



PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA DE
INGENIERIA MECÁNICA

FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA MECÁNICA

Santiago de Cali
Actualización: febrero de 2023

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA MECANICA	4
3.	MEJORAMIENTO CONTINUO Y EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA	6
3.1.	Gestión y Autoevaluación Curricular	6
3.2.	Participación de la Comunidad y Grupos de Interés	10
3.3.	Evolución del Programa	11
3.4.	Rasgos Distintivos del Programa	13
4.	PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA E IDENTIDAD INSTITUCIONAL	15
4.1.	Articulación con el Direccionamiento Estratégico y Proyecto Educativo Institucional.....	15
4.2.	Principios Institucionales de y Para la Formación.....	16
4.3.	Lineamientos Curriculares y Políticas Institucionales	16
4.3.1.	Estrategias de Interacción e Internacionalización.....	18
5.	FUNDAMENTACIÓN Y PERTINENCIA ACADÉMICA Y SOCIAL	20
5.1.	Fundamentos Teóricos y Conceptuales.....	20
5.2.	Tendencias de la Disciplina y/o la Profesión.....	21
5.3.	Necesidades del Entorno	22
5.4.	Transformaciones Sociales.....	23
5.5.	Objetivos de formación	24
5.6.	Perfil del Egresado.....	24
5.1.	Perfil del Aspirante	25
5.2.	Perfil Ocupacional.....	25
5.3.	Resultados de Aprendizaje	27
6.	PLAN DE ESTUDIOS Y DESARROLLO CURRICULAR	29
6.1.	Plan de Estudios	29
6.2.	Estrategias Pedagógicas, Didácticas.....	32
6.3.	Estrategias de Evaluación.....	33
6.4.	La Investigación en el Programa.....	33
6.5.	Interacción con el Entorno	35
7.	REFERENCIAS	37

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Unidades académicas y de gestión de apoyo al programa en la Facultad	6
Imagen 2. Sistema de Aseguramiento de la Calidad UAO.	7
Imagen 3. Modelo de autoevaluación institucional. Instancias y Aspectos Evaluados.	7
Imagen 12. Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes (SIEA).	8
Imagen 4. Modelo de Evaluación del Nivel de Logro de Resultados de Aprendizaje del Programa	9
Imagen 4. Línea de tiempo del programa Ingeniería Mecánica	11
Imagen 5. Fortalezas del programa.	12
Imagen 6. Criterios de y para la formación.	16
Imagen 7. Criterios orientadores del currículo en la UAO.	17
Imagen 8. Estructura curricular UAO Pregrado.....	17
Imagen 10. Organización de la internacionalización en la UAO.	19
Imagen 13. Plan de estudios.....	30
Imagen 13. Diseño de estrategias de aprendizaje y evaluación.	32
Imagen 14. Significatividad y técnicas didácticas.	32
Imagen 11. Ejemplos de mecanismos de evaluación del programa.	33
Imagen 16. Articulación de la investigación, la creatividad, innovación y emprendimiento en el Programa	34
Imagen 17. Interacción en el Programa	35
Imagen 18. Herramientas para promover la interacción e internacionalización en el programa.....	36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ficha técnica del Programa.	4
Tabla 2. Descripción de áreas y componentes de formación del proyecto curricular profesional en la UAO.	18
Tabla 5. Campo de acción del ingeniero Mecánico UAO.....	26
Tabla 3. Resultados de aprendizaje del programa académico	27
Tabla 5. Resumen estructura del programa.....	30
Tabla 4. Grupos de Investigación que apoyan al Programa.....	34

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) describe la identidad del programa de Ingeniería Mecánica, incluyendo sus referentes filosóficos, pedagógicos y organizacionales. El PEP está articulado con el Proyecto Educativo Institucional (PEI), el cual define las políticas y lineamientos de la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), orientando el desarrollo de las actividades institucionales para lograr los objetivos establecidos a mediano y largo plazo. El PEP define la manera como el programa atiende las necesidades y requerimientos del entorno local, regional o nacional e internacional, en términos productivos y de competitividad, tecnológicos y de talento humano, desde la definición de: sus objetivos de formación; el perfil de egreso y ocupacional; los resultados de aprendizaje; su estructura curricular y las estrategias para el desarrollo y la mejora continua del programa.

2. PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA MECANICA

Tabla 1. Ficha técnica del Programa.

Universidad Autónoma de Occidente SNIES: 1830		
Nombre del Programa:	Ingeniería Mecánica	
Código SNIES de:	20096	
Resolución vigente Ministerio de Educación Nacional:	Resolución MEN 17487 del 30 de agosto de 2016, vigencia 8 años (Acreditación de calidad y renovación de registro calificado)	
Nivel de Formación:	Profesional universitario	
Título que otorga:	Ingeniero Mecánico	
Área de conocimiento:	Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines.	
Núcleo Básico de Conocimiento:	Ingeniería mecánica y afines	
Clasificación Internacional Normalizada de Educación (CINE) 2013.	Campo amplio:	07 - Ingeniería, Industria y construcción
	Campo específico:	071 - Ingeniería y profesiones afines
	Campo detallado:	0715 - Mecánica y profesiones afines a la metalistería
Lugares donde se oferta:	Cali	
Duración:	9 Semestres	
Cantidad de Créditos	155 Créditos	
Periodicidad de admisión:	Semestral	
Cupo de estudiantes admitidos a primer semestre:	100 estudiantes en modalidad presencial	
Dedicación:	Tiempo Completo	
Modalidad:	Presencial	
Localización:	Calle 25#115-85 Km 1 vía Cali- Jamundí	
Teléfono:	3188000 Ext. 11326	
Ciudad:	Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia	
Sitio Web:	https://www.uao.edu.co/programa/ingenieria-mecanica/	

Fuente: Dirección del programa.

La comunidad académica de la UAO, y más específicamente los docentes que intervienen en los procesos de formación propios del ingeniero mecánico, con base en su experiencia y revisión de los diferentes criterios y modos de ver la profesión, han optado por la siguiente consideración:

La Ingeniería Mecánica tiene como objeto de estudio los diferentes procesos de transformación de la energía, los materiales y los sistemas mecánicos asociados para poder realizar dicha transformación. Su finalidad es el análisis e investigación de problemas relacionados con la energía térmica, energía hidráulica y energía mecánica entre otras; para ofrecer soluciones creativas, efectivas y eficientes, desde el diseño conceptual hasta la manufactura de los sistemas mecánicos, aplicando criterios técnicos, éticos, económicos y ambientales bien fundamentados.

En este sentido, la Ingeniería Mecánica utiliza conocimientos científicos, tecnológicos y técnicos para diseñar sistemas mecánicos, aplicando modelos físicos y matemáticos orientados a la solución de problemas reales. El programa académico de Ingeniería Mecánica, en su estructura curricular cuenta con asignaturas que le permitan al estudiante adquirir una fundamentación básica en Ingeniería, una fundamentación científica en la rama profesional, una preparación tecnológica específica, una fundamentación socio-humanística y, por último, formación en una segunda lengua, en nuestro caso, el inglés.

Por consiguiente, el programa de Ingeniería Mecánica incluye las teorías fundamentales de las ciencias básicas (matemáticas, física, química), con el propósito de entender los fenómenos de la naturaleza, para que posteriormente los egresados puedan desarrollar modelos y encontrar soluciones a problemas de la profesión.

Abarca los elementos de fundamentación de la profesión como lo son la termodinámica, mecánica de fluidos, estática y dinámica, resistencia de materiales, materiales de ingeniería, procesos de manufactura, dibujo de ingeniería, diseño conceptual, entre otros. En la etapa final del ciclo profesional específico se articulan asignaturas como maquinas térmicas, maquinas hidráulicas y diseño mecánico (elemento esencial en la labor del ingeniero mecánico), con una serie de metodologías, estrategias y técnicas para el diseño y construcción de productos y desarrollo de servicios relacionados con sistemas mecánicos, térmicos, hidráulicos, etc.

Adicionalmente el currículo considera algunos otros componentes necesarios como son herramientas de administración, consideraciones ambientales, gestión de proyectos y de la innovación que permiten al egresado adquirir las competencias necesarias para el ejercicio de la profesión.

De acuerdo CUOC¹ (Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia), la clasificación para los ingenieros mecánicos es la 21441, y en su ejercicio profesional “investigan, asesoran, diseñan y desarrollan máquinas, instalaciones industriales, equipos y sistemas de procesamiento y producción industrial, generación de energía, evalúan y dirigen su fabricación, instalación, operación, funcionamiento, mantenimiento y reparación o estudian y brindan consultoría sobre aspectos mecánicos de determinados materiales, productos o procesos. Se pueden desempeñar en empresas de generación de energía, industrias de transporte, manufactura, minería, de diseño, fabricación y procesamiento, entre otros”.

En este sentido el programa académico de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma de Occidente plantea un currículo que permita al egresado, adquirir las competencias necesarias para el ejercicio de la profesión tal como la plantea la CUOC, al mismo tiempo que atiende a las tendencias nacionales e internacionales de la profesión.

