instituciones educativas de alta calidad, el sector empresarial público y privado.
- Construir y fortalecer una infraestructura adecuada donde se generen espacios para la interacción e interlocución permanente en diversos escenarios en donde los recursos tecnológicos, y didácticos faciliten el monitoreo y la actualización constante de los distintos actores que participan en los procesos pedagógicos y curriculares.
- Organizar eventos para difundir los conocimientos apropiados por los estudiantes en ciencia, técnica y tecnología.
- Ofrecer soporte técnico y académico en ambientes virtuales a la estructura curricular por ciclos propedéuticos, articulado con el sistema académico de la modalidad presencial, de tal manera que permita la obtención de títulos por ciclos, con posibilidades para estudiantes de ambas modalidades, con programas que respondan a la vocación productiva de la región y el país.

iii. Componentes de interacción

La Universidad del Magdalena trabaja por la internacionalización en todas sus funciones misionales, mediante el ejercicio permanente de autoevaluación de sus potencialidades y un consistente análisis de las tendencias y entornos internacionales, lo cual redundará en posibilidades para los egresados de ubicarse en el mercado laboral internacional.

La creación del Programa de Ingeniería Energética ha tenido en cuenta tanto las capacidades existentes en la Universidad en materia de investigación, trayectoria académica e infraestructura, como las fortalezas que representan los convenios y alianzas con otras instituciones, tales como, la Asociación Colombiana de Ingenieros (ACIEM), la empresa Air-e y Transelca, la Universidad Tecnológica de Costa Rica, el Grupo Empresarial Energético del Magdalena, el Ministerio de Minas y Energía, la Universidad Tecnológica de Panamá, la Universidad de la Costa, la Asociación de Empresarios del Magdalena, entre otras, las cuales contribuirán a la formación integral de los estudiantes del Programa, al fortalecimiento académico de los docentes y al posicionamiento de la Universidad en el contexto internacional en temas minero-energéticos.

Así mismo, la Facultad de Ingeniería cuenta con dos convenios Universidad-Empresa para investigación con la Agencia Nacional de Minería, la organización “Fuerza Mujeres Wayú” de La Guajira y de Don Jaca en Santa Marta, los Grupos Prodeco, Drummond, Cerrejón, Sociedad Portuaria y Fenoco. Estas alianzas demuestran que la Universidad del Magdalena busca que sus productos de investigación den respuesta a las inquietudes de los sectores productivos de la región y sean pertinentes para el desarrollo rural.

En aras de desarrollar las competencias comunicativas en los estudiantes que les permitan enfrentar las exigencias de la globalización y ser competitivos al momento de obtener empleos calificados a nivel nacional e internacional, la Universidad del Magdalena, a través

del Acuerdo Superior N°011 de 2017 (**Anexos 12**), especifica la necesidad de formación en segunda lengua y establece en el artículo 184 que los estudiantes de programas de pregrado deberán acreditar competencias comunicativas en un segundo idioma, lo que implica que el examen de suficiencia de inglés no será el único requisito para obtener el título.

Por consiguiente, el programa en Ingeniería Energética ha establecido una serie de estrategias que van en consecuencia con lo estipulado en las políticas de internacionalización que presenta el Programa al desarrollar la dimensión internacionalización en los contenidos curriculares y en el plan de estudio. A continuación, se describen estas estrategias:

- **Inglés como estrategia formativa:** El Plan de Estudios del programa en Ingeniería Energética cuenta con cinco asignaturas obligatorias de idioma inglés, cuyas competencias serán utilizadas en los restantes contenidos curriculares y en los cuales se prevé la utilización de diferentes metodologías que faciliten la necesidad del segundo idioma.
- **Docentes con manejo de un segundo idioma:** La suficiencia en el manejo de segunda lengua se ha definido como requisito para el ingreso a la planta docente. Debido a ello, y con el fin de reglamentar la certificación de la prueba de suficiencia en el manejo de inglés, el Consejo Superior de la Universidad del Magdalena aprobó la modificación del Estatuto Docente (**Anexo 13**) en el cual se establece la posibilidad de acreditar suficiencia en inglés al momento de presentarse a concurso con la certificación otorgada por entidades reconocidas o por el Centro de Idiomas de la Universidad, de no acreditar la suficiencia en inglés al momento de presentarse al concurso, el docente contará con un plazo de 10 meses siguientes a su vinculación para presentar dicho requisito.

iv. Conceptualización teórica y epistemológica del programa

La conceptualización teórica y epistemológica de un programa de Ingeniería Energética implica comprender los fundamentos teóricos en los que se basa la disciplina, así como su enfoque epistemológico para abordar los problemas relacionados con la energía.

Conceptualización Teórica:

- 1- Ciencias de la Ingeniería: La Ingeniería Energética se fundamenta en los principios de las ciencias de la ingeniería, que incluyen la física, la química, la termodinámica y la mecánica de fluidos, entre otras disciplinas. Estos conocimientos son esenciales para comprender el funcionamiento de los sistemas energéticos y diseñar soluciones efectivas.
- 2- Energía y Medio Ambiente: La teoría de la Ingeniería Energética considera tanto los aspectos técnicos como los ambientales de la producción, conversión, distribución y consumo de energía. Esto implica entender cómo satisfacer las necesidades energéticas de manera eficiente y sostenible, minimizando el impacto ambiental.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

- 3- Tecnologías Emergentes: Se basa en el conocimiento de diversas tecnologías energéticas, tanto convencionales como renovables, incluyendo la energía solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa, nuclear, entre otras. Comprender los principios de funcionamiento de estas tecnologías es crucial para su aplicación y desarrollo.
- 4- Eficiencia Energética: La teoría de la Ingeniería Energética incluye la optimización de procesos y sistemas para mejorar la eficiencia energética. Esto implica identificar y reducir pérdidas energéticas, así como desarrollar tecnologías y prácticas que minimicen el consumo de recursos.
- 5- Sistemas Energéticos Integrados: La ingeniería energética considera los sistemas energéticos en su conjunto, desde la generación hasta el consumo final, incluyendo la infraestructura de distribución y almacenamiento. Esto implica un enfoque holístico para diseñar soluciones que sean eficientes, seguras y sostenibles.

Conceptualización Epistemológica:

- 1- Enfoque Interdisciplinario: La Ingeniería Energética adopta un enfoque interdisciplinario que integra conocimientos de diversas áreas, como la ingeniería, la física, la economía, la política y la sostenibilidad. Esto permite abordar los desafíos energéticos desde múltiples perspectivas y desarrollar soluciones integrales.
- 2- Métodos Científicos y Tecnológicos: se basa en métodos científicos y tecnológicos para investigar, analizar y resolver problemas relacionados con la energía. Esto incluye la aplicación de principios de investigación y desarrollo experimental, así como el uso de herramientas de modelado y simulación para diseñar y optimizar sistemas energéticos.
- 3- Enfoque Holístico y de Sistema: Adopta un enfoque holístico y de sistemas para entender la complejidad de los sistemas energéticos y sus interacciones con el medio ambiente y la sociedad. Esto implica considerar no solo los aspectos técnicos, sino también los económicos, sociales, culturales y políticos de la energía.
- 4- Compromiso con la sostenibilidad: La Ingeniería Energética reconoce la importancia de la sostenibilidad y la equidad en el uso de los recursos energéticos. Esto implica un compromiso ético y social para promover prácticas y tecnologías que sean ambientalmente responsables y socialmente justas.

En resumen, la conceptualización teórica y epistemológica del programa de Ingeniería Energética de la Universidad del Magdalena se basa en un sólido fundamento teórico en ciencias de la ingeniería y energía, así como en un enfoque interdisciplinario y holístico para abordar los desafíos energéticos de manera integral y sostenible para contribuir al desarrollo de la matriz energética justa que el país pretende llevar a feliz término.

Mecanismos de evaluación

El Programa en mención, adopta la evaluación por competencias, que permite centrarse en la adquisición de habilidades durante el ciclo formativo de los estudiantes, estableciendo

resultados de aprendizaje medibles, cuantificables que reflejan el estado de desarrollo del estudiante, en relación con sus capacidades y habilidades.

La evaluación por competencias se fundamenta en el diseño de actividades de aprendizaje, que aporten al logro de los resultados de aprendizaje trazados en la planificación curricular. Dentro de las actividades de aprendizaje adentro y afuera del aula, se encuentran: las cátedras magistrales, clases teórico-prácticas, salidas de campo, laboratorios, seminarios, talleres, conferencias, bibliográfica, casos de estudio, laboratorios de simulación, visita a empresas, centros de investigación, pasantías, trabajo de grado, clases virtuales, clases tutoriales, consulta bibliográfica, preparación de evaluaciones, exposiciones, foros, debates y presentación de informes entre otras, bajo el enfoque de la metodología CDIO Concebir, Diseñar, Implementar y Operar en ingeniería (**Anexo 14**).

Una herramienta de evaluación que se utilizará para monitorear el desempeño de los estudiantes durante el proceso formativo, son los diseños de las rúbricas que portan información necesaria para mejorar los procesos de aprendizaje e implementar procesos de enseñanza en función del desarrollo óptimo de las competencias, permitiendo la construcción de evaluaciones más pertinentes. La periodicidad de la evaluación se realizará de forma permanente por la misma esencia del modelo por competencias, de igual forma pasará con los procesos de retroalimentación continuos, en donde el estudiante conocerá su nivel y dominio de aprendizaje y los mecanismos que deberá adoptar para mejorar el proceso formativo.

Por lo tanto, el programa bajo el modelo de competencias que promueve es compatible con este mecanismo de evaluación, teniendo en cuenta varias evidencias de aprendizaje estipuladas en los *Syllabus* que demuestran el desempeño del estudiante en su proceso formativo, así mismo, se incluirán los procesos de heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación correspondiente.

- 7.1. Organización actividades académicas y proceso formativo

El programa de Ingeniería Energética organiza sus actividades académicas por medio del establecimiento de saberes fundamentados en la formación por competencias y la pertinencia con las necesidades del entorno al tomar como referencia estándares internacionales que promueven el aprendizaje autónomo, crítico y reflexivo, de tal forma que se fortalece la interacción estudiante-docente, se mejoren los procesos de enseñanza y se desarrolle la mejora continua para las acciones correctivas a tiempo. Lo anterior, apunta a una educación basada en la integridad del ser humano, a través de principios y valores importantes para la convivencia ciudadana y el fomento de la paz.

El contenido programático de cada una de las asignaturas se encuentra en los *Syllabus*, los cuales permiten conocer la cantidad de horas dedicadas al trabajo directo e independiente con el estudiante, el objetivo de la asignatura, las competencias que abordará, los resultados de aprendizaje, las actividades desarrolladas y las evidencias asociadas a cada una de las actividades, y finalmente la bibliografía requerida, todo esto enmarcado en la metodología *BackWard Design*. En la plataforma institucional de la Universidad se encuentran cargados los *Syllabus* de las 58 asignaturas del Plan de Estudios propuesto.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



El programa contará con clases presenciales y remotas, desarrolladas de forma sincrónica y/o asincrónica, que facilitarán la participación de docentes visitantes extranjeros o nacionales de diferentes instituciones.

El crédito, como trabajo académico que efectúa el educando, se asume como la suma de horas que semanalmente este le dedica a las actividades académicas, presenciales y no presenciales, en concordancia con cada una de las asignaturas matriculadas por el docente. En síntesis, el crédito se estima a partir de la suma de la intensidad horaria presencial y la intensidad horaria no presencial que demandan las actividades académicas y es equivalente a un total de 48 horas de trabajo.

El total de horas que contempla el programa de Ingeniería Energética asciende a las 5,832 horas, divididas en 1,944 horas de acompañamiento docente directo (HAD) y 3,888 horas de trabajo independiente (HTI), lo que optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje y fomenta la autonomía estudiantil.

i. Modalidad de la oferta por cuatrimestres

El programa de Ingeniería Energética de la Universidad del Magdalena se desarrolla bajo un modelo cuatrimestral, estructurado en 12 períodos académicos a lo largo de toda la carrera. Cada año académico consta de 3 cuatrimestres, permitiendo completar el programa en 4 años. Los cuatrimestres tienen una duración estándar de 12 semanas efectivas de clases para el desarrollo de los contenidos curriculares, más 2 semanas previas para gestiones administrativas y 1 semana de receso o vacaciones.

La figura 11. Muestra una propuesta de calendario académico para el desarrollo del programa.