¹ CUOC: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/61040102/20201223+Clasificacion+CUOC.pdf/48d6bd59-20fc-4f68-d829-c74ce2e90f80?t=1609861773720>

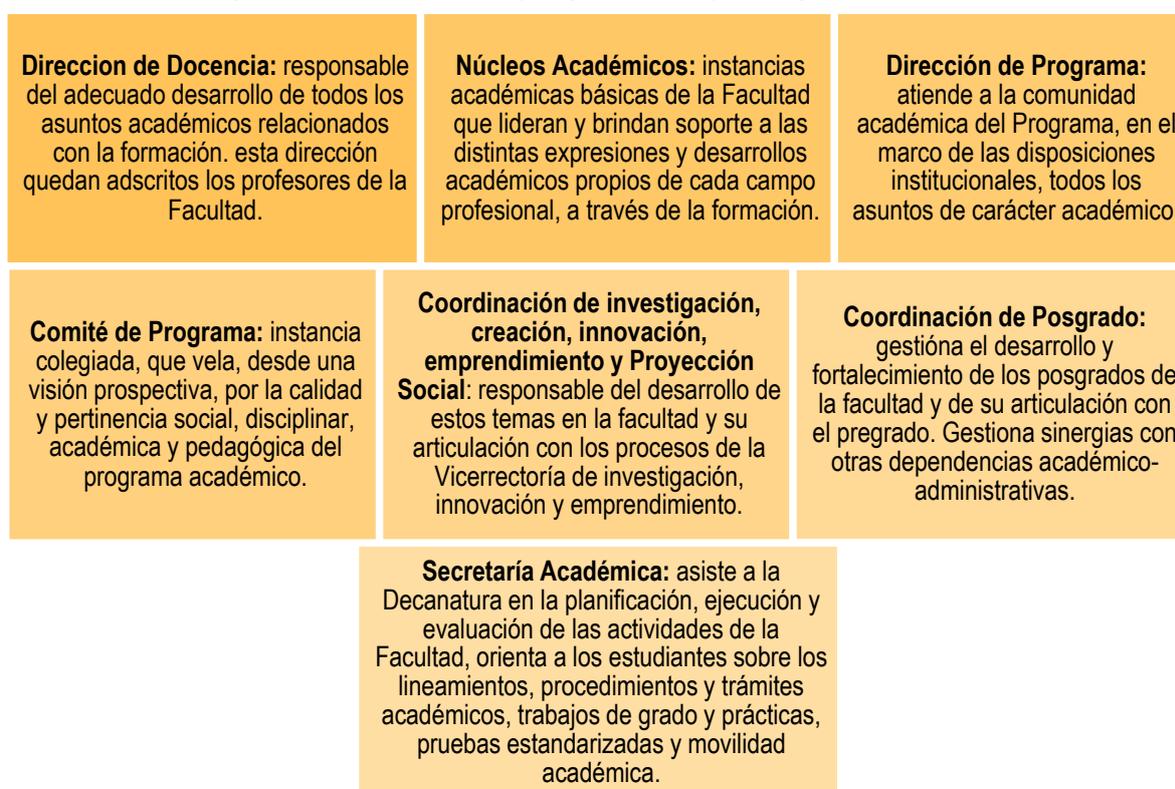
3. MEJORAMIENTO CONTINUO Y EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA

3.1. Gestión y Autoevaluación Curricular

En la UAO la gestión curricular es el conjunto de procesos institucionales, asociados a una cultura de calidad, que buscan garantizar el logro de los propósitos del Proyecto Educativo Institucional y el Proyecto Educativo de los Programas.

La UAO desarrolla la gestión curricular en el marco de las políticas de educación superior y la política curricular institucional, la cual establece los procesos de toma de decisiones en los que participan las diferentes dependencias institucionales. En particular, el programa se beneficia del desarrollo académico administrativo, liderado desde la Facultad y de la articulación productiva de la misma con distintos entornos académicos. El programa cuenta con el apoyo de las siguientes unidades académicas y de gestión:

Imagen 1. Unidades académicas y de gestión de apoyo al programa en la Facultad.



Fuente: Resolución de Consejo Superior No. 723 del 13 de marzo de 2023.

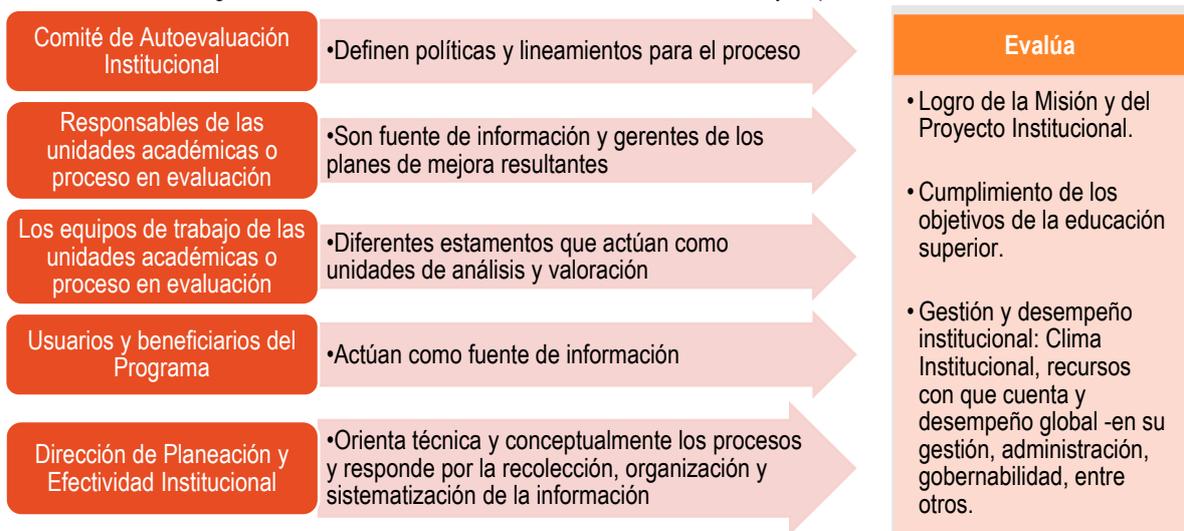
El proceso de evaluación curricular se desarrolla con la aplicación del modelo de autoevaluación institucional de los programas, dentro del Sistema Institucional de Aseguramiento de la Calidad, el cual integra componentes académicos y administrativos de autoevaluación y autorregulación. Este sistema, busca con la participación de diferentes instancias, obtener valoraciones sobre el logro de la misión y proyecto institucional, sobre el cumplimiento de los objetivos de la educación superior y sobre la gestión y desempeño institucional.

Imagen 2. Sistema de Aseguramiento de la Calidad UAO.



Fuente: Dirección de Planeación y Efectividad Institucional.

Imagen 3. Modelo de autoevaluación institucional. Instancias y Aspectos Evaluados.



Fuente: Dirección de Planeación y Efectividad Institucional.

La Evaluación permanente del currículo posibilita una dinámica de transformación y cualificación de la gestión curricular, desde la planificación, diseño y ejecución del programa académico. La Evaluación permanente del currículo se da en diferentes espacios, entre ellos el comité de programa, encargado de realizar en asocio con los coordinadores de núcleo, la evaluación de los distintos componentes curriculares y asignaturas del plan de estudios, para proponer las innovaciones necesarias y mantener su vigencia académica (Res. Rectoría No. 7721).

La Universidad Autónoma de Occidente, en su búsqueda permanente por la excelencia académica y consciente de la trascendencia y valor estratégico de la evaluación, ha venido desarrollando, con un equipo de profesores de planta y cátedra de las facultades, el Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes (SIEA). Este es un medio, entre otros, para el seguimiento, monitoreo e impulso de los aprendizajes de los estudiantes; para ello, se vale tanto de la solidez técnica, sustento teórico y metodológico de los instrumentos, como de las investigaciones e impacto pedagógico a partir de los resultados obtenidos.

Imagen 4. Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes (SIEA).



Fuente: Adaptado de Vicerrectoría académica UAO. (2016, marzo).

La UAO, consciente de la trascendencia y valor estratégico de la evaluación, hace del actual Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes-SIEA un medio, entre otros, para el seguimiento, monitoreo e impulso de los aprendizajes de los estudiantes. Para ello, se vale tanto de la solidez técnica, sustento teórico y metodológico de los instrumentos, como de las investigaciones e impacto pedagógico a partir de los resultados obtenidos, en las áreas de lenguaje, la matemática, las humanidades, la ingeniería, la contabilidad, la economía, la administración y el mercadeo, correspondientes al ciclo básico de la formación profesional

En consecuencia, con lo declarado en el PEI y la política curricular, el SIEA concibe la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes como una herramienta esencial para identificar el grado de cumplimiento de su misión, de sus planes de acción en esta materia y para nutrir el diseño y desarrollo de acciones de mejoramiento. Igualmente, deviene un mecanismo organizado, confiable, válido y centrado en evidencias para conocer y comprender la evolución de los resultados de aprendizaje, para mapear qué han logrado aprender los estudiantes en distintos momentos de su formación, y a partir de ellos, establecer cuáles estrategias pedagógicas, didácticas, curriculares han sido eficaces y cuáles requieren ajustes, reemplazo o actualización. En este sentido se integra con las asesorías estudiantiles con docentes específicos, con bienestar universitario y con el programa OPTIMUS² para la excelencia académica de la Universidad.

Otro insumo relevante para la evaluación permanente del currículo y el mejoramiento continuo del programa es la Evaluación del logro de los Resultados de Aprendizaje del Programa, definidos como evidencias del logro de las competencias. El proceso de Evaluación del Logro de Resultados de Aprendizaje es un proceso cíclico, en el cual se articulan las capacidades académico-administrativas, el diseño curricular y las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación, para definir: los niveles de logro deseado, los momentos de evaluación claves en el plan de estudios, la frecuencia de las mediciones, medios e instrumentos de evaluación.