Período	Semanas	Actividades
Octubre-Diciembre	-	Procesos de admisión (Período regular de la universidad) I Corte del año
Junio- Agosto		Procesos de admisión (Período regular de la universidad) II Corte del año
Primer Cuatrimestre - Enero - Abril		
Semanas 1-4	Ene. 15 - Feb. 7	Inicio de clases, Corte Primer Seguimiento, Vacaciones Carnavales (Feb. 13)
Semanas 5-8	Feb. 14 - Mar. 14	Desarrollo de clases, Corte Segundo Seguimiento
Semanas 9-12	Mar. 17 - Abr. 11	Desarrollo de clases, Corte Tercer Seguimiento, Receso de Semana Santa
Semanas 13-16	Abr. 14 - May. 2	Habilitaciones, Gestión administrativa, Vacaciones inter-cuatrimstrales (2 semanas)
Segundo Cuatrimestre -Mayo - Julio		
Semanas 1-4	May. 5 - May. 30	Inicio de clases, Corte Primer Seguimiento
Semanas 5-8	Jun. 2 - Jun. 27	Desarrollo de clases, Corte Segundo Seguimiento
Semanas 9-12	Jun. 30 - Jul. 31	Desarrollo de clases, Corte Tercer Seguimiento
Semanas 13-16	Ago. 4 - Ago. 15	Habilitaciones, Gestión administrativa, Vacaciones inter-cuatrimstrales
Tercer Cuatrimestre Agosto - Diciembre		
Semanas 1-4	Ago. 18 - Sep. 12	Inicio de clases, Corte Primer Seguimiento
Semanas 5-8	Sep. 15 - Oct. 10	Desarrollo de clases, Corte Segundo Seguimiento
Semanas 9-12	Oct. 13 - Nov. 7	Desarrollo de clases, Corte Tercer Seguimiento
Semanas 13-15	Nov. 10 - Nov. 21	Habilitaciones, Gestión administrativa, Vacaciones inter-cuatrimstrales

Figura 11. Propuesta de calendario académico.



El programa completo consta de 162 créditos académicos, con una carga académica equilibrada de aproximadamente 13-15 créditos por cuatrimestre, excepto el cuatrimestre final que se dedica exclusivamente a la modalidad de grado con 4 créditos.

ii. Estrategias metodológicas en el componente teórico

El programa de Ingeniería Energética propone las siguientes estrategias pedagógicas que favorecen los espacios de formación y la interacción continua entre estudiante-docente-sociedad:

- Realización de cátedras con contenido modular que permitan la interacción de docentes con perfiles destacados a nivel nacional e internacional, dictando una misma asignatura, de tal manera que se promueva la interdisciplinariedad en el aula de clases.
- Organización de eventos académicos en ciencia, tecnología e innovación con impacto local, regional y nacional, con el propósito de ampliar conocimientos y visibilizar el trabajo del Programa.
- Establecer y fortalecer convenios con universidades, e instituciones educativas de alta calidad, el sector empresarial público y privado.
- Utilizar recursos tecnológicos y didácticos que faciliten el monitoreo y la actualización constante de los distintos actores que participan en los procesos pedagógicos y curriculares.
- Construir una infraestructura adecuada donde se generen espacios para la interacción e interlocución permanente en diversos escenarios que permitan generar impacto en la sociedad y aportar hacia la resolución de problemas.
- Ofrecer soporte técnico y académico en ambientes virtuales a la estructura curricular, teniendo en cuenta la nueva modalidad de enseñanza en ambientes virtuales.
- Fomentar el desarrollo de la investigación, a través de la participación en semilleros, trabajo de tesis, pasantías de investigación en el transcurrir de la formación.
- La Universidad ha establecido a través de la Vicerrectoría de Extensión y la Oficina de Relaciones Internacionales, convenios para el desarrollo permanente de proyectos de investigación y extensión, con valiosos aliados internacionales, nacionales y regionales, como plataforma para que los estudiantes puedan abordar las tareas de investigación y proyección social, para conocer algunos de nuestros convenios (**Anexo 10**).

iii. Estrategias Metodológicas en el componente práctico

- Formar a los estudiantes en competencias de sostenibilidad, a través de la impronta del sello de sostenibilidad Unimagdalena, que genere un impacto a la sociedad en la que se desenvuelve, transformando realidades de tipo social, económico y ambiental que se evidencian en la actualidad.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

- Establecer alianzas estratégicas interdisciplinarias, con los diferentes actores del sector minero-energético (academia, producción e investigación), con el propósito de promover transferencia de conocimientos, infraestructura y capital humano, que permita el fortalecimiento de los saberes que el Programa asume.
- Promover proyectos de extensión a la comunidad, al permitir una interacción constante para aportar en las problemáticas sociales, relacionadas con la eficiencia energética y el uso de las fuentes renovables y no renovables de energía.
- Fomentar la inmersión profesional, con el propósito que el estudiante pueda poner en práctica sus conocimientos en el entorno laboral del sector minero-energético.
- Cualificar docentes en la práctica de las metodologías que fundamentan el modelo pedagógico avalado por la Universidad.
- Reafirmar la propuesta del modelo curricular institucional de formación por áreas y componentes de formación que permitan la articulación al modelo CDIO y la metodología *BackWard Design* para fortalecer las competencias y saberes de los programas de Ingeniería.

8. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL

El Sistema de Investigación de la Universidad del Magdalena tiene gran soporte en el Acuerdo Superior (AS) N° 004 de 2015 (**Anexo 16**), modificado por los AS 12 de 2015 y 03 de 2017. Brinda mecanismos que fortalecen los procesos de investigación, extensión, innovación y creación artística y cultural donde cada facultad cuenta con un director de investigación y extensión, así como también se establecen los parámetros para la financiación del Fondo de Investigación FONCIENCIAS, el cual se estableció como mínimo el 9% de las transferencias de la nación y el departamento (referidas al Art. 86 de ley 30 de 1992), al igual que puede ser financiado con otras fuentes externas, cooperación internacional y donaciones.

El programa de Ingeniería Energética en virtud de la función misional y sustantiva de la Universidad, la cual propende por la generación de conocimiento, desarrollo científico y tecnológico, innovación y creación artística y cultural, contempla una amplia diversidad de espacios que posibilitan el desarrollo de la formación de sus estudiantes, con el fin de contribuir al bienestar y calidad de vida sostenible en la sociedad, enfocado principalmente en el uso de las fuentes renovables de energía y la eficiencia energética. No solo la acción directa en el aula donde se tiene el contacto directo con demás estudiantes y docentes es el lugar donde se desarrollarán los procesos formativos que permiten la vinculación prioritariamente a la investigación, sino que se desarrollan en diversos entornos y a través de diversas relaciones.

El programa pretende lograr que sus estudiantes y graduados participen en la solución de los problemas energéticos presentes en las comunidades, hagan parte de eventos académicos de reconocido prestigio, elaboren textos académicos, tales como, artículos para revistas indexadas, libros o capítulos de libros resultado de investigación, creen obras audiovisuales, entre otros, que contribuyan a formar investigadores que responden a los intereses del entorno donde desarrollen sus actividades y labores. Esto a su vez responde a la Misión Unimagdalena de “generar desarrollo, en la región Caribe y el país, traducido

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

en oportunidades de progreso y prosperidad para la sociedad en un ambiente de equidad, paz, convivencia y respeto a los derechos humanos.”

6.4.5. Proceso Formativo en Investigación, innovación y/o creación artística y cultural

El establecimiento de sinergias entre académicos, grupos de investigación, universidades, organizaciones sociales y comunidades de base con los procesos académicos e investigativos y el currículo integrado puestos en marcha en el programa de Ingeniería Energética, mediante la creación de redes de aprendizaje y la propuesta de cursos que se fundamentan en el diseño, implementación, simulaciones o estudios de casos, podrán soportar al aprendizaje activo y una formación pertinente con los retos y necesidades del sector externo.

Desde la política de sostenibilidad, la institución asume el reto de una impronta Unimagdalena, dando apertura a cinco sellos en los que se destacan el sello de sostenibilidad, sello de resiliencia, sello de innovación, sello biocultural y sello de inclusión, cuyo propósito es lograr que los estudiantes sean reconocidos como personas que poseen una integridad académica y profesional inquebrantable, con conciencia por la sostenibilidad, orgullo por lo biocultural, orientación hacia la innovación, creación artística y la inclusión para la creación de valor social del territorio. Es así, como el programa de Ingeniería Energética, con sus asignaturas Electivas I, II y III y del sello de sostenibilidad, así como las tres (3) asignaturas que involucran los proyectos integradores CDIO I, II y III, Inmersión Profesional, Formulación de Proyectos, Evaluación y Gestión de Proyectos, inculcará a sus estudiantes competencias investigativas a través del contacto directo con las comunidades y los problemas que en el ámbito energético puedan existir, así mismo desarrollará el pensamiento crítico como herramienta fundamental para impulsar a la investigación e innovación como ejes transformadores y de desarrollo.

Por otro lado, se plantean los procesos necesarios desde los grupos de investigación que tributan las líneas de investigación definidas para este programa que permiten avanzar en el desarrollo de su calidad y promuevan el trabajo inter y transdisciplinario por medio del intercambio de conocimientos entre la red de diversos aliados que se han vinculado para asesoramiento del desarrollo curricular del programa, serán elementos clave para el desarrollo del programa.

Se espera que con los esfuerzos que se han venido consolidando en los últimos años con el fortalecimiento de programas asociados al uso adecuado de las fuentes renovables de energía, se fomente la creación de nuevos grupos de investigación y se consoliden los grupos de investigación existentes, se maximice la producción intelectual, se utilicen en forma óptima los recursos disponibles en la Universidad, se fortalezcan los sistemas de investigación, docencia y extensión. Además, se pretenden fortalecer las alianzas estratégicas con el sector privado y científico regional, nacional e internacional, y adicionalmente obtener el compromiso de los docentes, estudiantes y demás miembros de la comunidad académica en realizar acciones de investigación científica, tecnológica y de innovación que redunde en el bienestar y el desarrollo de la región.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Algunas de estas acciones se han estructurado mediante la creación de proyectos en la facultad de ingeniería, los cuales abren las puertas a la participación de estudiantes del programa de Ingeniería Energética en investigación. En estos proyectos se destaca el interés de la Universidad en temáticas energéticas y la participación de estudiantes de los diferentes programas de la facultad de ingeniería de manera interdisciplinar, tal como se puede evidenciar en la tabla 15. Es importante destacar que, independientemente de la fuente de recursos, los proyectos de investigación permiten la participación de los estudiantes en diferentes modalidades, tales como pasantías, trabajos de grado, auxiliares de apoyo, entre otros.

Tabla 15. Proyectos de la Facultad de Ingeniería dentro del campo energético

NOMBRE DEL PROYECTO	INVESTIGADOR PRINCIPAL	COINVESTIGADORES	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	TOTAL
Seguimiento del punto de máxima potencia de un módulo fotovoltaico utilizando técnicas de control inteligente	Carlos Arturo Robles Algarín	Deimer Sevilla Hernández (estudiante de pregrado); Alberto Perozo Hoyos (estudiante de pregrado); Roberto Liñán Fuentes (estudiante de pregrado); Adolfo Gámez Castro (estudiante de pregrado); Diego Restrepo (egresado); Julie Pauline Viloría (ayudante de investigación)	MAGMA INGENIERÍA - Grupo de la Universidad del Magdalena en Matemática Aplicada a la Ingeniería	\$ 71.653.000
Diseño de un prototipo de dispensador solar fotovoltaico de agua potable mediante la reutilización de agua proveniente de aires acondicionados en la Universidad del Magdalena.	Mercedes Isabel Rodríguez Sarmiento	Margarita Thalía Holguín Mercado (estudiante de pregrado); Frank David Sarmiento Rudolf (estudiante de pregrado)	Suelo, Ambiente y Sociedad	\$ 36.600.000
Diseño e implementación de un sistema fotovoltaico de alerta temprana mediante mediciones de oxígeno disuelto y Ph en el lago de la Universidad del Magdalena	Isaac Manuel Romero Borja	Luis Gutiérrez Pérez (estudiante de pregrado); Henry Pomares Canchano (estudiante de pregrado); Rolando Altafulla Daza (estudiante de pregrado)	Suelo, Ambiente y Sociedad	\$ 15.500.000
Control del punto de máxima potencia de un módulo fotovoltaico utilizando un agente de decisión y algoritmos de optimización numérica	Carlos Arturo Robles Algarín	Jesus Tinoco (planta); Adalberto José Ospino Castro (externo); Diego Andrés Restrepo Leal (estudiante de maestría); Deimer Horacio Sevilla Hernández (egresado)	MAGMA INGENIERÍA - Grupo de la Universidad del Magdalena en Matemática Aplicada a la Ingeniería	\$ 90.729.400
Diseño y construcción de un prototipo autómatas para la limpieza de los paneles solares del edificio docente de la Universidad del Magdalena	Carlos Arturo Robles Algarín	Carlos Andrés Vicente Velilla (estudiante de pregrado); Jaider Yessid Jerez Blanco (estudiante de pregrado)	MAGMA INGENIERÍA - Grupo de la Universidad del Magdalena en Matemática Aplicada a la Ingeniería	\$ 16.000.000
Análisis de la eficiencia de convertidores electrónicos de potencia en aplicaciones de	John Alexander Taborda Giraldo (CI)	Fabiola Angulo García (IP_externo)	MAGMA INGENIERÍA - Grupo de la Universidad del Magdalena en	\$ 546.597.952