A partir de los resultados obtenidos, se realizan análisis y se definen acciones de mejoramiento, que conducen a mejorar no solo las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación, sino también, si es el caso, el diseño del plan de estudio, la actualización del perfil del egresado y la planeación del mismo proceso de evaluación de resultados de aprendizaje.

² <https://sitios.uao.edu.co/docentes/sistema-institucional-para-la-excelencia-academica>.

Imagen 5. Modelo de Evaluación del Nivel de Logro de Resultados de Aprendizaje del Programa.



Fuente: Coordinación de Calidad.

Además de las instancias y unidades académicas y administrativas mencionadas anteriormente, el cuerpo docente del programa se constituye en un órgano con participación directa en la ejecución del currículo, su evaluación, definición y ejecución de propuestas de mejoramiento.

La institución posee un marco de políticas, normas y procedimientos para la vinculación de sus profesores de tiempo completo³ y hora-cátedra⁴, que incluye criterios esencialmente académicos y un perfil mínimo, como estudios de pregrado y posgrado pertinentes al área de desempeño, experiencia docente universitaria y profesional, y experticia investigativa refrendada por productos de conocimiento.

La función de docencia, desempeña un papel estratégico en el propósito de la formación integral, el profesor desde su rol de facilitador especialista que acompaña, orienta, desafía, asesora a los sujetos en formación, asume su ser y su quehacer como creador, analista, crítico, gestor y diseñador estratégico de oportunidades y experiencias que se activan individual y colectivamente en los ambientes de aprendizaje, con el propósito de generar las condiciones para la cualificación de conocimientos concretados en competencias.

Por otra parte, la institución contempla diversas estrategias para propiciar la permanencia de sus profesores. Existe un escalafón docente que establece categorías de acuerdo con el puntaje total obtenido por el docente universitario, y que promueve su ascenso según su cualificación pedagógica y didáctica, la suficiencia en el idioma inglés, la experiencia profesional y la producción intelectual representada en publicaciones, artículos y ponencias, desarrollo tecnológico y otros trabajos.

Los profesores que brindan soporte al programa pertenecen a las diferentes facultades de la Universidad y orientan asignaturas en todos los componentes del plan de estudio, este equipo docente promueve la formación integral, con impacto social, económico y cultural, de los estudiantes. Además de ello, el programa cuenta con el soporte académico del núcleo de conocimiento en Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería, en el cual se encuentran profesores de tiempo con formación en Ingeniería Mecánica en pregrado y/o Maestría o Doctorado, perfil que corresponde con las necesidades del programa en lo relacionado con docencia, investigación y relación con el sector externo. Este grupo de docentes orientan principalmente los cursos específicos de la disciplina, trabajos de grado, proyectos de investigación y de relacionamiento con el sector externo en las áreas de Diseño Mecánico, Procesos de Manufactura, Mecánica de fluidos y Ciencias térmicas.

³ Resolución de Rectoría No. 5500 de 2004.

⁴ Resoluciones de Rectoría No. 5834, 5831y 5735 de 2007.

Adicionalmente se cuenta con un grupo de docentes hora cátedra, Ingenieros Mecánicos, con Maestría o Doctorado y una amplia experiencia industrial que orientan algunos de los cursos disciplinares y sobre todo las electivas profesionales del programa en el área donde se concentra su mayor experiencia profesional.

3.2. Participación de la Comunidad y Grupos de Interés

Durante la trayectoria histórica del Programa de Ingeniería Mecánica en la UAO, se han tenido diferentes actualizaciones de los objetivos educacionales, el perfil del egresado y el plan de estudios, producto de la constante discusión del currículo al interior del programa y como una respuesta a los cambios tecnológicos, que demandan una revisión permanente de las tendencias de la profesión para adaptar así el currículo y proyección del programa.

El perfil del egresado y los objetivos del programa de Ingeniería Mecánica se construyeron a partir del interés institucional de adoptar un modelo educativo que permita, con una adecuada combinación de contenidos y estrategias pedagógicas formar profesionales íntegros en Ingeniería Mecánica. Estos se revisan y evalúan periódicamente buscando que se consideren las necesidades de los grupos de interés del programa, las tendencias y necesidades del entorno, así como que sean coherentes con la misión y los lineamientos institucionales.

Los grupos de interés del programa que participan en la construcción y actualización de estos son:

- **Profesores:** Los profesores son uno de los estamentos esenciales del programa, tienen la responsabilidad educativa de guiar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, diseñando actividades de enseñanza y aprendizaje, así como las actividades de evaluación que aborden directamente los resultados de aprendizaje para alcanzar los objetivos del programa. Los profesores participan en los procesos de mejoramiento continuo mediante la discusión activa en reuniones del núcleo de Ingeniería Mecánica y dos (2) de ellos forman parte del comité curricular del programa.
- **Estudiantes:** Los estudiantes del programa son un constituyente significativo hacia el desarrollo, la consecución y la mejora de los Objetivos educacionales del programa. Tienen la responsabilidad de aprender durante el proceso formativo y alcanzar los objetivos una vez finalicen el programa. Los estudiantes participan en los procesos de mejoramiento continuo a través de las reuniones de estudiantes que se realizan con la dirección del programa. Uno (1) de ellos actúa como representante de los estudiantes en el comité curricular y adicionalmente un grupo participa en los procesos de autoevaluación con fines de acreditación.
- **Egresados:** los egresados representan ante la comunidad en general la identidad del programa. Esperan que el programa académico se mantenga en los más altos estándares de un programa educativo de calidad. El programa mantiene comunicación constante con sus egresados para conocer su opinión personal y opinión profesional respecto al cumplimiento de los objetivos educacionales y presentan sugerencias para el mejoramiento continuo; dos (2) de ellos forman parte del Comité Curricular del programa. Adicionalmente participan de las actividades para egresados y un grupo participa en los procesos de autoevaluación con fines de acreditación.
- **Potenciales empleadores:** Este grupo (personas, empresas u organizaciones) contratan o emplean a los egresados. Se espera que los egresados logren una relación laboral con este grupo. Los empleadores pueden ser del sector privado o público, pequeñas o grandes empresas, industrias manufactureras o de servicios, etc. Los empleadores influyen en los procesos de mejoramiento y actualización del programa porque conocen el desempeño profesional de los egresados y el contexto del sector productivo. Su participación se logra a través de proyectos de cooperación, pasantías institucionales, reuniones, etc. Adicionalmente dos (2) de ellos participan en representación del grupo en el Comité curricular del programa.
- **El Comité curricular del programa,** en términos generales es el órgano académico responsable de asesorar y velar desde una visión prospectiva, por la calidad y pertinencia social, disciplinar, académica y pedagógica

del programa académico. Los miembros del Comité curricular del programa participan activamente en el proceso de mejora continua del programa a través de reuniones en los diferentes periodos académicos.

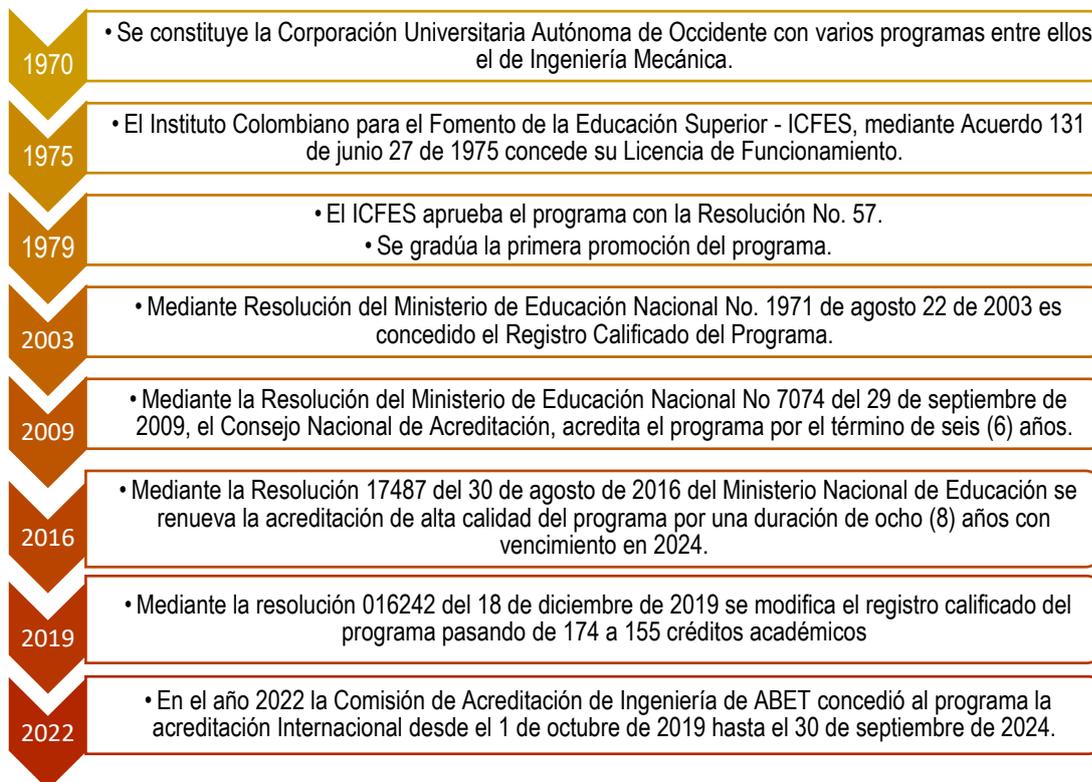
El esfuerzo del programa por implementar altos estándares de calidad y mejorar continuamente ha sido reconocido en dos ocasiones (2009 y 2016) con la acreditación de alta calidad otorgada por el Ministerio de Educación Nacional mediante la Resolución MEN No. 17487 del 30 de agosto de 2016 y recientemente con la acreditación internacional ABET otorgada en 2022. Institucionalmente existe una política de aseguramiento de la calidad y un sistema de información que soporta todos los procesos de autoevaluación y desde el año 2017 se vienen implementando gradualmente un proceso de mejoramiento continuo en la Facultad de Ingeniería que permitió incorporar los criterios para la acreditación internacional ABET.