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

generación de energía eléctrica, a partir de fuentes no convencionales			Matemática Aplicada a la Ingeniería	
Prototipo de monitoreo remoto para medir las condiciones climáticas y parámetros de funcionamiento de un sistema solar-eólico	Carlos Arturo Robles Algarín	James Balaguera (estudiante de pregrado); Yimy Suarez Vergara (estudiante de pregrado); Diego Andrés Restrepo Leal (egresado)	MAGMA INGENIERÍA - Grupo de la Universidad del Magdalena en Matemática Aplicada a la Ingeniería	\$ 16.500.000
Eficiencia y costo energético de la flota pesquera artesanal que opera en el área marítima del departamento del Magdalena, durante el periodo 2019 – 2020	Jairo Enrique Altamar Lopez	Frank Andrés Manjarres Deza De Rellvert (Estudiante); Jesus Correa Helbrum (Estudiante)	Evaluación y Ecología Pesquera	\$ 5.000.000
Identificación de la relación entre las especificaciones técnicas de módulos solares y las condiciones de irradiación del Caribe colombiano utilizando métodos de análisis de datos	Victor Jose Olivero Ortiz	Carlos Arturo Robles Algarín (planta); Aura Margarita Polo Llanos (ocasional); Diego Restrepo Leal (egresado); Dayana Barón Avalino (estudiante de pregrado); Manuel Manjarrés Rivera (estudiante de pregrado)	MAGMA INGENIERÍA - Grupo de la Universidad del Magdalena en Matemática Aplicada a la Ingeniería	\$ 168.990.555
Lecciones aprendidas de los cierres: Desde el cierre de Prodeco y hacia una Economía Circular en los cierres de los parques solares en el Corredor Vida del Cesar – Magdalena	Victor Jose Olivero Ortiz	Adalberto Duica Barrera (Egresado); Farid Leonardo Rodríguez (Egresado); Rosana Castro Brochero; Dania Guzman Beleño (Egresado); Paula Jiménez Arismendy (Egresada); Luis Castrillo Fernández (Estudiante de Maestría); Andrea Jiménez Pérez (Egresada)	MAGMA INGENIERÍA - Grupo de la Universidad del Magdalena en Matemática Aplicada a la Ingeniería	\$ 190.000.000

Fuente: Facultad de Ingeniería

6.4.6. La comprensión teórica para la formación un pensamiento innovador, con capacidad construir, ejecutar, controlar y operar los medios y para la solución problemas que demandan los sectores productivos y de servicios del país

Las metodologías propuestas para el aprendizaje del Ingeniero Energético contemplan herramientas específicas para generar soluciones a partir de la comprensión, reflexión y adquisición de habilidades para concebir, diseñar, implementar y operar tal como lo establece la metodología CDIO como se especifica en el apartado de Contenido curricular de este documento. El estudiante será capaz de validar procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para la solución de problemas, identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con criterio y de forma efectiva, así como dar respuesta satisfactoria a las necesidades y demandas personales, organizativas y sociales, modificando o introduciendo la innovación en los procesos y en los resultados.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Tal como se mencionó en el apartado 3.5.1., desde la facultad de ingeniería de la Unimagdalena se han venido desarrollando una serie de proyectos que le han otorgado a esta alma mater experiencia en el campo energético. Algunos de estos proyectos ya han sido ejecutados, mientras que otros se encuentran en proceso. Esto se utiliza como una de las herramientas para la adquisición de estas habilidades y conocimiento por parte de los estudiantes del programa de Ingeniería Energética. Algunos de estos los proyectos relacionados con temas energéticos se presentan en el **Anexo 17**, documento mediante el cual se recoge el banco de proyectos de la Universidad.

De esta manera, los estudiantes generarán, a través de la crítica y el análisis, nuevos pensamientos y teorías derivados del entendimiento holístico del sector energético espacios de construcción del saber, promoverá la cultura científica mediante la participación en los grupos de investigación de alto nivel que acompañarían el ejercicio investigativo del programa, pudiendo así responder a las dinámicas de las necesidades propias del territorio.

En cuanto a las líneas de profundización y/o investigación que se presentan para el programa de Ingeniería Energética, éstas están conformadas por dos (2): Eficiencia Energética y Fuentes de Energía, las cuales permitirán al estudiante profundizar sus conocimientos y ampliar el desarrollo de capacidades en investigación en dichas áreas. Estas líneas se encuentran robustamente soportadas por los componentes de fundamentación, profundización y profesionalización y se han definido docentes responsables y/o coordinadores para cada línea considerando los perfiles y trayectoria en estas áreas. En la tabla 16 se muestran las líneas con las asignaturas que la soportan y docentes coordinadores.

Tabla 16. Líneas de profundización vs docentes que la soportan

Línea de profundización y/o Investigación	Asignaturas como soporte de las líneas	Docentes Responsables y/o coordinador de la línea
Eficiencia Energética	- Introducción a la Ingeniería Energética - Fundamentos de la electricidad I - Cátedra Global - Fundamentos de electricidad II - Fundamentos de electrónica - Proyecto Integrador CDIO I - Proyecto integrador CDIO II - Proyecto integrador CDIO III - Mediciones e instrumentación - Sistemas Energéticos - Legislación y Regulación Energética - Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía - Máquinas Eléctricas - Inmersión Profesional - Termodinámica - Mercados de Energía - Formulación de Proyectos - Aprovechamiento de fuentes energéticas - Transferencia de calor - Diseño y Simulación de sistemas energéticos - Evaluación y gestión de proyectos - Transición energética justa - Redes de transporte y distribución de la energía	José Ricardo Nuñez Alvarez Víctor José Oliveros Ortiz

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



	- Electiva Línea de Eficiencia energética	
Fuentes de Energía	- Fundamentos de Hidráulica y Neumática - Cátedra Global - Conversión de la energía - Proyecto Integrador CDIO I - Proyecto integrador CDIO II - Proyecto integrador CDIO III - Energía Hidráulica - Sistemas Energéticos - Energía Solar Fotovoltaica - Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía - Inmersión Profesional - Termodinámica - Energía Geotérmica - Energía Eólica - Energía Mareomotriz - Biomasa - Mecánica de fluidos - Formulación de Proyectos - Aprovechamiento de fuentes energéticas - Instalaciones eléctricas con energías renovables - Almacenamiento de la energía - Evaluación y gestión de proyectos - Aprovechamiento de fuentes energéticas no renovables - Energía del hidrógeno - Transición energética justa - Electiva Línea de Fuentes de Energía	John Taborda

Por su parte, en la tabla 17 se identifican los grupos de investigación que respaldan al programa de Ingeniería Energética y su relación con las líneas de investigación del programa.

Tabla 17. Relación de grupos y líneas de investigación

Grupo de investigación	Categoría 2020	Líneas del grupo	Líneas de profundización Ingeniería Energética
Magma ingeniería - Grupo de la universidad del Magdalena en matemática aplicada a la ingeniería	A1	1. Automatización y robótica 2. Bioingeniería 3. Didáctica de la Ingeniería 4. Diseño Electrónico 5. Eficiencia Energética y Energías Renovables 6. Informática Educativa 7. Teoría de Campos y sus Aplicaciones 8. Teoría de Control y sus Aplicaciones 9. Teoría de S	Eficiencia Energética y Energías Renovables
Grupo de Análisis en Ciencias Económicas – GACE	A1	1. Comercio, empresas y economía extractiva 2. Desarrollo territorial y gestión del riesgo de desastre 3. Desarrollo, crecimiento y sociedad 4. Economía financiera 5. Economía de la educación 6. Economía de los servicios públicos	Economía de los servicios públicos. Economía ecológica y ecología política



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

		7. Economía ecológica y ecología política 8. Economía regional y urbana 9. Innovación social y desarrollo territorial	
Grupo de Nuevos Materiales (GNM)	C	1. Estudios de Defectos Puntuales y Difusivos 2. Gestión tecnológica 3. Modelado computacional y caracterización	Gestión tecnológica Modelado computacional y caracterización
GIMSA-grupo de investigación en modelación de sistemas ambientales	C	1. Contaminación Ambiental 2. Modelación Ambiental 3. Salud Ambiental 4. Salud Pública 5. Variabilidad y adaptación al cambio climático	Modelación Ambiental Variabilidad y adaptación al cambio climático
Suelo, ambiente y sociedad	A	1. Ciencias agrarias. 2. Ciencias ambientales. 3. Dinámicas socioculturales en torno a la producción y medio ambiente. 4. Impacto ambiental de la actividad humana. 5. Indicadores de calidad de suelos y agua. 6. Manejo integral del recurso hídrico 7. Nutrición vegetal - relaciones agua-suelo-planta-atmósfera	Impacto ambiental de la actividad humana. Manejo integral del recurso hídrico
Gestión de recursos para el desarrollo – GRD	C	1. Desarrollo Sostenible 2. Educación, Enseñanza y Aprendizaje 3. Gerencia de Operaciones y Administración Empresarial 4. Materiales y Procesos Industriales 5. Optimización y Métodos Cuantitativos 6. Organización Industrial, Diseño y Desarrollo de Productos 7. Sistemas Integrados de Gestión (Seguridad y Salud en el Trabajo, Calidad y Ambiental)"	Gerencia de Operaciones y Administración Empresarial Materiales y Procesos Industriales Optimización y Métodos Cuantitativos Organización Industrial, Diseño y Desarrollo de Productos
Desarrollo y Gestión de Tecnologías para las Organizaciones y la Sociedad – TECNOS	B	1. Gestión de la Innovación, el Emprendimiento y la Cooperación 2. Ingeniería y Desarrollo de Software 3. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Organizaciones y la Sociedad	Ingeniería y Desarrollo de Software Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Organizaciones y la Sociedad

Fuente: Vicerrectoría de Investigación – Universidad del Magdalena

Participación de Estudiantes en la Investigación

Los estudiantes deberán vincularse a los grupos de investigación que soportan el programa y desarrollar sus actividades. Los estudiantes de pregrado en la Universidad que se vinculan a un grupo de investigación reconocido con el fin de iniciarse en la formación de competencias investigativas y apoyar el desarrollo de las actividades dentro del mismo

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

grupo se consideran Semilleros de Investigación, y los cuales tienen como objetivo principal la generación de aprendizaje de diferentes áreas que nacen a partir del andar propio de cada grupo.

Los semilleros se articulan como comunidad académica al sistema de investigación de la Universidad, a través de su vinculación con los grupos de investigación y de su participación con los programas de pregrado de la Institución, ya que sus diferentes áreas de trabajo se derivan de los intereses que surgen en los estudiantes en el desarrollo formal de sus estudios. Por todo esto, la Vicerrectoría de Investigación viene implementando estrategias que permiten incentivar y fortalecer la participación de estudiantes dentro de los grupos de investigación, mediante la apertura de convocatorias de financiación de Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Innovación y Creación Artística y Cultural, enfocadas al desarrollo de las propuestas investigativas de los estudiantes de pregrado; y convocatorias para otorgar apoyos económicos a los estudiantes para financiar su participación en eventos de reconocida trascendencia que permitan mostrar los resultados de sus avances en investigación, dentro de los semilleros.

En este punto es importante señalar que la Universidad cuenta con un banco de proyecto, tal como se muestra en la **TAnexo 17**, que le ha permitido adquirir experiencia en temas energéticos, teniendo en cuenta que algunos de estos han sido ejecutados. Asimismo, tal como se evidencia en esta misma tabla, la participación de los estudiantes de pregrado dentro de los proyectos es una de las apuestas que tiene la Universidad para promover la investigación y lograr la apropiación del conocimiento. Este principio se seguirá propiciando en el programa de Ingeniería Energética; lo cual se suma a los esfuerzos de la institución en que los estudiantes de este pregrado se formen con principios, promoviendo además la responsabilidad desde su disciplina, particularmente frente a una sociedad donde abundan necesidades en el sector minero-energético.

Teniendo en cuenta esto, es necesario destacar que el propio reglamento estudiantil de la Universidad ha permitido incrementar el interés por trabajar con los grupos de investigación reconocidos, gracias a que las pasantías y trabajos de investigación son contemplados dentro de este documento como una de las opciones que tienen los estudiantes de grado para cumplir con el último requisito para optar con su título profesional. Así mismo, la institución asume realizar la tarea formativa y de aprendizaje, de investigación y de innovación teniendo en cuenta los valores y la visión de una Universidad que en gran parte orienta la acción académica a mejorar la vida de los ciudadanos de nuestra región y comunidades.

Otra manera de integrar al estudiante en la investigación inicia desde la misma formulación de propuestas de investigación para participar en diferentes convocatorias, tanto internas como externas. Igualmente, la Universidad del Magdalena apoya la divulgación de resultados de actividades de CTel en eventos de alta trascendencia académica, científica, tecnológica, artística, cultural, social o empresarial, preferiblemente de carácter internacional, incluyendo aquellos con posibilidad de participación a distancia mediante el uso de entornos virtuales.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

9.Relación con el sector externo

La Universidad del Magdalena concibe la responsabilidad social, como la toma de conciencia y el reconocimiento de los procesos sociales, políticos, culturales, económicos y ambientales del entorno y el impacto de la universidad sobre éste, reconociendo una sociedad global, multicultural, multiétnica basada en el conocimiento y la tecnología. Se entiende por toma de conciencia lo ético y la eficacia en el hacer que permitan la inclusión de valores, la práctica de la democracia y el diálogo, la creación de una profunda reflexión sobre el significado del impacto social del conocimiento en el desarrollo social equitativo y sostenible, mediante la formación de ciudadanos profesionales responsables.

El estudiante de Ingeniería Energética aplicará sus conocimientos a través del establecimiento de relaciones con el entorno, que aporten de manera efectiva a la solución de los problemas de la ciudad, el Departamento y la Región Caribe, mediante la vinculación con el territorio y los actores del desarrollo tales como, sector productivo y empresarial, el sector institucional y la sociedad civil organizada. Así mismo, a partir del currículo se generarán espacios de procesos permanentes de interacción e integración y aprendizaje entre la Universidad y la Sociedad, para contribuir efectivamente a la solución de los problemas locales y regionales y al desarrollo social, económico, cultural, medio ambiental, político y tecnológico de la región y el país. El programa de Ingeniería Energética apuesta al fortalecimiento de sus docentes, estudiantes y egresados con el medio social, la formación y capacitación de la comunidad, la construcción de conocimientos específicos y pertinentes en los procesos sociales, la asesoría, promoción y transferencia de conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico en la sociedad.

A partir de la misión de la institución de impactar en el contexto social, se presenta una relación estratégica con el entorno bajo la visión de un territorio que utiliza eficientemente las fuentes renovables de energía y promueva la eficiencia energética, generando nuevos conocimientos y ejecutando proyectos importantes con alto impacto regional y nacional que permitan tener actualizado el currículo.

La Universidad impulsa la participación de su planta docente en proyectos de extensión de alto impacto en la sociedad por medio de estímulos económicos. Además, creó el Centro de Innovación y Emprendimiento (**Anexo 18**) el cual es una estructura organizativa de la Universidad del Magdalena que trabaja en estrecha colaboración con los gobiernos departamentales y municipales, universidades, gremios y empresas que se encuentran en el área de influencia de la Universidad, con el objetivo de generar programas y proyectos de innovación colaborativa para la solución de necesidades sociales y empresariales, y así contribuir al desarrollo del Caribe. De igual forma, fomenta en la comunidad universitaria la cultura del emprendimiento en todas sus formas.

i. Espacios de Vinculación con el sector productivo

La relación de la Universidad con la población colombiana consiste en la implementación de estrategias que propenden por el mejoramiento de la calidad de vida. Estas estrategias

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

se basan en el fortalecimiento de la educación, rescate de la identidad cultural y aumento de la productividad y competitividad regional y nacional. El programa de Ingeniería Energética en su ejercicio curricular con competencias teórico-prácticas fomenta la necesidad de alianzas con el sector externo, que permita complementar el aprendizaje de los estudiantes e implementar rutas de conexión con los futuros egresados.

Como muestra del fortalecimiento del trabajo conjunto con el sector externo y comunidad, la Universidad del Magdalena viene desarrollando importantes proyectos con el sector externo, que abren un abanico de oportunidades para la vinculación de los estudiantes y docentes. Actualmente la institución cuenta ocho (8) proyectos instituciones donde están involucrados 14 docentes, 15 estudiantes y 55 egresados (**Anexo 19**). Además, se pretenden habilitar espacios de educación intercultural y un laboratorio de energía renovable para la transición energética justa en la sede Katanzamade de la Universidad del Magdalena

ii. Espacios dinamizadores para trabajo con la comunidad

Considerando los escenarios y actores fundamentales relacionados con el sector externo productivo, entidades públicas, sector académico y comunidad civil en general, la Universidad del Magdalena actúa de manera decidida en generar impacto social en las comunidades consiente de su responsabilidad como Institución de Educación superior, propendiendo por la solidaridad, sostenibilidad y reconocimiento de los ámbitos de acción de cada uno de los actores y su consecuente papel en la construcción del desarrollo, desde la perspectiva de influir de manera positiva en la construcción de políticas públicas conjuntas.

Desde la misma impronta Unimagdalena que fomenta los sellos institucionales entre ellos el sello de sostenibilidad han nacido importantes proyectos interdisciplinarios como son:

- “TRAJECTS: *Transnational Centre for Just Transitions in Energy, Climate & Sustainability*”. El Centro Transnacional de Transiciones Justas, Energía, Clima y Sostenibilidad’ (TRAJECTS, por sus siglas en inglés), es uno de los cuatro proyectos seleccionados en la convocatoria de financiación ‘Centros Globales para el Clima y Medio Ambiente’ del Servicio Alemán de Intercambio Académico. El centro busca fortalecer entre 2021-2025 el intercambio transcontinental en saberes, educación e investigación relacionadas con las transiciones energéticas sostenibles, enfocándose principalmente en la mitigación de los efectos del cambio climático y la protección de los ecosistemas.
- “CREATE 2.0- *Caribbean Research Alternatives for a Transformation in Energy and Economy* / Alternativas desde la Investigación Académica para una Transformación Energética y de la Economía en el Caribe”. El proyecto CREATE 2.0 consta de dos componentes de investigación. El primero de ellos es evaluar los efectos del cierre de minas de carbón sobre el empleo directo e indirecto e identificar las oportunidades de diversificación económica para la región Caribe de Colombia. El segundo componente de investigación es la valoración económica de los impactos sociales y ambientes de la expansión de la minería de carbón, esto con el fin de tener datos económicos para

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

contrastar las políticas gubernamentales que siguen promoviendo la minería de carbón argumentando el desarrollo de las regiones y las regalías.

- “CREATE 3.0: Retos y Oportunidades del Cierre de Termocartagena: Diálogo con empleados y sindicalistas”. El proyecto CREATE 3.0 tiene como objetivo construir una hoja de ruta del cierre de la termoeléctrica Termocartagena, que sea consensuada con los empleados y sindicalistas, que pueda ser socializada en diálogos multi-actor y que sirva de base para futuras replicaciones en otros procesos de transición justa relacionados con el cierre de centrales térmicas a gas metano o carbón en Colombia, así como eventualmente en Latinoamérica y el Caribe.

Estos proyectos integradores, liderados por la Vicerrectoría de Extensión Proyección Social, están teniendo gran repercusión en los barrios y municipios departamentales de la ciudad de Santa Marta y otras ciudades e involucra a los estudiantes y docentes en la crítica y en el abordaje de la innovación que permita afrontar problemáticas específicas, al tiempo que se descubren espacios de cooperación con sectores productivos y otras entidades de orden privado y público.

Por su parte el Programa de Ingeniería Energética será un referente de impacto a la comunidad, por medio de:

- Proyectos de extensión y desarrollo comunitario enmarcados en la resolución de problemáticas en el sector minero-energético.
- Proyectos para la habilitación de espacios de educación intercultural y un laboratorio de energía renovable para la transición energética justa.
- Proyectos para lograr la autonomía energética en todos los bloques de la universidad.
- Acciones encaminadas que permitan a la universidad contar con un suministro de energía eléctrica confiable y sostenible, lo que es fundamental para el desarrollo de sus actividades académicas y deportiva.
- Promoción de estrategias para el uso de sistemas de energía renovable (energía solar) y estaciones de carga para vehículos eléctricos.

10. Medios Educativos

La Universidad del Magdalena cuenta con los espacios y la dotación de equipos y recursos que facilitan un adecuado ambiente de aprendizaje para todas las actividades que soportan el proceso formativo, teniendo en cuenta, al menos, los recursos de aprendizaje e información, equipos, mobiliario, plataformas tecnológicas, sistemas informáticos, recursos bibliográficos, físicos y digitales, bases de datos, entre otros.

De los laboratorios especializados para la investigación y la extensión se encuentra el centro de investigaciones tropicales INTROPIC, los hangares de ingeniería, el Bloque 3, Bloque 5 y el edificio docente. Estos laboratorios sirven de soporte a las diferentes líneas

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

de investigación a través de los grupos de investigación y sus distintos actores, estudiantes y docentes, en pregrado y posgrado.

Parte de los laboratorios que podrán ser utilizados por el programa de Ingeniería Energética están ubicados en el Hangar A, D y C; además del edificio de Innovación y Emprendimiento, en el cual se encuentran los laboratorios de física, los cuales cuentan con equipos modernos para la realización de prácticas de los cursos de Física I (Mecánica), Física II (Calor-ondas-fluidos) y Física III (Electricidad y magnetismo). Esta distribución de laboratorios, así como su capacidad, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6. Distribución de laboratorios a utilizar por el programa de Ing. Energética

Espacio	Capacidad	Bloque
Hangar A - Lab. Diseño y Fabricación Digital	32	Hangar A
Hangar D - Lab. de Calidad de Agua	25	Hangar D
Hangar C - Lab. de Calidad de Aire	25	Hangar C
Bloque 4 - Lab. de dibujo para ingeniería	25	Bloque 4
Hangar C - Lab. de fluidos e hidráulica	40	Hangar C
Hangar C - Lab. de geotecnia y pavimentos	15	Hangar C
Hangar C-LIIC-Geotecnia	10	Hangar C
Hangar C-LIIC-Topografía	10	Hangar C
Hangar A - Lab. de procesos industriales	25	Hangar A
Bloque 6-Lab. de química general	25	Bloque 6
Hangar C - Lab. de resistencia de materiales	10	Hangar C
Hangar A - Lab. de electrónica análoga y digital	25	Hangar A
Hangar A - Lab. de instrumentación y procesamiento de señales	20	Hangar A
Hangar A - Lab. de modelado y simulación	31	Hangar A
Hangar A - Lab. de Redes	20	Hangar A
Hangar A - Lab. Robótica y automatización industrial	13	Hangar A
Bloque 3 -Lab. de sistemas operativos	30	Bloque 3
Bloque 3 - Lab. de tecnologías de la información	30	Bloque 3
Hangar A - Lab. de telecomunicaciones	20	Hangar A
CIE-electricidad y magnetismo	30	Edificio De Innovación
CIE-Calor y Ondas	30	Edificio De Innovación
CIE Mecánica I	30	Edificio De Innovación

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



Figura 12. Laboratorios al servicio del programa

Asimismo, la Universidad cuenta con las siguientes salas de informática que podrán ser utilizadas por los estudiantes del programa de Ingeniería Energética.

Tabla 7. Distribución de salas de internet

Espacio	Capacidad	Ubicación
Aplicaciones Informáticas de Ingeniería Civil	30	Bloque 3
Bloque 3 Sala Internet 1	30	Bloque 3
Bloque 3 Sala Internet 2	30	Bloque 3
Bloque 3 Sala Internet 3	24	Bloque 3
Bloque 3 Sala Internet 4	24	Bloque 3
Bloque 3 Sala Internet 5	30	Bloque 3

Asimismo, para los próximos 7 años la institución tiene proyectados en su Plan de Desarrollo (**Anexo 24**) la construcción de un nuevo bloque de aulas “Río Magdalena”, la Innovateca Caribe como ampliación de la biblioteca, ampliación de la adquisición de equipos de cómputo y seguir fortaleciendo la adquisición de libros físicos y digitales para apoyar todos los procesos académicos e investigativos. Además, en el plan de mejoramiento del programa se propone la implementación de un laboratorio de robótica con un presupuesto inicial de \$30.000.000.

Disponibilidad y acceso a los medios educativos.

En aras de garantizar el uso óptimo de los espacios y medios educativos de la institución, la asignación de estos se realiza mediante un aplicativo llamado SIARE que administra los recursos tecnológicos, de laboratorio y de espacios físicos para el desarrollo de actividades de la docencia, la investigación y la extensión y proyección social. Los resultados de los procesos de asignación de medios educativos se evidencian en la plataforma SIARE (aulas de clase, salas de internet, auditorios y laboratorios), donde funcionarios, docentes, monitores y contratistas pueden realizar estas solicitudes (Figura 12).