3.3. Evolución del Programa

El cumplimiento de las políticas institucionales, el desarrollo de estrategias de planeación y evaluación curricular y los procesos de mejoramiento continuo, asociados al seguimiento del currículo, han permitido al programa, mantener su pertinencia, en un proceso de evaluación y actualización curricular permanente. El programa inició su primera cohorte desde la fundación de la Universidad Autónoma de Occidente en el año 1970 y al 2022 ha graduado 2.345 Ingenieros Mecánicos.

Actualmente el programa cuenta con Acreditación de Alta Calidad por parte del Ministerio de Educación Nacional, obtenida con Resolución del Ministerio de Educación Nacional 17487 del 30 de agosto de 2016 y cuenta con la acreditación Internacional ABET. La siguiente imagen presenta de forma resumida una línea de tiempo, con los momentos de relevancia en la evolución del programa.

Imagen 6. Línea de tiempo del programa Ingeniería Mecánica



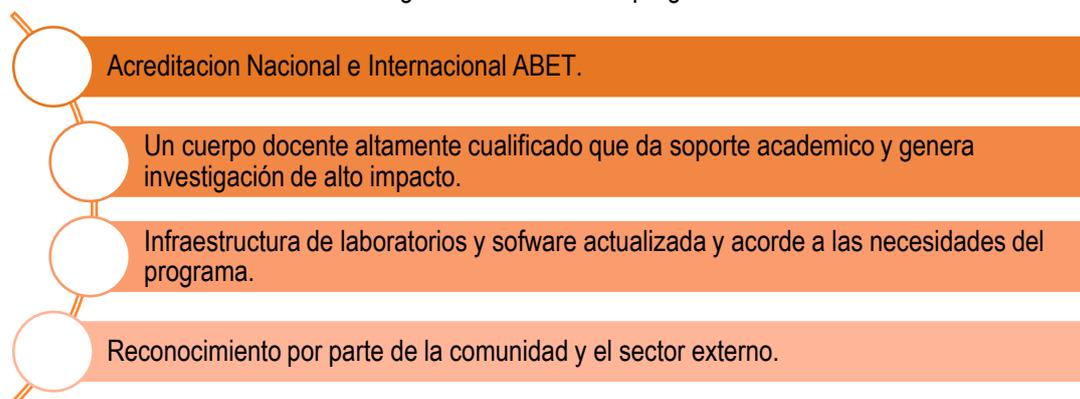
Fuente: Dirección del programa.

El programa de Ingeniería Mecánica ha mostrado una evolución en diferentes aspectos a lo largo de su trayectoria, en los últimos años podemos resaltar:

- Un fortalecimiento de la planta docente con la cualificación y contratación de nuevos profesores: varios de los docentes adscriptos al programa finalizaron sus estudios de doctorado y han continuado con su cualificación docente mediante actualización, pasantías de investigación, estancias cortas, etc.
- La adquisición y actualización de equipamiento de los laboratorios que prestan servicios al programa. En especial el laboratorio de ciencias térmicas y mecánica de fluidos ha sido fortalecido con un sistema de bombas para estudio en serie y paralelo junto con un banco de pérdidas en tuberías y accesorios, varios intercambiadores de calor. Se ha logrado el fortalecimiento del laboratorio de materiales con diferentes equipos para el procesamiento de polímeros y se ha fortalecido la línea de investigación en ultrasonido con nuevos equipos.
- Actualización del plan de estudios como una de las estrategias fundamentales de mejoramiento continuo para alcanzar la excelencia académica, el currículo es entendido como una construcción flexible y permanente tanto a nivel macro como a nivel micro curricular, también como un proceso de adaptación de la propuesta educativa a las necesidades del educando, la comunidad, el país y las tendencias de la profesión.
- Implementación del proceso de medición de resultados de aprendizaje y logro de la acreditación internacional ABET en 2022. Así como el desarrollo e implementación del Capstone Design Course (Diseño aplicado en Ingeniería Mecánica) que ha permitido a los estudiantes contar con una experiencia mayor de diseño.
- Producto del trabajo en investigación, el desarrollo de proyectos y la interacción más fluida con grupos de investigación internacionales ha permitido un mejoramiento en la clasificación de los grupos de investigación y de los profesores en MINCIENCIAS.
- Con la creación de la especialización en Gerencia de Mantenimiento y Confiabilidad se ha brindado una alternativa adicional para el desarrollo de la modalidad co-terminal, opción de grado y articulación con la formación postgraduada.
- Ampliación de las licencias del software: Ansys academic teaching (25) y GRANTA CES-EDUPACK (25), adicional a las de Ansys research, que han permitido incrementar el uso frecuente y continuo del software de simulación computacional en clases y desarrollo de proyectos en asignaturas como mecánica de fluidos, transferencia de calor, máquinas hidráulicas y diseño mecánico.
- En cuanto a la visibilidad nacional e internacional del programa, se ha tenido participación del cuerpo docente en diferentes eventos académicos y de investigación, así como la participación de estudiantes en intercambios y competencias de ingeniería a nivel nacional (Vehículos de tracción de Humana- VTH, vehículos eléctricos, Olimpiadas de termodinámica, estancias de investigación, etc.).

El programa ha logrado consolidar, entre otros aspectos, las siguientes fortalezas.

Imagen 7. Fortalezas del programa.



Fuente: Dirección del programa

3.4. Rasgos Distintivos del Programa

Con el desarrollo del proyecto educativo del programa, este se ha consolidado a nivel institucional, regional y nacional como un programa reconocido por su trayectoria y aporte al sector productivo del sur occidente colombiano, a la fecha el programa cuenta con aproximadamente 50 años de historia en los que ha aportado a la sociedad colombiana 2345 profesionales Ingenieros Mecánicos, en los últimos 6 años, el programa ha estado atendiendo la demanda de formación, vinculando en promedio 31 estudiantes nuevos.

Los diferenciadores que, a manera de ventajas competitivas, viene construyendo y consolidando el Programa de Ingeniería Mecánica de la UAO, son los siguientes:

- **Actualidad Disciplinar.** El Programa realiza una revisión permanente de las áreas curriculares para garantizar que respondan a los nuevos desarrollos teóricos, técnicos y metodológicos que a nivel internacional se vienen dando en el campo de la Ingeniería Mecánica.
- **Formación Contextualizada.** Desde el punto de vista pedagógico, el programa aborda como temas o casos de estudio las problemáticas y realidades de la región, sin perder de vista una visión global, e igualmente busca que los conocimientos impartidos y las diversas competencias promovidas, respondan a las que socialmente son demandadas.
- **Formación Investigativa.** El Programa promueve la formación de competencias investigativas en sus estudiantes para que puedan actuar de manera analítica, creativa y estratégica en ambientes interdisciplinarios de trabajo.
- **Visibilidad y Credibilidad Social y Académica.** El Programa es un actor activo en los desarrollos tecnológicos de la región y cada vez con mayor reconocimiento nacional. Sus egresados se encuentran ubicados en las diferentes empresas productivas del sur occidente colombiano y son reconocidos por sus excelentes competencias profesionales.
- **Soporte Académico de Alto Nivel.** El Programa cuenta con una planta profesoral de alto nivel (100% postgraduados en el núcleo de Ingeniería Mecánica), con amplia experiencia investigativa y profesional, vinculados a redes académicas nacionales e internacionales. Lo mismo que varios grupos de Investigación reconocidos por MINCIENCIAS: grupo de investigación en energías (GIEN- Categoría A1), grupo de investigación en tecnologías modernas para la manufactura (GITEM-Categoría A1), Grupo de investigación, Modelado, Análisis y Simulación de Procesos Ambientales e Industriales (PAI+ Categoría A1,), grupo de investigación ciencia e ingeniería de materiales (GCIM-Categoría B).
- **Sólida Infraestructura de Apoyo.** El Programa cuenta con laboratorios propios de docencia e investigación, respaldo bibliográfico especializado, espacios y equipos para el trabajo de campo, convenios con empresas e instituciones para pasantías y visitas empresariales, lo mismo que con universidades del país y del extranjero para la realización de pasantías de investigación y estudios temporales.
- **Empleabilidad.** Además de las competencias básicas, el Programa y la Universidad forma a sus estudiantes para el aprendizaje permanente, para la innovación y el emprendimiento, con solvencia en el manejo en un segundo idioma, con capacidad para el uso productivo de las tecnologías de la información y de la comunicación, lo mismo que en la cultura del trabajo grupal y en equipo. En este sentido, los egresados del Programa se desempeñan profesionalmente en empresas del sector productivo y de servicios.
- **Articulación a la Formación Postgraduada.** Los estudiantes del Programa pueden iniciar sus estudios de postgrado, antes de terminar los estudios de pregrado, en la especialización en Eficiencia Energética, Gerencia del mantenimiento y Confiabilidad, Gerencia de proyectos, entre otras disponible en nuestra Universidad.

- Variedad de horarios. La Universidad ofrece una variedad de horarios, considerando algunos cursos en la jornada nocturna, principalmente las electivas profesionales y cursos de final de carrera, lo que permite a los estudiantes del programa una temprana articulación con el sector productivo.

4. PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA E IDENTIDAD INSTITUCIONAL

4.1. Articulación con el Direccionamiento Estratégico y Proyecto Educativo Institucional

En su **Misión**, la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), declara que: “es una institución de educación superior privada, cuya misión integra con perspectiva internacional, las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social, para contribuir a la formación de personas con visión humanística, creativas y emprendedoras, a la generación de conocimiento y a la solución de problemas del entorno regional, nacional e internacional”.

La UAO establece su **Visión** de ser una Universidad que potencia el desarrollo regional por su capacidad de articular, con carácter local y global, las dinámicas científicas, culturales, económicas, ambientales y sociales, a sus procesos misionales, con criterios de excelencia que se reflejan en el desempeño de sus egresados y la comunidad académica. Es referente por su capacidad creativa, innovadora, emprendedora y aporte ejemplar a un mundo más sustentable e incluyente. Su compromiso con la ciudad y la región la hace ser la primera opción para fomentar iniciativas que generen dinámicas de competitividad, inclusión y desarrollos no tradicionales

En coherencia con la misión y visión institucional, el Programa de Ingeniería Mecánica toma como referentes, los desarrollos conceptuales y teóricos del núcleo básico del conocimiento y las tendencias de la disciplina y la formación, a nivel nacional e internacional, y presenta un currículo con una perspectiva internacional, que a través de su ejecución, orienta a su comunidad académica al desarrollo de habilidades que le permitan atender las necesidades y problemáticas del entorno regional, nacional e internacional, en el marco de una formación integral que atiende el desarrollo de competencias humanistas y para la vida.

Por otro lado, en su propósito de formar profesionales en Ingeniería Mecánica, capaces de evaluar, liderar y ejecutar proyectos relacionados con el diseño, implementación y mantenimiento de la maquinaria, equipos y procesos para la manufactura, producción metalmecánica y en general, la transformación y el uso óptimo de energía y los materiales, se espera que los egresados del programa atiendan las necesidades de los sectores productivos demandan actualmente y en el futuro promoviendo la competitividad e innovación, de forma sustentable.

El Programa articula sus objetivos educacionales con la misión y visión institucional; sus principios, valores y lineamientos pedagógicos son considerados como referentes para la construcción y cumplimiento de estos propósitos, en este sentido:

- Se integran las tendencias y perspectivas internacionales en las actualizaciones curriculares y en actividades académicas formativas mediante desarrollo de COIL (Collaborative Online International Learning) en los cursos, intercambios académicos, desarrollo de clases espejo, semestres de intercambios, pasantías de investigación o con compañías internacionales, conferencias o charlas con expertos internacionales. Todas estas estrategias apuestan a que los egresados tengan una perspectiva internacional en su formación profesional para lograr ser agentes de transferencia de conocimiento, para abordar desafíos y necesidades organizacionales. Se espera que despierte en ellos el interés por el aprendizaje constante y aporte al desarrollo de las competencias técnicas en diseño y sistemas de conversión de energía.
- Se integran en el currículo el Componente de Formación Socio-Humanista, Componente de Formación tecnológica y comunicativa, Componente de Formación investigativa /creativa /innovadora /emprendedora, definidos en la política curricular institucional, para contribuir a la formación de personas con visión humanística, creativas y emprendedoras.

- Se integra la consideración de problemas del entorno regional, nacional e internacional, mediante el abordaje de estos retos en proyectos de curso, pasantías institucionales, proyectos de grados y la experiencia mayor de diseño, así como en diferentes actividades extracurriculares como seminarios y conferencias.

4.2. Principios Institucionales de y Para la Formación

En su Proyecto Educativo Institucional (PEI), la universidad define como propósito misional:

“La formación integral con perspectiva internacional, las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social, para contribuir a la formación de personas con visión humanística, creativas y emprendedoras, a la generación de conocimiento y a la solución de problemas del entorno regional, nacional e internacional”

La UAO establece en su PEI las **declaraciones conceptuales institucionales sobre la formación y seis criterios de y para la formación**: la calidad; el desarrollo de competencias; la integralidad del currículo, comprendido como una selección de saberes definido en un proceso de construcción sociocultural; una cultura pedagógica con una perspectiva intersubjetiva donde estudiantes y docentes construyen en conjunto la experiencia formativa; la mediación pedagógica a través del diseño de experiencias de aprendizaje como eje del aprendizaje y la enseñanza y la evaluación para el aprendizaje en el marco de la formación integral con el propósito principal es el desarrollo de competencias.

Para la aplicación de estas declaraciones conceptuales y criterios de y para la formación, la UAO articula las funciones sustantivas de docencia, investigación, y proyección social y establece compromisos con la innovación, el emprendimiento, el bienestar universitario y la gestión administrativa como función de soporte.

Imagen 8. Criterios de y para la formación.



Fuente: Elaborado según de PEI 2019.

4.3. Lineamientos Curriculares y Políticas Institucionales

El currículo es un conjunto de esfuerzos permanentes que la universidad asume para responder integralmente a la formación de la persona y del profesional, este se entiende como un proceso dinámico, reflexivo y participativo de construcción sociocultural, en el marco del cual la institución realiza una selección intencional de la cultura y

del conocimiento, con el fin de viabilizar y desarrollar su misión institucional de contribuir a la formación integral. El currículo en la UAO se orienta por los siguientes criterios.

Imagen 9. Criterios orientadores del currículo en la UAO.



Fuente: Política Curricular 2019.

El currículo, estructura, integra y relaciona de manera coherente y jerárquica, los momentos, temáticas, problemas y experiencias formativas – teóricas y teórico-prácticas – que se complementan para abordar el logro de los objetivos de formación, en los diferentes dominios del aprendizaje, desde el saber conocer, el saber hacer con sentido y el saber ser en sociedad. El currículo se estructura de la siguiente manera:

Imagen 10. Estructura curricular UAO Pregrado.



Fuente: Adaptado de la Política curricular 2019.

Los **componentes de formación** integran conjuntos de competencias y saberes que fundamentan la formación personal y profesional. Los proyectos curriculares de la UAO se constituyen por dos grandes áreas, las cuales se desarrollan mediante distintos componentes, estas son:

Área de Formación Básica, es el conjunto de competencias y saberes transversales que fundamentan el proceso formativo y la formación personal y profesional, con el fin de desarrollar las condiciones cognitivas, metodológicas y actitudinales necesarias para enfrentar los desafíos personales, sociales y laborales.

Área de Formación Profesional, orientada a brindar una sólida formación en los conocimientos, habilidades y destrezas de su disciplina o profesión. Busca desarrollar las competencias –generales y específicas– necesarias para la apropiación y uso de los lenguajes, objetos, métodos, técnicas y problemas propios de su profesión o disciplina.

Tabla 2. Descripción de áreas y componentes de formación del proyecto curricular profesional en la UAO.

Componente	Sub-componente	Descripción
Formación Básica	Socio-Humanística	Formación integral como objetivo transversal de todos los programas académicos.
	Tecnológica y Comunicativa	Las competencias comunicativas son claves para la construcción y movilización de conocimiento. Las tecnologías de la información y la comunicación representan un potencial que debe ser apropiado e incorporado en los proyectos curriculares, la Institución está comprometida con el fortalecimiento del uso creativo y productivo de las TIC, entre sus estudiantes y profesores.
	Investigativa /creativa /innovadora /emprendedora	La formación en competencias para la investigación, buscando la integración del currículo a través de núcleos, líneas y proyectos de investigación de las diferentes unidades académicas e instancias universitarias.
Formación Profesional	Básica profesional	Busca el desarrollo de competencias (generales y específicas) aplicadas al área de conocimiento de la disciplina o profesión.
	Profesional específica	Busca el desarrollo de competencias (generales y específicas) aplicadas a una profesión o disciplina particular.

Fuente: Política Curricular UAO 2019.

En torno a estas áreas y componentes, la Política Curricular Institucional se plantea estrategias para el desarrollo y logro de competencias transversales, enfocadas en el área de formación básica, en esta resuelve la oferta obligatoria de asignaturas, la oferta de una programación académica y experiencias de aprendizaje abiertas, en espacios diversos para el aprendizaje, que promuevan el desarrollo de las competencias de: integralidad y ética, comunicación en español como lengua materna, comunicación en inglés como segunda lengua, comunicación mediante tecnología de la información, investigación, pensamiento crítico y creativo y competencias para la vida, y para actuar sobre oportunidades e ideas creativas.

4.3.1. Estrategias de Interacción e Internacionalización.

Mediante Resolución del Consejo Superior No. 557 del 02 de diciembre de 2016, la UAO definió su Política de Internacionalización, como: "integrar la dimensión internacional a los diferentes ámbitos de la vida universitaria para potenciar el desarrollo institucional y agregar valor a su propuesta educativa". Sus lineamientos incluyen acciones para el desarrollo de:

- Internacionalización de la docencia y del currículo (Cursos COIL, MOOC, entre otras)⁵.
- Movilidad académica
- Internacionalización de la investigación
- Internacionalización de la extensión y proyección social
- Internacionalización de la administración
- Bilingüismo

En términos de movilidad académica, los lineamientos institucionales establecen que los estudiantes pueden participar a partir de cuarto semestre y como requisito deben contar con un promedio mínimo de 3.5, pudiendo cursando uno o dos semestres en universidades del país o del exterior con las cuales se tenga convenio. El programa de intercambio consta de tres opciones: 1) matricular un semestre en la universidad del convenio y cursar asignaturas homologables en el plan de estudios, 2) asistir a universidad extranjera para que el estudiante perfeccione su nivel de inglés u otra lengua foránea, y 3) que el estudiante pueda realizar una pasantía institucional o participar en investigación durante el semestre de intercambio.