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Energética



Semestre	Grupo	Asignatura	Capacidad	Tipo	Día	Horario	Docente	Espacio
1	1	INTRODUCCION A LA INGENIERIA ELECTRONICA	50	R	Martes	8 - 10	TABORDA GIBALDO JOHN ALEXANDER	SIERRA NEVADA SUR SALON 303
1	2	INTRODUCCION A LA INGENIERIA ELECTRONICA	50	R	Viernes	8 - 10	MARTÍNEZ ARIANARA RONALD MARTÍNEZ	CIENAGA GRANDE SUR SALON 306
1	1	PROGRAMACION I	24	R	Miércoles	18 - 21	TEJADA CABRERA MARIBEL DEL CARMEN	BLOQUE 3 SALA INTERNET 3
1	2	PROGRAMACION I	24	R	Lunes	10 - 13	TEJADA CABRERA MARIBEL DEL CARMEN	BLOQUE 3 SALA INTERNET 3
1	3	PROGRAMACION I	25	R	Viernes	9 - 12	SALES CAMARGO MARÍA DEL PILAR	BLOQUE 3 SALA INTERNET 5
1	4	PROGRAMACION I	24	R	Lunes	15 - 18	AGUDELO GUERRERO LUIS ALFREDO	BLOQUE 3 SALA INTERNET 3

Figura 13. Aplicativo SIARE

Se destaca que semestralmente se indaga sobre los requerimientos bibliográficos para cada asignatura del plan de estudios. La información suministrada se diligencia el formato BI-F01 y en él se registran datos como: Título, Autor(es), Edición, Editorial y Cantidad. Finalmente, la Biblioteca revisa con las existencias, depura los listados y adelanta la gestión de contratación, apoyados con el personal de la Oficina Asesora Jurídica.

Con respecto a la proyección para los próximos 7 años del plan de mantenimiento, actualización y reposición de los medios educativos, cerca del 16% de los recursos del Plan de Desarrollo se destinarán a Gastos Generales de Adquisición de Bienes y mantenimiento en el período 2021-2030, lo cual responde a las necesidades institucionales en materia de ampliación y modernización de los medios educativos (**Anexo 24**). Este anexo también recoge el presupuesto planeado para el mantenimiento y actualización de medios educativos hasta el año 2023.

Por su parte, la Oficina de Aseguramiento de la Calidad realizó una encuesta de percepción de los usuarios frente a los procesos de capacitación y apropiación en el uso de los medios educativos reveló que un 75% de los encuestados considera que este proceso y la apropiación del uso de los medios educativos que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje de los programas de ingeniería está entre muy alto (24%) y alto (51%).

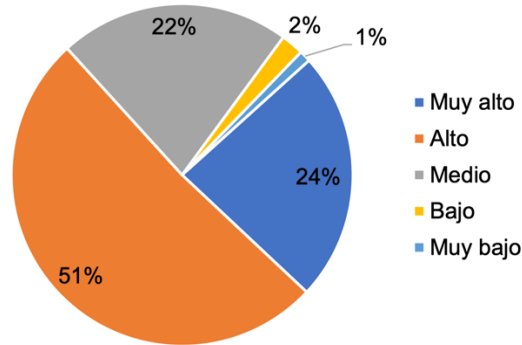


Figura 14. Apreciación frente a los procesos de capacitación y apropiación en el uso de los medios educativos

Además de esto, con el fin de facilitar el ingreso al campus, edificio de salones, laboratorios y auditorios a la comunidad académica con limitaciones físicas, estos espacios cuentan con rampas, ascensores, plataformas salva escaleras, adicionalmente los senderos peatonales de la Universidad cuentan con superficies podotáctiles que ayudan a la movilidad de las personas con discapacidad visual, Figura 14.

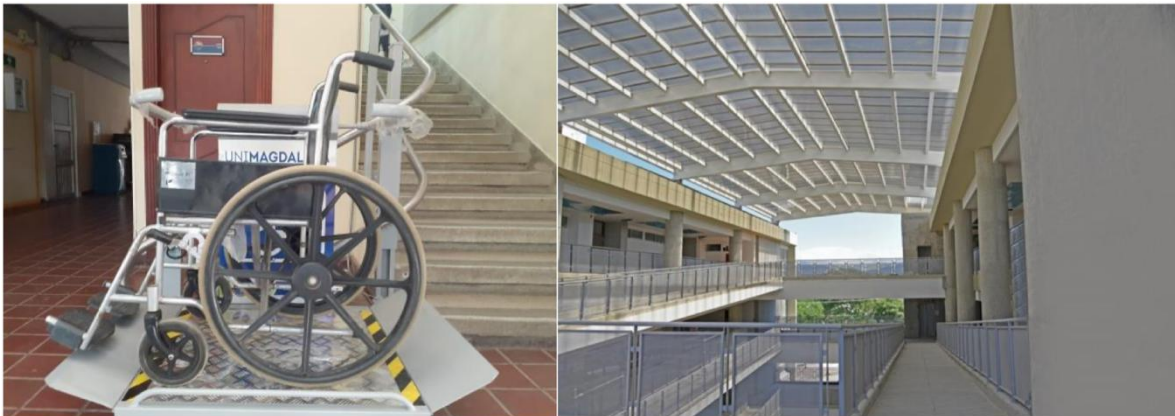


Figura 15. Plataforma salva escaleras Auditorio Roque Morelli y Rampas Edificio Rio Magdalena

Complementariamente, como resultado de las estrategias implementadas por la institución que garantizan que los medios educativos tengan un fácil acceso y adaptados a poblaciones con capacidades diferenciales, la institución ha realizado inversiones en plataformas móviles y rampas para acceso a edificios; software asistencial (MAGIC y JAW) para personas con imitaciones visuales y auditivas. Además, para garantizar la disponibilidad de medios educativos, la Universidad cuenta con convenios en la plataforma *Brightspace* y servicios de *Microsoft*.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

11. Infraestructura Física

La proyección para los próximos 7 años en cuanto a infraestructura física y tecnológica, contemplada en el Plan de Desarrollo Unimagdalena, menciona un nuevo edificio de aulas Río Magdalena, la Innovateca Caribe: una biblioteca de tercera generación, la modernización del área deportiva, un Centro de Innovación y Educación en Ciencias de la Salud, entre otros proyectos, enmarcado en condiciones de alta calidad, sostenibilidad, inclusión y transformación positiva de las personas y el territorio, Tabla 22 (**Anexo 24**).

Tabla 8. Proyectos de ampliación y modernización de infraestructura física y tecnológica
Plan de Desarrollo 2020-2030

Ampliación y modernización de la infraestructura física, tecnológica y de servicios con criterios de sostenibilidad e inclusión	Meta 2024	Meta 2030
Banco de proyectos de infraestructura física y urbanística	166.061 m ² construidos en el campus	203.498 m ² construidos en el campus
Edificio de aulas 'Río Magdalena'	Puesta en funcionamiento en el 2023	
Innovateca Caribe: Una Biblioteca De Tercera Generación	Finalización de etapa I y puesta en funcionamiento	Finalización de etapa II y puesta en funcionamiento
Modernización y ampliación del área deportiva	Finalización de etapa I y puesta en funcionamiento	Finalización de etapa II y puesta en funcionamiento
Edificio de laboratorios para ciencia, tecnología e innovación	Finalización de etapa I y puesta en funcionamiento	Finalización de etapa II y puesta en funcionamiento en 2027
Infraestructura, dotación y equipos para el fortalecimiento de la gestión académica, administrativa y de bienestar universitario	\$46.152 millones acumulados.	\$102.718 millones acumulados.
Modernización de la infraestructura tecnológica y de servicios	60% de Infraestructura tecnológica modernizada.	100% de Infraestructura tecnológica modernizada.
	16 Gbps de ancho de banda para conectividad en el campus.	48 Gbps de ancho de banda para conectividad en el campus.
	80% de edificaciones con suplencia de energía total.	100% de edificaciones con suplencia de energía total.
Transformación digital para la optimización, ampliación y seguimiento de los procesos institucionales	Meta 2024	Meta 2030
Integración y consolidación de los sistemas de información institucionales	3 plataformas de integración de los sistemas de información misionales y de soporte	5 plataformas de integración de los sistemas de información misionales y de soporte
Cultura Digital	8 servicios soportados totalmente en ambientes digitales.	12 servicios soportados totalmente en ambientes digitales.
	50% de miembros de la comunidad universitaria certificados en nivel B2 en competencias digitales.	70% de miembros de la comunidad universitaria certificados en nivel B2 en competencias digitales
Implementación de herramientas tecnológicas para el modelo híbrido de formación	50% de espacios dotados de herramientas tecnológicas.	100% de espacios dotados de herramientas tecnológicas
	15 espacios abiertos acondicionados para el	25 espacios abiertos acondicionados para el

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

	desarrollo de actividades académicas.	desarrollo de actividades académicas.
Ampliación de la disponibilidad de equipos de cómputo y otros equipos para docentes y estudiantes	1 docente TCE por equipo de cómputo.	1 docente TCE por equipo de cómputo.
	11 estudiantes por equipo de cómputo.	11 estudiantes por equipo de cómputo.
Consolidación del modelo de universidad expandida en red a través de sedes regionales físicas digitales.	Meta 2024	Meta 2030
Universidad expandida a través de sedes digitales Bloque 10.	30 Bloques Digitales	30 Bloques Digitales
Universidad expandida a través de sedes regionales físicas y centros tutoriales CREO UNIMAGDALENA fortalecidos.	1 sede regional física en la subregión Río del Departamento del Magdalena.	1 sede física en la subregión Norte del Departamento del Magdalena.
		1 sede física en la subregión Sur del Departamento del Magdalena.
	15 centros tutoriales fortalecidos	1 sede física en la subregión Centro del Departamento del Magdalena.
		30 centros tutoriales fortalecidos

De esta manera, con relación a la construcción del edificio Río Magdalena, a través del cual se busca soportar el crecimiento de la población estudiantil de la Universidad, incluida entre ella la comunidad del programa de Ingeniería Energética, se cuenta con un proyecto con costo estimado de \$ 55,7 mil millones de pesos y el cual se encuentra viabilizado por parte del Ministerio de Educación Nacional para ser incluido en el Plan Nacional de Espacios Educativos – PNEE, y de esta forma ser financiado en el marco de la estrategia “*Universidad en Tu Territorio*” con recursos del presupuesto general de la nación. A continuación, presentamos una descripción de lo que será esta obra:

✓ **Primer Piso: Área: 2.867 m²**

Acceso principal al edificio desde la Alameda Académica a través de la plazoleta de entrada al espacio central. Acceso secundario desde la circulación de Bienestar Universitario. Ascensor, rampa.

Bloque Norte: Cuatro aulas torreón para 60 personas cada una. (Total 240), zona de oficinas (3) para 12 personas con dos baños individuales.

Bloque Sur: Auditorio para 960 personas, divisible en 2,3 y 4 salas más pequeñas. Tiene un Foyer de acceso con área de registro, baños públicos, zona de Catering para atención de eventos, depósitos de sillas, cuartos técnicos, subestación eléctrica. Baños exteriores para estudiantes.

✓ **Segundo Piso: Área: 1.909 m²**

Bloque Norte: 16 aulas para 230 personas, zona de oficinas (3) para 12 personas con dos baños individuales.

Bloque Sur: 9 salas VIP para 14 personas cada una, (126 personas en total), 2 salas de estar, 4 Cabinas de audio y vídeo, 4 cabinas de traducción simultánea. Ascensor, Baños de estudiantes, Cuartos técnicos.

✓ **Tercer Piso: Área: 1.794 m²**

Bloque Norte: 16 aulas para 230 personas, zona de oficinas (3) para 12 personas con dos baños individuales.

Bloque Sur: 10 aulas para 270 personas, zonas de carga y estar, ascensor. Baños de estudiantes, Cuartos técnicos.

✓ **Cuarto Piso: Área: 1.541 m²**

Bloque Norte: 16 aulas para 206 personas, zona de oficinas (3) para 12 personas con dos baños individuales.

Bloque Sur: 10 aulas para 270 personas, zonas de carga y estar, ascensor Baños de estudiantes, Cuartos técnicos.

Área Espacio Central, rampas y puntos fijos: 1.056 m²

Área Total: 9.168,67 m²

Capacidad instalada:

Aulas: 1.446

Auditorio: 960

Salas VIP: 126

Oficinas: 48

Total: 2.580 personas



Figura 16. Render Edificio de Salones “Río Magdalena”

Asimismo, gracias a la reciente celebración de dos convenios, el Convenio Marco de Cooperación entre la Universidad del Magdalena y el Cabildo Arhuaco del Magdalena y La Guajira, y el Convenio Específico de Cooperación Académica entre la Universidad del

Magdalena, el Cabildo Arhuaco del Magdalena y La Guajira y la Institución Etnoeducativa Distrital Tayrona de Bunkwimake, se busca la construcción de infraestructura física y tecnológica que a su vez beneficiará al programa de Ingeniería Energética.