⁵ COIL: Collaborative Online International Learning.
MOOC: Massive Online Open Courses.

Dentro de la UAO se organiza una estructura que busca ampliar las capacidades institucionales de internacionalización. Esta cuenta con varios niveles de planeación y ejecución, estrategias y lineamientos que garantizan el cumplimiento de la política.

Imagen 11. Organización de la internacionalización en la UAO.



Fuente: adaptado de la Resolución del Consejo Superior No. 557 del 02 de diciembre de 2016.

5. FUNDAMENTACIÓN Y PERTINENCIA ACADÉMICA Y SOCIAL

5.1. Fundamentos Teóricos y Conceptuales

La ingeniería mecánica es una de las ramas más antiguas de la ingeniería que se ocupa del diseño, construcción, operación y mantenimiento de máquinas⁶; se centra en brindar solución a los problemas de ingeniería desde el diseño hasta la fabricación. Tradicionalmente los ingenieros mecánicos estudian las formas de generación, distribución, utilización y conversión de la energía (térmica, mecánica, hidráulica, etc.), el diseño de máquinas, la fabricación y procesamiento de materiales.⁷

Los ingenieros mecánicos, según la definición del Departamento de Trabajo de los E.E. U.U:

Investigan, desarrollan, diseñan, fabrican y prueban herramientas, motores, máquinas y otros dispositivos mecánicos. Trabajan en máquinas que producen energía, como generadores de electricidad, motores de combustión interna, turbinas de vapor y de gas, y motores a reacción y de cohetes. También desarrollan máquinas que utilizan energía, como equipos de refrigeración y aire acondicionado, robots utilizados en la fabricación, máquinas herramienta, sistemas de manipulación de materiales y equipos de producción industrial.

La ingeniería mecánica se fundamenta entonces, en el estudio de las propiedades de las fuerzas, los materiales, la energía, los fluidos y el movimiento, así como la aplicación de estos elementos para diseñar productos que beneficien a la sociedad y mejoren la vida de las personas.⁸

En este sentido, los fundamentos teóricos y conceptuales en los que se apoyan la mayoría de las áreas de la ingeniería mecánica corresponden a la aplicación de la Física y las Matemáticas para la transformación de los materiales y la energía. A continuación, se describe de manera general los fundamentos conceptuales de la profesión:

- **Mecánica de sólidos** es una rama de la mecánica que se enfoca en el estudio del comportamiento mecánico de los cuerpos sólidos, es decir, de cómo responden los sólidos a las fuerzas que actúan sobre ellos. La mecánica de sólidos se ocupa del análisis de los esfuerzos y deformaciones que se producen en un sólido bajo diferentes condiciones de carga, temperatura y humedad, así como del estudio de las propiedades mecánicas de los materiales. Los principios de la mecánica de sólidos permiten al Ingeniero Mecánico realizar los cálculos respectivos, diseñar y analizar estructuras, materiales y sistemas mecánicos, con el fin de prever su comportamiento y asegurar su seguridad y eficiencia.
- **Termodinámica:** La termodinámica estudia la energía, su conversión, los medios por los que puede transferirse y la eficacia con la que puede aprovecharse para realizar un trabajo. Estudia principalmente las formas de la energía mecánica y térmica que pueden utilizarse mediante el trabajo y la transferencia de calor. Estos conocimientos son esenciales para el diseño de sistemas que generan, producen o transforman la energía.
- **Mecánica de Fluidos:** La mecánica de fluidos estudia las propiedades y comportamiento de los fluidos (líquidos y gases). Para un Ingeniero Mecánico es indispensable comprender el comportamiento de los fluidos poder realizar análisis y cálculos que le permitan diseñar o seleccionar sistemas en los que intervengan fluidos y estimar su rendimiento.

⁶ Dixit, U. S., Hazarika, M., Davim, J. P., Dixit, U. S., Hazarika, M., & Davim, J. P. (2017). What Is Mechanical Engineering? A Brief History of Mechanical Engineering, 1-14.

⁷ Eide, A., Jenison, R., Mickelson, S., & Northrup, L. (2018). Engineering fundamentals and problem solving.

⁸ Wickert, J., & Lewis, K. (2020). An introduction to mechanical engineering. Cengage learning.

- **Materiales:** La selección y el uso adecuado de los materiales es fundamental para el diseño de sistemas mecánicos por lo cual los ingenieros mecánicos deben tener conocimiento de los materiales de uso en ingeniería y sus propiedades.
- **Análisis y diseño de sistemas mecánicos:** El diseño en Ingeniería es un proceso sistemático mediante el cual se obtienen soluciones a problemas (necesidades) reales y de diversa complejidad. El diseño es la esencia de la ingeniería y permite la generación de alternativas conceptuales innovadoras y la posterior selección y realización efectivas de un diseño final que da solución al problema inicialmente abordado. Los ingenieros mecánicos utilizan una variedad de herramientas de análisis, como la mecánica de sólidos, la dinámica de fluidos y el análisis de elementos finitos, para diseñar sistemas mecánicos eficientes y seguros.
- **Procesos de Manufactura:** Los procesos de manufactura permiten tomar un material y convertirlo en un componente con la forma requerida. Las propiedades de los materiales pueden ser modificadas durante su procesamiento, es decir que cuando el Ingeniero Mecánico diseña un componente debe considerar tanto las propiedades de los materiales como los procesos de manufactura que se implementarán, para garantizar el funcionamiento del sistema.

En resumen, la ingeniería mecánica es una disciplina amplia y estas áreas con sus fundamentos conceptuales, aunque se han descrito de forma general y separada, constituyen en un currículo de Ingeniería Mecánica un sistema interrelacionado.

5.2. Tendencias de la Disciplina y/o la Profesión

La manufactura aditiva, sin duda es una de las tendencias en Ingeniería, según nos plantean ASME⁹ y MinTIC¹⁰. El desarrollo de nuevas tecnologías en procesos de manufactura es uno de los pilares de la Industria 4.0, pues las industrias manufactureras están pasando de la producción en masa a la fabricación de diseños personalizados¹¹.

En el contexto de la Industria 4.0, también juegan un rol importante la simulación, se busca predecir comportamientos y optimizar recursos, diseñar en función de la demanda productos especializados, que se puedan producir en bajas cantidades, que sean modulares y flexibles. También se ha empezado a incorporar los principios de ecodiseño y economía circular¹². La Inteligencia Artificial y Machine learning se están empleando también para mejorar el proceso de diseño en ingeniería y la creación de productos altamente optimizados^{13,14} así como para la estimación de esfuerzos, evaluación de materiales y generación de estructuras¹⁵.

La Eficiencia energética aparece también en el panorama energético internacional¹⁶, dado que se ha visto la necesidad de generar cambios en los patrones de consumo energético para optimizar recursos y mitigar los impactos ambientales y sociales. En este sentido la gestión del uso eficiente de la energía (térmica e hidráulica) es de vital importancia.

Las energías renovables como estrategia para la diversificación de las fuentes de generación de energía y disminución de los impactos negativos sobre el medio ambiente también son tendencia mundial. La construcción

⁹ <https://www.asme.org/topics-resources/content/additive-manufacturing-trends-looking-back-at-2021-and-ahead-on-2022>

¹⁰ Aspectos Básicos de la Industria 4.0, Colombia TIC - MinTIC

¹¹ Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0—a glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233-238.

¹² http://www.industrialunion.org/sites/default/files/uploads/documents/2018/industry_4_es_web.pdf

¹³ <https://www.engineering.com/story/ai-driven-generative-design-redefines-the-engineering-process>

¹⁴ <https://www.imeche.org/news/news-article/why-mechanical-engineers-should-learn-ai>

¹⁵ <https://www.teslaoutsourcingservices.com/blog/artificial-intelligence-and-its-alliance-with-mechanical-engineering/>

¹⁶ Plan Energético Nacional Colombia: Ideario Energético 2050

e implementación de sistemas eólicos, sistemas de cogeneración, vehículos eléctricos, entre otros, toman lugar en el plan de desarrollo nacional y proyectos del sector energético colombiano¹⁷.

Consistentemente, el reporte *The State of Mechanical Engineering: Today and Beyond* del ASME¹⁸, plantea que los retos a futuro para la ingeniería mecánica están en temáticas relacionadas con energías alternativas, el manejo del agua, bioingeniería, biomedicina, la ingeniería verde o sostenible, nanotecnología, la robótica, la creación virtual de prototipos, la simulación, el desarrollo de materiales inteligentes, sistemas microelectromecánicos (MEMS). Cobrando entonces mucha importancia, en los profesionales, el desarrollo de competencias interdisciplinarias, el trabajo en equipo, la comunicación efectiva, los conocimientos informáticos y de software, el manejo e interpretación de datos, el compromiso social, y liderazgo.

La Visión ASME 2030¹⁹, plantea la necesidad de fortalecer en la formación de Ingenieros Mecánicos los conocimientos y habilidades en diseño y manufactura, frente a las nuevas demandas del sector industrial, la globalización y la aparición de nuevas tecnologías.