En este nuevo espacio se contempla la construcción de la sede Katanzama – Unimagdalena, la cual estará conformado por una infraestructura de 3 pisos, con un área aproximada de: 660 m², en el cual habrá aulas de clases, sala de cómputo, auditorio, zonas administrativas, zonas de trabajo multipropósito, baterías de baños. Las características de la infraestructura propuesta es la siguiente:

✓ **Primer Piso: Área aproximada 460 m².**

- Acceso principal a la sede desde los senderos tradicionales del resguardo
- Zona para huerta con área de 25,08 m² aproximados.
- Auditorio multifuncional para 100 personas aproximadamente con área aproximada de 96,14 m², incluido cuarto de sonido.
- Baterías sanitarias con área aproximada de 29,81 m².
- Aula para clases para 35 estudiantes con área aproximada de 54,44 m².
- Área administrativa con área aproximada de 17,47 m².
- Sala de cómputo para 30 personas, con área aproximada de 34,86 m².
- Zona de cuarto técnico con área aproximada 5,7 m².
- Zonas comunes y de circulación con área aproximada de 196,03 m², comprendidos por rampa, escalera, zonas de pasillo y zonas de jardín

✓ **Segundo Piso: Área aproximada 98 m²**

- Sala de juntas con área aproximada de 28,34 m².
- Área de trabajo multipropósito 1, con área aproximada de 11,81 m².
- Área de trabajo multipropósito 2, con área aproximada de 30,25 m².
- Unidad sanitaria con área aproximada de 3 m².
- Zonas comunes y de circulación con área aproximada de 24,46 m², comprendidos por escalera y zonas de pasillo.

✓ **Tercer Piso: Área aproximada 100 m²**

- Área administrativa 1, con área aproximada de 11,74 m².
- Área administrativa 2, con área aproximada de 13,94 m².
- Área de trabajo multipropósito 1, con área aproximada de 10,74 m².
- Área de trabajo multipropósito 2, con área aproximada de 32,73 m².
- Unidad sanitaria con área aproximada de 5,57 m².

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



- Zonas comunes y de circulación con área aproximada de 23,13 m², comprendidos por escalera y zonas de pasillo.

Para la ejecución de este proyecto, el presupuesto estimado corresponde a \$5.800 millones de pesos, tal como se puede ver a detalle en el **Anexo 28**, discriminados de la siguiente forma:

Tabla 9. Presupuesto construcción de la sede Katanzama – Unimagdalena

Ítem	Descripción	Parcial
1	Presupuesto de obra	\$4.000.000.000
2	Presupuesto de dotación	\$1.800.000.000
Presupuesto total		\$5.800.000.000



Figura 17. Render vista interior sala de informática sede Katanzama – Unimagdalena

Tal como se mencionó anteriormente, toda esta apuesta se encuentra enmarcada en el Plan de Desarrollo 2020-2030 de la Universidad del Magdalena, mediante el cual se contempla el crecimiento de la Institución en sus procesos misionales y de soporte, enmarcado en condiciones de alta calidad, sostenibilidad, inclusión y transformación positiva de las personas y el territorio.

De esta manera, uno de los puntos estratégicos del plan de desarrollo institucional es el de consolidar el modelo de universidad expandida en red a través de sedes regionales físicas y digitales, donde busca fortalecer el número de sedes regionales físicas y centros tutoriales, cuyo beneficio en la comunidad Unimagdalena es indiscutible, incluida en esta la Ingeniería Energética, entendiendo la relevancia y conexión que cobra esta carrera para la contribución del desarrollo de las comunidades indígenas de la región.

Tabla 10. Plan de expansión sedes Unimagdalena

Universidad expandida a través de sedes regionales físicas y centros tutoriales CREO UNIMAGDALENA fortalecidos	
Línea base	11 centro tutoriales 0 sedes regionales
Meta 2024	1 sede regional física en la subregión río del Departamento del Magdalena

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

	15 centros tutoriales fortalecidos
Meta 2030	1 sede física en la subregión Norte del Departamento del Magdalena 1 sede física en la subregión Sur del Departamento del Magdalena 1 sede física en la subregión Centro del Departamento del Magdalena 30 centros tutoriales fortalecidos

Fuente: PDU Unimagdalena Comprometida 2030

Disponibilidad y acceso a la infraestructura física y tecnológica.

La Dirección Administrativa es la dependencia encargada de la asignación de la infraestructura física y tecnológica. Esta dirección asigna los espacios físicos y recursos educativos a través del aplicativo denominado Sistema de Información Administración de Recursos Educativos (SIARE), el cual es administrado por la Oficina de Recursos Educativos. Dicha Dirección Administrativa también se encarga de los espacios de recreación y bienestar como son los espacios deportivos, zonas verdes y parques biosaludables son asignados por la Dirección de Bienestar Universitario. Los indicadores y el resultado de procesos de asignación de la infraestructura física y tecnológica a la comunidad académica para su uso se consignan en la Tabla 28.

Tabla 11. Indicadores de los procesos de asignación de la infraestructura

Tipo de Recurso	Indicador	Resultado
Espacios físicos académicos (salones de clase, salas de internet, laboratorios y auditorios)	Número de espacios solicitados a través del aplicativo SIARE	100% de cumplimiento
Espacios físicos de recreación y bienestar (espacios deportivos, zonas verdes y parques biosaludables).	Número de espacios solicitados a la dirección de Bienestar Universitario.	100% de cumplimiento
Salas de atención	Número de docentes solicitantes en el Edificio Docente.	Total de docentes
Espacios virtuales (Brightspace y Bloque 10)	Usabilidad docentes y estudiantes de los diversos recursos académicos-tecnológicos cargados en las plataformas.	Total de docentes y estudiantes
Recursos informáticos (computadores, tablets y otros recursos audiovisuales).	Número de solicitudes al Centro de Tecnologías Educativas y Pedagógicas, el Grupo Interno de Servicios Tecnológicos y Biblioteca y Recursos Audiovisuales	100% de cumplimiento

El plan mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica es realizada anualmente por el equipo de trabajo de la Dirección Administrativa compuesto por los grupos internos de Servicios Generales, Infraestructura y Planta física, Servicios Tecnológicos y Recursos Educativos y Administración de Laboratorios. De acuerdo con la naturaleza existe 2 tipos de mantenimiento:

- Preventivo: existe un plan de mantenimiento dependiendo de las especificaciones de los equipos y las condiciones de uso de estos, por cada equipo existen definidas unas rutinas para garantizar las condiciones de operación y seguridad con una periodicidad determinada.

- Correctivo: el mantenimiento es realizado por el servicio técnico especializado externo o el mismo proveedor que realizan las respectivas intervenciones de acuerdo con la naturaleza de las fallas.

La proyección para los próximos 7 años del plan de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica se encuentra consignada en el (**Anexo 25**). Allí se describen el plan de mantenimiento en cuanto a carpintería, sistemas de acceso biométrico, jardines y zonas verdes, sistemas de información, plantas eléctricas, ascensores, pintura y otros mantenimientos a la planta física.

La ejecución de los acuerdos de voluntades, convenios o contratos presentados para garantizar la disponibilidad de la infraestructura es realizada a través de la Dirección Administrativa y sus dependencias de Grupo Interno de Servicios Tecnológicos (Grupo TIC) para infraestructura tecnológica y el Grupo de Servicios Generales para infraestructura física, quienes se encargan de mantener activos los servicios de licenciamientos de software y adecuaciones de la infraestructura (**Anexo 26**).

Como evidencia de la ejecución de estos acuerdos se tiene un incremento en el uso del correo electrónico institucional, el cual es administrado a través de la plataforma Microsoft 365 en el cual se registran las cuentas institucionales creadas en el directorio activo a las cuales se les asigna el licenciamiento correspondiente. Dicha plataforma se hospeda en la nube y cuenta con varios servicios como: *Microsoft Teams, Forms, One Drive, Exchange Online*, entre otros. El número de cuentas de correo electrónico ha aumentado significativamente al pasar de 31.017 en el 2016, a más de 80.540 en el 2022.

Actualmente la institución cuenta con un licenciamiento A3 de Microsoft 365 la cual brinda a los usuarios 100 Gb en buzón de correo, posibilidad de adjuntar archivos de hasta 25 Mb, 5 Tb de almacenamiento en One Drive, la posibilidad de instalar la licencia de *Office* hasta en 5 dispositivos, grabar y descargar reuniones y realizar eventos en vivo por *Teams*.

Por otra parte, de acuerdo con la Resolución 321 (**Anexo 27**), se establecieron distintos mecanismos que respaldan la inclusión de estudiantes con limitaciones físicas, sensoriales, mentales o múltiples, siendo la Universidad del Magdalena pionera en temas de políticas integrales. Esta política impulsó la adopción de mecanismos para favorecer la inclusión de personas con discapacidades físicas, materializándose la creación de mecanismos de ingreso para esta población, adecuación de instalaciones físicas tales como ascensores en las nuevas edificaciones, construcción de rampas en los edificios de aulas y 2 plataforma salvaescaleras para el acceso al Auditorio Julio Otero ubicado en el Bloque V y la de la oficina externa donde funcionan la sede de Postgrados y la Dirección de Prácticas Profesionales.

Por último, a continuación, se presentan los renders de algunos de los proyectos más importantes que se encuentra en el banco de proyectos de infraestructura de la Universidad del Magdalena, y que impactarán positivamente en el programa de Ingeniería Energética.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



Figura 18. Render Innovateca Caribe, una biblioteca de tercera generación para el Magdalena



Figura 19. Render Edificio de aulas 'Río Magdalena'

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Energética

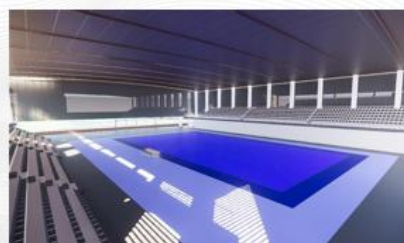
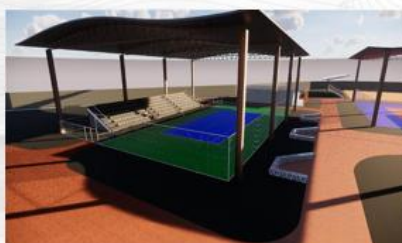
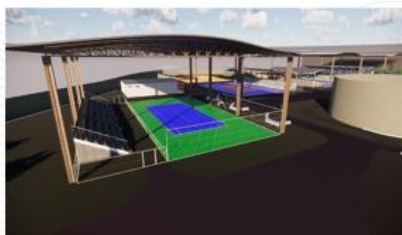
14 ESCENARIOS DEPORTIVOS

Nuevos Escenarios:

- Coliseo Cubierto (Fútbol Sala, Voleibol y Baloncesto)
- Piscina Olímpica
- Patinódromo
- Cancha Múltiple en grama sintética (Fútbol, Rugby y Ultimate)
- Fútbol Playa
- Canchas Múltiple

Escenarios a Modernizar:

- Estadio de Fútbol
- Estadio de Béisbol/Sóftbol
- Baloncesto
- Tenis de campo
- Voleibol
- Voleibol Playa
- Gimnasio Mixto
- Proyección de Ciclovía
- Senderos Peatonales



14 hectáreas

Costo total estimado \$101.360
Millones

Proyecto para ser financiado de múltiples fuentes
Fase 1 incluida en la Ley 1906 de 2018

Figura 20. Render de la modernización del área deportiva Unimagdalena



Espacios proyectados:

- Laboratorios de uso general
 - Microbiología
 - Microscopía
 - Procesos Industriales
 - Química y Prospección
 - Instrumentación Química
 - Tratamiento de Especies Húmedas
 - Genética y Biología Molecular
 - Fitopatología
 - Medicina Tropical
- Laboratorios de uso especializado
- Laboratorios para manejo y preservación de colecciones científicas
- Espacios de exhibición y divulgación
- Espacios de servicios básicos
- Espacios de co-creación y trabajo colaborativo
- Oficinas Administrativas