5.3. Necesidades del Entorno

Una de las referencias básicas para el país lo constituye el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 el cual establece como uno de sus principales ejes la “transformación productiva, internacionalización y acción climática”, en esta se establecen metas relacionadas con la Diversificación de las Actividades Productivas (buscando incrementar las exportaciones de bienes no minero energéticos y servicios), la Transición Energética, promoviendo el uso de fuentes no convencionales de energía renovable y el Transporte Ambientalmente Sostenible, que busca mitigar las emisiones de CO₂.

Con el crecimiento de la industria, su modernización y expansión, se requiere de profesionales capacitados que puedan brindar soporte y responder a estas necesidades, como lo declara el Ministerio de Educación Nacional²⁰: “es necesario incrementar la formación del recurso humano con el perfil que necesita el país; es decir, la formación para la solución de problemas y enfrentarse a situaciones nuevas más que repetir las mismas tareas. La aplicación de las nuevas tecnologías requiere conocimientos más generales que particulares; es decir, entender el proceso de producción, comprender los conceptos fundamentales del mismo e irse adaptando a las nuevas tendencias productivas”.

Durante enero de 2019, las regiones más dinámicas, es decir que contribuyeron al crecimiento de la producción real de la industria manufacturera del país fueron: *Valle del Cauca*, Cundinamarca, Atlántico y Antioquia²¹. Este informe de la oficina de estudios de económicos de Min-Comercio muestra que según la Encuesta de Opinión Industrial Conjunta (EOIC) de la ANDI de diciembre, el porcentaje de utilización de la capacidad instalada en la Industria fue del 79,7%, siendo la más alta en los últimos once (11) años y que la inversión en este sector aumentó. Revelando la necesidad de profesionales que puedan mantener competitivos estos sectores desde la producción, la innovación y tecnología. La región del Valle del Cauca enfrenta también desafíos en términos de diversificación, crecimiento y desarrollo de la industria, diversificación de fuentes energéticas, lo que conlleva a una demanda de profesionales que asumirán los retos de expansión y cambio tecnológico de este sector.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, los sectores industrial y energético en Colombiano, están en crecimiento y experimentando transformaciones que requieren Ingenieros Mecánicos formados para enfrentar estos nuevos retos, con los más altos estándares de calidad, velando por un impacto social positivo y de trascendencia, pero, al mismo tiempo, cuidando de nuestros recursos naturales y mitigando los impactos sobre el medio ambiente para garantizar a las próximas generaciones un desarrollo sostenible.

¹⁷ Marco Nacional de Cualificaciones, Catálogos de cualificaciones sectoriales, Área de cualificación: PEEL / Producción de Energía y Electricidad

¹⁸ Dixit, U. S., Hazarika, M., Davim, J. P., Dixit, U. S., Hazarika, M., & Davim, J. P. (2017). What Is Mechanical Engineering?. A Brief History of Mechanical Engineering, 1-14.

¹⁹ <https://www.asme.org/asma-programs/students-and-faculty/engineering-education/strategy-vision-2030>

²⁰ <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-superior/Fomento-a-la-Educacion-tecnica-profesional-y-Tecnologica/Sector-Industria-y-Manufactur/>

²¹ <https://www.mincit.gov.co/getattachment/433a0476-f1ef-4a27-8af5-b2783c341509/Enero.aspx>

5.4. Transformaciones Sociales

A partir de las tendencias internacionales y a las necesidades del país y la región, el programa de Ingeniería Mecánica de la UAO le apuesta a la formación de profesionales con capacidad crítica y constructiva, que les permita asumir la transformación del entorno, plantear soluciones alternativas y liderar los procesos de cambio para el beneficio de la comunidad. En este sentido se implementan en los cursos, como diseño Mecánico, diseño Aplicado en Ingeniería Mecánica, Maquinas Térmicas, Maquinas Hidráulicas, Seminario de Ing. Mecánica, entre otros, problemáticas o realidades del sector industrial abordadas mediante la realización de proyectos, desarrollo de experiencias de aprendizaje o interacción con líderes de este sector. Desde los proyectos de grado, pasantías institucionales y el Programa de Evaluación Industrial PEVI, los estudiantes aportan sus conocimientos técnicos para abordar necesidades puntuales de la industria y se enriquecen adquiriendo experiencia.

El Ingeniero Mecánico de la UAO, se forma para analizar e investigar y desarrollar soluciones efectivas en problemas relacionados con la energía (térmica, hidráulica y mecánica entre otras) lo que le permite aportar en las necesidades relacionadas con generación y transformación de la energía, así como en la demanda de energías renovables y mitigación de los impactos ambientales. Adicionalmente, quienes toman en modalidad co-terminal y opción de grado cursos de la especialización en eficiencia emergentica amplían este conocimiento para contribuir a la gestión eficiente de la energía.

También, los egresados del programa desarrollan competencias para el diseño de sistemas mecánicos (componentes y sistemas mecánicos, herramientas, motores, equipos industriales de calefacción, ventilación y refrigeración, plantas de vapor, generadores de potencia, etc), todos estos sistemas se enmarcan dentro de la infraestructura que requieren las industrias para su crecimiento y desarrollo. El Ingeniero Mecánico de la UAO cuenta entonces con sólidas competencias para aportar al desarrollo y transformación industrial proponiendo soluciones desde el diseño conceptual hasta la manufactura de los sistemas mecánicos, aplicando criterios técnicos, éticos, económicos y ambientales bien fundamentados. En el contexto de la manufactura, el Ingeniero Mecánico de la UAO, está en capacidad de contribuir ampliamente desde el diseño y los procesos de fabricación, así como la incorporación de nuevas tecnologías asociadas a la industria 4.0.

Un elemento adicional a resaltar es la competencia en el uso de herramientas computacionales, que le permite simular y evaluar equipos o sistemas industriales mediante software, logrando predecir comportamientos para la toma de decisiones y optimización de recursos.

En cuanto a transformaciones sociales, el programa de Ingeniería Mecánica de la UAO ha venido trabajando por incrementar la participación de la mujer en la profesión, en este sentido, se han desarrollado diferentes actividades que permiten presentar a niñas y jóvenes las posibilidades de crecimiento profesional en este campo y una de las estrategias ha sido visibilizar los logros de las egresadas. Aunque, este fenómeno depende de muchos factores y no podemos atribuirlo únicamente a las acciones adelantadas, es importante resaltar que actualmente hay más estudiantes mujeres en el programa, tuvimos trece (13) graduadas de Ingeniería Mecánica en 2021 y siete (7) en 2022, en comparación con una (1) en 2016. Aunque la brecha sigue siendo grande, de la población estudiantil actual alrededor del 8% son mujeres, por lo que el trabajo en este sentido debe continuar.

Los cursos disciplinares del programa con el fin de dar respuesta a las objetivos del programa y cumplir estándares internacionales de calidad, han incorporado consideraciones ambientales, por ejemplo, los estudiantes deben realizar el cálculo de la huella de carbono en sus proyectos del curso Diseño Mecánico, otro ejemplo es la asignatura Máquinas Térmicas, donde se estudian los fenómenos de producción de energía a partir de combustibles fósiles, sus efectos ambientales y los mecanismos de optimización. De esta manera, el programa busca generar en sus profesionales responsabilidad con la sociedad y el medio ambiente.

El programa se ha fortalecido, mediante los desarrollos y proyectos colaborativos entre los grupos de Investigación GITEM y PAI+, en temas como ecodiseño, desarrollo de productos sostenibles con materiales alternativos para nuevas aplicaciones industriales y diseño de prototipos de turbinas para la generación de energía en zonas aisladas de Colombia empleando técnicas como manufactura aditiva. Desde el grupo de investigación en

energías GIEN, con el desarrollo de proyectos de investigación y consultoría con criterios de sostenibilidad, eficiencia, confiabilidad, y seguridad; contribuyendo a generar en las empresas una nueva cultura energética y de preservación del medio ambiente.

El programa de ingeniería mecánica de la Universidad Autónoma de Occidente tiene entre sus planes de operación, de acuerdo a las políticas institucionales y tendencias nacionales e internacionales la realización de una reforma curricular que permita continuar a la vanguardia de las necesidades del entorno y las tendencias de la profesión. También continuar el trabajo articulado con los posgrados que permiten fortalecer las opciones de grado y la disponibilidad de asignaturas para tomar en modalidad co-terminal, en este sentido, el núcleo de profesores de Ingeniería Mecánica está trabajando en propuestas de nuevos programas de posgrado. En términos de investigación se tiene planeada una reestructuración de los grupos de investigación que permita mantener el nivel de calidad y la participación en convocatorias. El programa también se propone fortalecer el curso de Diseño Aplicado en Ingeniería Mecánica (experiencia mayor de diseño) con más necesidades o proyectos de la industria.

Se espera entonces que los egresados del programa de Ingeniería Mecánica de la UAO se conviertan en agentes de transferencia de conocimiento, que resuelvan desafíos y necesidades organizacionales generando soluciones de diseño creativas e innovadoras en el contexto de la transformación de materiales y conversión de energía, de forma responsable con la sociedad y el medio ambiente, impulsando el desarrollo industrial de la región y el país.

5.5. Objetivos de formación

Teniendo en cuenta las tendencias de la disciplina y la profesión, las necesidades del entorno y las transformaciones sociales pertinentes al contexto, el programa, en un proceso construcción participativa con la comunidad académica, se plantea los siguientes objetivos de formación. Estos se articulan con los propósitos y objetivos institucionales, además de las competencias y resultados de aprendizaje que tendrá el egresado.