Figura 21. Render edificio de laboratorios para ciencia, tecnología e innovación

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

7. BIBLIOGRAFÍA

- Swart. A. J. (2020). Evaluation of final examination papers in Engineering: A case study using Bloom's Taxonomy, *IEEE Transactions on Education*, vol. 53, no. 2, 257-264, 10.1109/TE.2009.2014221
- Al Mashalah, H., Hassini, E., Gunasekaran, A., & Bhatt (Mishra), D. (2022). The impact of digital transformation on supply chains through e-commerce: Literature review and a conceptual framework, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 165, 102837, <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102837>
- Asociación Colombiana de Petróleo y Gas (ACP). (2023). Plan de sostenibilidad 2023 de Repsol Colombia. Obtenido de: <https://acp.com.co/web2017/es/publicaciones-e-informes/informes-de-sostenibilidad-empresas-afiliadas>
- Basnet, S., Deschinkel, K., Le Moyne, L., & Cécile Péra, M. (2023). A review on recent standalone and grid integrated hybrid renewable energy systems: System optimization and energy management strategies. *Renewable Energy Focus*, vol. 46, 103–125. <https://doi.org/10.1016/j.ref.2023.06.001>
- Berrie, T.W. (1987). Energy sector management assistance program: United Nations Development Program/World Bank Industry and Energy Department, The World Bank, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA, 1987, 9 pp, free. *Energy Policy*, vol. 15, no. 6, 589-591, [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(87\)90180-7](https://doi.org/10.1016/0301-4215(87)90180-7).
- Calvo-Saad, M.J., Solís-Chaves, J.S., & Murillo-Arango, W. (2023). Suitable municipalities for biomass energy use in Colombia based on a multicriteria analysis from a sustainable development perspective. *Heliyon*, vol. 9, e19874. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19874>
- Ceron, C.A.A., De Los Rios-Carmenado, I., & Martín Fernández, S. (2018). Illicit crops substitution and rural prosperity in armed conflict areas: A conceptual proposal based on the Working With People model in Colombia. *Land Use Policy*, vol. 72, 201–214. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.12.038>
- Cline, K.M., (2023). Backward Design to Combat Curricular Expansion in a Large, Interdisciplinary, Team-Taught Course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, vol. 87, no. 9, 100052, <https://doi.org/10.1016/j.ajpe.2022.12.009>.
- Corral-Montoya, F., Telias, M., & Malz, N. (2022). Unveiling the political economy of fossil fuel extractivism in Colombia: Tracing the processes of phase-in, entrenchment, and lock-in, *Energy Research & Social Science*, vol. 88, 102377. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102377>.
- Dhahri, S., Omri, A., & Mirza, N., et al. (2023). Information technology and financial development for achieving sustainable development goals. *Research in International Business and Finance*, 102156, <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.102156>.
- Edison M.C.J.D.S.O.D., Fernanda B.A.L., & Alejandro Z.U.J. (2019). Challenges and opportunities of smart grids implementation: A case of Colombia electricity sector. 2019 FISE-IEEE/CIGRE Conference - Living the energy Transition (FISE/CIGRE), Medellin, Colombia, 2019, 1-6, doi: 10.1109/FISECIGRE48012.2019.8985022.

- Fayyaz, F. (2016). Work in progress: Shuffled Licht's model of learning for teaching mathematics intensive concepts to undergraduate engineering students, 2016 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC), Princeton, NJ, USA, 2016, pp. 193-196, doi: 10.1109/ISECon.2016.7457530.
- Feng Y., & Yinghua W. (2021). Preliminary Investigation on CDIO Incorporated Educational Reform of the Course of Network Security. IERI Procedia, vol. 2, pp. 346-349, <https://doi.org/10.1016/j.ieri.2012.06.099>
- Fundación Universitaria Salesiana de Colombia. (2023). Despertando la curiosidad de la Ingeniería Energética. Obtenido de: <https://salesiana.edu.co/despertando-la-curiosidad-de-la-ingenieria-energetica/>
- Galindo Montero, A.A. et al., (2023). Microplastic pollution in coastal areas of Colombia: Review. Marine Environmental Research, vol. 190, 106027, <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2023.106027>.
- Garcés-Ordóñez, O., et al. (2022). Microplastic pollution in water, sediments and commercial fish species from Ciénaga Grande de Santa Marta lagoon complex, Colombian Caribbean, Science of The Total Environment, vol. 829, 154643, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154643>.
- Gil Ruiz, S.A., Cañón Barriga, J.E., & Martínez, J.A. (2022). Assessment and validation of wind power potential at convection-permitting resolution for the Caribbean region of Colombia. Energy, vol. 244, Part B, 123127, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.123127>.
- Giordano Lerena, R., & Páez Pino, A., Comp. (2021). Reflexiones sobre las nuevas demandas para la ingeniería latinoamericana. GEDCLatam-IFEEES-CONFEDI-ACOFI-LACCEI. Bogotá, Colombia. LACCEI Ediciones. Obtenido de: <https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2021/07/Reflexiones-sobre-las-nuevas-demandas-para-la-Ingenieria-Latinoamericana.pdf>
- González-Dumar, A., Arango-Aramburo, S., & Correa-Posada, C.M. (2024). Quantifying power system flexibility for the energy transition in Colombia. International Journal of Electrical Power & Energy Systems, vol. 155, Part B, 109614, <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2023.109614>.
- Granit, I. (2023). What makes Colombia's indigenous peoples adopt microgrids? Social acceptance and financial constraints in renewable energy diffusion. Energy Research & Social Science, vol. 101, 103132, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103132>.
- Gudlaugsson, B., et al. (2023). Cost and environmental benefit analysis: An assessment of renewable energy integration and smart solution technologies in the InteGRIDy project, Cleaner Energy Systems, vol. 5, 100071, <https://doi.org/10.1016/j.cles.2023.100071>.
- Gutiérrez Gómez, A., León Candela, R.A., & Garcia Rendon, J. (2023). Energy storage for the provision of a secondary frequency control service: Evidence in the Colombian market. The Electricity Journal, vol. 36, no. 8, 107329, <https://doi.org/10.1016/j.tej.2023.107329>.
- Jayachandran, M., et al. (2022). Challenges in achieving sustainable development goal 7: Affordable and clean energy in light of nascent technologies, Sustainable Energy

- Technologies and Assessments, vol. 53, Part C, 102692, <https://doi.org/10.1016/j.seta.2022.102692>.
- Kristine, M. C., Marjorie, M. W., Victoria, L. W., Katherine, A. K., & Brianne, L. P. (2023). Backward Design to Combat Curricular Expansion in a Large, Interdisciplinary, Team-Taught Course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, vol. 87, no. 9, 100052, <https://doi.org/10.1016/j.ajpe.2022.12.009>.
- Kyriakopoulos, G.L., et al. (2023). Climate change and sustainability: The roles of natural resources and societal cohesion to decision planning. *Reference Module in Social Sciences*, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/B978-0-44-313776-1.00137-9>.
- Medina Medina, M.M., & Sierra Carrillo, S.J. (2022). Determinación del potencial de biomasa para suministro de energía eléctrica en el departamento del Casanare. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia.
- Méndez-Fajardo, S., Böni, H., Vanegas, P., & Sucozhañay, D. (2020). Improving sustainability of E-waste management through the systemic design of solutions: the cases of Colombia and Ecuador. Editor(s): Majeti Narasimha Vara Prasad, Meththika Vithanage, Anwesa Borthakur. *Handbook of Electronic Waste Management*, Butterworth-Heinemann, pp. 443-478, ISBN 9780128170304, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00012-7>.
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (2023). La transición energética justa en Colombia seguirá avanzando de manera gradual. Obtenido de: <https://www.minenergia.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias-index/la-transici%C3%B3n-energ%C3%A9tica-justa-en-colombia-seguir%C3%A1-avanzando-de-manera-gradual/>
- Montalvo-Navarrete J.M., & Lasso-Palacios A.P. (2024). Energy access sustainability criteria definition for Colombian rural areas. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 189, Part A, 113922, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113922>.
- Mora J.A.H., & Velandia M.C.C. (2020). Proposal for a Conceptual Decision Making Model Based on Collective Intelligence for SMEs of the Photovoltaic Solar Energy Sector in Colombia. 2020 47th IEEE Photovoltaic Specialists Conference (PVSC), Calgary, AB, Canada, 2020, 0559-0563, doi: 10.1109/PVSC45281.2020.9300362.
- Mora-Contreras, R., et al. (2023). Do environmental and cleaner production practices lead to circular and sustainability performance? Evidence from Colombian manufacturing firms. *Sustainable Production and Consumption*, vol. 40, 77-88, <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.06.004>.
- Moreno, J., Cobo, M., Barraza-Botet, C., & Sanchez, N. (2022). Role of low carbon emission H₂ in the energy transition of Colombia: Environmental assessment of H₂ production pathways for a certification scheme. *Energy Conversion and Management: X*, vol. 16, 100312, <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2022.100312>.
- Moreno Rocha C.M., Milanés Batista C., Arguello Rodríguez W.F., Fontalvo Ballesteros J., & Núñez Álvarez J.R. (2022). Challenges and perspectives of the use of photovoltaic solar energy in Colombia. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 12, no. 5, 4521, doi: 10.11591/ijece.v12i5.pp4521-4528.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

- Moreno Rocha C.M. et al. (2022). Implementation of the Hierarchical Analytical Process in the Selection of the Best Source of Renewable Energy in the Colombian Caribbean Region, *International Journal of Energy Economics and Policy*, vol. 12, no. 2, 111-119.
- Naciones Unidas. (2022). La ONU lanza un plan de acción mundial para impulsar la energía limpia y económica. *Mirada global Historias humanas*. Obtenido de: <https://news.un.org/es/story/2022/05/1508092>
- Nguyen, D.T., et al. (2023). Does geopolitical risk hinder sustainable development goals? Evidence from a panel analysis. *Journal of Environmental Management*, vol. 347, 119204, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119204>.
- Observatorio Laboral para la Educación (OLE). (2021). Seguimiento a graduados de educación superior 2020. Obtenido de: https://ole.mineducacion.gov.co/1769/articles-410111_recurso_1.pdf
- Plan Nacional de Desarrollo (PND). (2022). El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022 – 2026. Obtenido de: <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>
- Plazas-Niño, F.A., et al. (2023). Informing sustainable energy policy in developing countries: An assessment of decarbonization pathways in Colombia using open energy system optimization modelling. *Energy Strategy Reviews*, vol. 50, 101226, <https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.101226>.
- Qamar, S. Z., Kamanathan, A., & Al-Rawahi, N. Z. (2016). Teaching product design in line with Bloom's taxonomy and ABET student outcomes, 2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Abu Dhabi, United Arab Emirates, 2016, 1017-1022, doi: 10.1109/EDUCON.2016.7474677.
- Qian-Cheng Wang., et al. (2023). Community resilience in city emergency: Exploring the roles of environmental perception, social justice and community attachment in subjective well-being of vulnerable residents. *Sustainable Cities and Society*, vol. 97, 104745, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104745>.
- Raihan, A. (2023). The influences of renewable energy, globalization, technological innovations, and forests on emission reduction in Colombia. *Innovation and Green Development*, vol. 2, no. 4, 100071, <https://doi.org/10.1016/j.igd.2023.100071>.
- Ramirez, J. et al. (2022). The potential role of peace, justice, and strong institutions in Colombia's areas of limited statehood for energy diversification towards governance in energy democracy, *Energy Policy*, vol. 168, 113135, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113135>.
- Rangel-Buitrago, N., Gracia, A., & Nea, I W.J. (2023). Dune ecosystems along the central Caribbean coast of Colombia: Evolution, human influences, and conservation challenges. *Ocean & Coastal Management*, vol. 243, 106767, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106767>.
- Rangel-Buitrago, N., et al. (2022). Not all that glitters is gold: Can the real scenic value of the Colombian Caribbean coast be restored?. *Ocean & Coastal Management*, vol. 227, 106292, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106292>.
- Rodríguez, T., et al. (2023). A framework for participatory scenario planning to guide transitions towards sustainability in mountain social-ecological systems: A case

- study from the Colombian Andes. Land Use Policy, vol. 132, 106817, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106817>.
- Ruíz López, A., et al. (2020). Solar PV generation in Colombia - A qualitative and quantitative approach to analyze the potential of solar energy market. Renewable Energy, vol. 148, 1266-1279, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.10.066>.
- Schallenberg Rodríguez, J.C., et al. (2008). Energías Renovables y Eficiencia Energética, Primera Edición. Editorial Instituto Tecnológico de Canarias S.A. ISBN 978-84-69093-86-3. Obtenido de: <https://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf>
- Seo, K., et al. (2021). Effects of emotional solidarity and tourism-related stress on residents' quality of life. Tourism Management Perspectives, vol. 40, 100874, <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2021.100874>.
- Striolo, A., Jones, A., & Styan, C. (2023). The effectiveness of an interdisciplinary postgraduate-taught program in terms of employability. Education for Chemical Engineers, vol. 45, 1-10, <https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.06.006>.
- Swart, A. J. (2020). Evaluation of final examination papers in Engineering: A case study using Bloom's Taxonomy, IEEE Transactions on Education, vol. 53, no. 2, 257-264, 10.1109/TE.2009.2014221
- Ucal, M., & Xydis, G., et al. (2020). Multidirectional Relationship between Energy Resources, Climate Changes and Sustainable Development: Technoeconomic Analysis. Sustainable Cities and Society, vol. 60, 102210, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102210>.
- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). (2023). Proyecciones de Demanda. Obtenida de: <https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Paginas/Proyecciones-de-demanda.aspx>
- Valencia Ochoa G., Alvarez J. N., & Acevedo C. (2019). Research Evolution on Renewable Energies Resources from 2007 to 2017: A Comparative Study on Solar, Geothermal, Wind and Biomass Energy. International Journal of Energy Economics and Policy, vol. 9, no. 6, 242-253. Retrieved from <https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/8051>
- Valencia Ochoa G., Núñez Alvarez, J., & Vanegas M. (2019). Data Set on Wind Speed, Wind Direction and Wind Probability Distributions in Puerto Bolívar - Colombia. Data in Brief, vol. 27, 104753. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104753>.
- Valencia Ochoa G., et al., (2020). Energy, Economic, and Environmental Evaluation of a Proposed Solar-Wind Power On-grid System Using HOMER Pro®: A Case Study in Colombia. Energies, vol. 13, no. 7, 1662. <https://doi.org/10.3390/en13071662>
- Weng, W., et al., (2020). Landscape matters: Insights from the impact of mega-droughts on Colombia's energy transition. Environmental Innovation and Societal Transitions, vol. 36, 1-16, <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.04.003>.
- West J. (2023) Utilizing Bloom's taxonomy and authentic learning principles to promote preservice teachers' pedagogical content knowledge. Social Sciences &

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



Humanities Open, vol. 8, no. 1, 100620,
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100620>.

Xu Ch., & Li X. (2023). Achieving common prosperity and green development through utilizing natural resources. Resources Policy, vol. 85, Part B, 103881, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103881>.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

8. ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acuerdo Superior 11 del 2019. “Por el cual se rediseñan y fortalecen los programas de educación para el trabajo relacionados con la oferta de y a distancia”

<https://www.unimagdalena.edu.co/presentacionPublicacion/VerAviso/58245#:~:text=trabajo%20y%20a%20distancia%E2%80%9D-Acuerdo%20Superior%20N%C2%BA%2011%20de%202019%20%E2%80%9CPor%20el%20cual%20se,para%20el%20trabajo%20y%20a%20distancia%E2%80%9D>

Anexo 2. Acuerdo Superior N° 015 de 2019. “Por el cual se Adopta la política Institucional de Autoevaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Universidad del Magdalena”

<https://www.unimagdalena.edu.co/Content/Acreditacion/normatividad/AcSup%20015%20de%202009.pdf>

Anexo 3. Ley 51 de 1986. “Por la cual se reglamenta el ejercicio de las profesiones de ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica y profesiones afines y se dictan otras disposiciones.”

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=66173

Anexo 4. Ley 2099 de 2021. “Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones”

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=166326>

Anexo 5. Ley 842 de 2003. “Por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones”

[https://www.consejoprofesional.org.co/resources/uploaded/files/files/LEY%20842%20DE%202003\(1\).pdf](https://www.consejoprofesional.org.co/resources/uploaded/files/files/LEY%20842%20DE%202003(1).pdf)

Anexo 6. Resolución 6N de 2017. “Consejo Profesional Nacional de Ingeniería Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines”

<https://www.consejoprofesional.org.co/resources/uploaded/files/files/RESOLUCION-6N-2017.pdf>

Anexo 7. Plan Nacional de Desarrollo (PND 2022-2026)

<https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>

Anexo 8. Ley 1715 de 2014. “Regulación de la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional”

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Anexo 9. Decreto 1174 de 2023. “Por medio del cual se sustituye la Sección 12 del Capítulo 2 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación-, a efectos de establecer medidas transitorias en materia de registro calificado”

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=213950

Anexo 10. Convenios Nacionales e Internacionales

<https://www.unimagdalena.edu.co/Internacionalizacion/Convenios>

Anexo 11. Acuerdo Superior N° 011 de 2017. “Por el cual se faculta al Consejo Académico para reglamentar los requisitos de grado y se dictan otras disposiciones”

https://www.unimagdalena.edu.co/Content/Public/Docs/Entrada_Direcci%C3%B3n4/adjunto_1023-20200917175631_091.pdf

Anexo 12. Acuerdo Académico N° 017 de 2021. “Por el cual se compilan y actualizan las medidas académicas transitorias de adaptación ante la contingencia generada por la pandemia del virus COVID-19, para el desarrollo del periodo académico 2021-2”

<https://www.unimagdalena.edu.co/presentacionPublicacion/VerAviso/161278>

Anexo 13. Acuerdo Académico N° 12 de 2020. “Por el cual se flexibilizan y reglamentan de manera transitoria las modalidades de acreditación de suficiencia del idioma inglés para los estudiantes de pregrado y posgrado y para los Docentes de Planta de la Universidad del Magdalena”

<https://normas.unimagdalena.edu.co/AcuerdosSuperiores>

Anexo 14. Metodología Concebir, Diseñar, Implementar y Operar (CDIO) utilizada en las asignaturas del Programa de Ingeniería Energética.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

SEMESTRAL	CUATRIMESTRAL	ASIGNATURA	CREDS.	OBLIGATORIO	ABET	HABILIDAD ASOCIADA AL PERFIL PROFESIONAL
Semestre I	C1	General English I	2	SI	RA3	CONCEPCIÓN
semestre I	C1	Introducción a la Ingeniería Energética	2	SI	RA1	CONCEPCIÓN
semestre I	C1	Razonamiento y representación Matemática	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
semestre I	C1	Química I	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
semestre I	C1	Fundamentos de Programación	3	SI	RA3	CONCEPCIÓN
semestre I	C1	Procesos lectores, escritos y orales	2	SI	RA3	CONCEPCIÓN
Semestre II	C2	General English II	2	SI	RA3	CONCEPCIÓN
Semestre II	C2	Cálculo Diferencial	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre II	C2	Física I	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre II	C2	Fundamentos de la electricidad I	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre II	C2	Estadística	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre III	C3	General English III	2	SI	RA3	CONCEPCIÓN
Semestre II	C3	Fundamentos de Hidráulica y Neumática	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre II	C3	Cálculo Integral	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre III	C3	Física II	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre III	C3	Fundamentos de electricidad II	3	SI	RA2	ANÁLISIS Y DISEÑO INGENIERIEL
Semestre III	C3	Electiva del Sello de Sostenibilidad	2	SI	RA4	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre III	C4	Álgebra lineal	2	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre IV	C4	Fundamentos de electrónica	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre IV	C4	Física III	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre IV	C4	Conversión de la energía	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre IV	C4	Proyecto Integrador CDIO I	2	SI	RA2	ANÁLISIS Y DISEÑO INGENIERIEL
Semestre IV	C4	General English IV	2	SI	RA2	CONCEPCIÓN
Semestre V	C5	Energía Hidráulica	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre IV	C5	Mediciones e instrumentación	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre IV	C5	Modelación matemática para Ingeniería	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre IV	C5	Sistemas Energéticos	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre IV	C5	Energía Solar Fotovoltaica	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre IV	C5	General English V	2	SI	RA2	CONCEPCIÓN

SEMESTRAL	CUATRIMESTRAL	ASIGNATURA	CREDS.	OBLIGATORIO	ABET	HABILIDAD ASOCIADA AL PERFIL PROFESIONAL
Semestre IV	C6	Legislación y Regulación Energética	3	SI	RA4	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre IV	C6	Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre V	C6	Máquinas Eléctricas	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre V	C6	Inmersión Profesional	4	SI	RA7	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre V	C7	Termodinámica	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre V	C7	Energía Geotérmica	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre V	C7	Energía Eólica	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre V	C7	Energía Mareomotriz	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre V	C7	Biomasa	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre V	C8	Metodología de la Investigación	2	SI	RA5	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VI	C8	Mecánica de fluidos	3	SI	RA1	CONCEPCIÓN
Semestre VI	C8	Programación	2	SI	RA3	CONCEPCIÓN
Semestre VI	C8	Mercado de Energía	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VI	C8	Proyecto Integrador CDIO II	2	SI	RA2	ANÁLISIS Y DISEÑO INGENIERIEL
Semestre VI	C9	Formulación de Proyectos	3	SI	RA5	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VI	C9	Aprovechamiento de fuentes energéticas	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VI	C9	Transferencia de calor	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VI	C9	Diseño y Simulación de sistemas energéticos	3	SI	RA2	ANÁLISIS Y DISEÑO INGENIERIEL
Semestre VII	C9	Instalaciones eléctricas con energías renovables	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VII	C10	Almacenamiento de la energía	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VII	C10	Ingeniería del diseño y modelado en 3D	3	SI	RA3	ANÁLISIS Y DISEÑO INGENIERIEL
Semestre VII	C10	Evaluación y gestión de proyectos	3	SI	RA5	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VII	C10	Aprovechamiento de fuentes energéticas no renovables	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VII	C10	Energía del hidrógeno	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VIII	C11	Transición energética justa	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VIII	C11	Electiva Línea de Fuentes de Energía	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VIII	C11	Redes de transporte y distribución de la energía	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VIII	C11	Electiva Línea de Eficiencia energética	3	SI	RA6	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VIII	C11	Proyecto Integrador CDIO III	2	SI	RA7	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN
Semestre VIII	C12	Modalidad de grado	4	SI	RA7	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

Anexo 15. Acuerdo 3 de Consejo Superior del año 2020. “Por el cual se confieren facultades al Consejo Académico para flexibilizar procesos académicos y administrativos ante la contingencia generada por la pandemia del virus COVID-19”.

<https://normas.unimagdalena.edu.co/DetalleNorma/3250>

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética

Anexo 16. Acuerdo 4 de Consejo Superior del año 2015. "Por medio del cual se reglamenta el Sistema de Investigación".

<https://normas.unimagdalena.edu.co/DetalleNorma/5145>

Anexo 17. Banco de proyectos Unimagdalena

Anexo 18. Resolución Rectoral 104 del 2017. "Por el cual se crea el Centro de Innovación y Emprendimiento y se dictan otras disposiciones".

https://www.unimagdalena.edu.co/Content/Public/Docs/Entrada_Direccion5/adjunto_1023-20180509211800_074.pdf

Anexo 19. Rendición de Cuentas 2022. Facultad de Ingeniería.

<https://www.unimagdalena.edu.co/Content/Public/Docs/RendicionCuentas/2022/Facultades/Ingenieria/Informe%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20Rendici%C3%B3n%20de%20Cuentas%20Facultad%20de%20Ingenier%C3%ADa%202022.pdf>

Anexo 20. Acuerdo Superior N° 007 de Marzo 19 de 2003. Estatuto Docente.

https://www.unimagdalena.edu.co/Content/Public/Docs/Entrada_Facultad4/adjunto_1023-20180507160631_236.pdf

Anexo 21. Acuerdo Académico N° 02 de 2021. "Por el cual se reglamenta el Banco de Datos de Hojas de Vida de Docentes de Cátedra de la Universidad del Magdalena"

<https://www.unimagdalena.edu.co/presentacionPublicacion/VerNoticia/134805>

Anexo 22. Acuerdo Superior N° 02 de 2019. "Por la cual se adopta la Política de Sostenibilidad de la Universidad del Magdalena".

<https://normas.unimagdalena.edu.co/DetalleNorma/3228>

Anexo 23. Acuerdo 8 de Consejo Superior del Año 2014. "Por medio de cual se modifica la reglamentación del Programa de Formación Avanzada para la Docencia y la Investigación y se establecen otras disposiciones".

<https://normas.unimagdalena.edu.co/DetalleNorma/1002>

Anexo 24. Plan de Desarrollo Unimagdalena 2020-2023.

<https://www.unimagdalena.edu.co/Publico/PlanesDesarrollo>

Anexo 26. Convocatoria Pública N° 04 de 2022. "Prestación de servicios profesionales y de apoyo logístico (incluye bienes y servicios) para el proceso de apoyo a la interventoría administrativa, técnica, jurídica, contable y financiera que realizará la Universidad del Magdalena de Conformidad con el Contrato Interadministrativo N° 204 de 2022 Suscrito entre la Institución Educativa y Cormagdalena".

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Energética



https://www.unimagdalena.edu.co/Content/ArchivosPublicaciones/Publicacion_201122/documento_2_20220517183104.641.pdf

Anexo 27. Resolución Rectoral 321 de 2021. “Por medio de la cual, se adoptan los nuevos criterios de inscripción para los aspirantes con discapacidad que deseen acogerse a los beneficios del Acuerdo Superior N° 021 del 2017 y se dictan otras disposiciones”.

<https://www.unimagdalena.edu.co/presentacionPublicacion/VerAviso/147042>

Anexo 28. Proyecto: Construcción y dotación de una sede multipropósito e intercultural de la Universidad del Magdalena en la comunidad indígena de Katanzama, departamento del Magdalena