Los objetivos educativos del programa se formularon, en un proceso construcción participativa con la comunidad académica, tomando en cuenta: los propósitos declarados en el proyecto educativo institucional (PEI); las tendencias de la disciplina y la profesión; las necesidades del entorno y las transformaciones sociales pertinentes al contexto que podría lograr el programa; los lineamientos de la Facultad de Ingeniería en torno a sus cuatro ejes dinamizadores (innovación, conectividad, civismo y responsabilidad); los objetivos educativos de programas internacionales homólogos que se han sometido al proceso de acreditación internacional con ABET (Accreditation Board of Engineering and Technology) y la Comisión de Acreditación de Ingeniería de ABET (EAC-ABET por sus siglas en inglés).

En este sentido, se plantea los siguientes objetivos de formación

1. Egresados como agentes de transferencia de conocimiento para incidir, comunicar y motivar a amplias audiencias para fomentar la productividad de las organizaciones o el emprendimiento con conciencia y responsabilidad ambiental y social.
2. Egresados resolviendo desafíos y necesidades organizacionales en torno a su campo de ingeniería.
3. Egresados que persiguen la mejora continua y el aprendizaje a través de programas de posgrado y certificados profesionales en un contexto nacional e internacional.
4. Egresados que diseñan e implementan sistemas mecánicos, procesos relacionados con la transformación de materiales y conversión de energía, innovando y empleando métodos adecuados para el análisis y síntesis, de forma responsable con la sociedad y el medio ambiente.

5.6. Perfil del Egresado

La UAO asume el perfil del egresado como la declaración de las competencias que tendrá el profesional al obtener su título. Esta declaración implica una mirada holística que considera las capacidades y dimensiones del ser humano en su complejidad, en cada uno de los escenarios de desempeño y que son evidenciadas en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Para la UAO, las competencias son procesos complejos que las

personas ponen en acción-actuación-creación, para resolver problemas y realizar actividades de la vida cotidiana en contextos múltiples y diversos, aportando a la construcción y transformación de la realidad, para lo cual integran el saber ser, el saber convivir, el saber conocer y el saber hacer (PEI, 2019).

El profesional en Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma de Occidente es un profesional con capacidad de formular proyectos relacionados con la construcción, modificación, reparación, fabricación, instalación y montaje de equipos mecánicos, instalaciones energéticas, plantas industriales y procesos de fabricación. También, estará en capacidad de calcular, diseñar, construir y evaluar elementos y sistemas de máquinas herramientas, motores, equipos industriales de calefacción, ventilación y refrigeración, plantas de vapor, generadores de potencia, sistemas de control oleo neumáticos, estructuras y construcciones industriales, requeridas en sus campos de acción; igualmente sabrá diseñar, simular y evaluar equipos o sistemas industriales mediante la aplicación de software, así como identificar y aplicar normas y estándares nacionales e internacionales, que ofrecen los marcos de referencia y buenas prácticas, para el diseño mecánico y sus diferentes aplicaciones.

El profesional en Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma de Occidente está en capacidad de:

- 1) Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería, aplicando principios de ingeniería, ciencia y matemáticas
- 2) Aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas teniendo en cuenta la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.
- 3) Comunicarse efectivamente con una variedad de público.
- 4) Reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de la ingeniería y emitir juicios fundamentados, los cuales deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
- 5) Desempeñarse efectivamente en un equipo que ejerce liderazgo, crea un ambiente colaborativo e inclusivo, establece y cumple objetivos y planifica tareas.
- 6) Desarrollar y dirigir experimentos apropiados, analizar e interpretar datos, y usar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones.
- 7) Adquirir y aplicar nuevo conocimiento según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.

5.1. Perfil del Aspirante

El programa de Ingeniería Mecánica de la UAO está dirigido a personas autónomas, con curiosidad por los principios físicos que rigen el mundo, creativos, con interés en la transformación de la energía y el diseño de elementos mecánicos, conscientes del compromiso requerido con la sociedad y medio ambiente para construir un mundo mejor desde esta disciplina.

5.2. Perfil Ocupacional

El Ingeniero Mecánico de la Universidad Autónoma de Occidente posee una sólida formación integral en ciencia e ingeniería como competencia principal para su desempeño profesional y cuenta con las habilidades necesarias para evaluar, liderar y/o ejecutar proyectos, relacionados con diseñar, implementar y mantener maquinaria, equipos y procesos para la manufactura, producción metalmecánica y en general la transformación y el uso óptimo de energía y los materiales. Utiliza eficientemente los recursos humanos, tecnológicos y materiales con criterios funcionales, ecológicos y económicos que le permitan asumir la transformación del entorno para el beneficio social. En la tabla a continuación se presenta los campos de acción y ocupacionales del Ingeniero Mecánico de la UAO.

Tabla 3. Campo de acción del ingeniero Mecánico UAO

Campo De Acción	Campo Ocupacional	
	Procesos	Productos
<p>Energética y Medio Ambiente: El ingeniero mecánico UAO a través de su formación en el área de ciencias térmicas, está en condiciones de investigar, diseñar, construir, evaluar, realizar montajes y mantener equipos térmicos y sistemas térmicos, optimizando los recursos técnicos, humanos, económicos y pensando siempre en la preservación del medio ambiente.</p>	Investigación	Conocimiento sobre sistemas eficientes energética y ambientalmente
	Diseño de Proyectos	Proyectos relacionados con equipos y sistemas térmicos eficientes energéticamente, considerando su impacto ambiental.
	Montajes	Infraestructura y montaje de sistemas térmicos que involucren tecnologías limpias
	Mantenimiento	Programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, de equipos consumidores y productores de energía.
<p>Mecánica de los Fluidos: El ingeniero mecánico UAO a través de su formación en el área de fluidos, está en condiciones de investigar, diseñar, evaluar, seleccionar, auditar, realizar interventorías y mantenimientos, dirigir montajes en sistemas de bombeo, ventilación, transporte neumático y generación con turbinas hidráulicas, optimizando el recurso humano, técnico, económico, haciendo los procesos altamente eficientes.</p>	Investigación	Conocimiento sobre el comportamiento de los fluidos y el modelamiento matemático de los mismos.
	Diseño de Proyectos	Proyectos, equipos y sistemas de almacenamiento o transporte de fluidos, en forma eficiente, aplicando diferentes avances tecnológicos.
	Montajes	Infraestructura y Montaje de equipos y sistemas de bombeo, ventilación, transporte neumático e hidráulico, y generación de potencia con turbinas hidráulicas, utilizando criterios económicos, tecnológicos y ambientales
	Mantenimiento	Planes y programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en sistemas y equipos que manejen fluidos.
<p>Industria Metalmecánica y Manufacturera: El ingeniero mecánico UAO mediante su formación en matemáticas, física, la mecánica teórica y computacional, los materiales modernos, puede desempeñarse en el diseño, montaje, conservación, reparación, y modernización de maquinaria, equipos y dispositivos.</p>	Investigación	Conocimiento sobre el desarrollo de nuevos materiales, Equipos, dispositivos, metodologías, procesos de manufactura
	Diseño de Proyectos	Selección de nuevos materiales, Modelado de dispositivos, máquinas y herramientas de acuerdo a los requerimientos de la industria metalmecánica y manufacturera. Utiliza herramientas CAD, CAE, CAM para realizar simulaciones, predecir su comportamiento y optimizar su diseño de acuerdo a criterios de costo, desempeño, y otras restricciones.
	Montajes	Emplea herramientas de las ciencias administrativas como la planeación, organización, dirección, y gestión, para concebir, justificar, y medir el impacto económico y ambiental de proyectos de Ingeniería en el sector metalmecánico.
	Mantenimiento	Gestiona planes de mantenimiento para máquinas y líneas de producción, de acuerdo a sus condiciones de operación, requerimientos de producción, y rendimiento
<p>Asesorías Técnicas:</p>	Investigación	Utiliza procedimientos técnicos y científicos para verificar que el servicio prestado por un

El ingeniero mecánico UAO cuenta con habilidades para desempeñarse de manera competente en áreas como las ventas técnicas, consultoría, e interventoría.		contratista cumpla con las especificaciones técnicas dentro de un contrato
	Diseño y modelado	Utiliza las herramientas de diseño y modelado computacional en las diferentes áreas de la Ingeniería Mecánica, para ofrecer servicios que le permitan ejercer su profesión de manera independiente o dirigir su propia empresa
	Planeación y gestión	Planea, organiza, dirige, y gestiona proyectos en el espectro de la Ingeniería Mecánica. Utiliza criterios técnicos de la Ingeniería Mecánica para formular soluciones que le permitan gestionar ventas en diferentes sectores de la Industria

Fuente: Dirección del Programa.

5.3. Resultados de Aprendizaje

Acorde al perfil del egresado y las competencias, conocimientos, capacidades, habilidades, disposiciones, actitudes y aptitudes que este tendrá y le harán posible comprender y analizar problemas o situaciones y actuar coherente y eficazmente, individual o colectivamente, en determinados contextos. El programa enuncia los siguientes resultados de aprendizaje que serán evaluados a lo largo del proceso formativo y que permitirán al estudiante el desarrollo de las competencias.

Tabla 4. Resultados de aprendizaje del programa académico

Competencias del programa	Resultados de aprendizaje transversales
(1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería, aplicando principios de ingeniería, ciencia y matemáticas	1.1. Identifica y Formula problemas complejos de ingeniería.
	1.2 Resuelve problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
(2) Habilidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas teniendo en cuenta la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.	2.1 Aplica un proceso estructurado de diseño en ingeniería para proponer alternativas de solución que satisfagan necesidades y especificaciones.
	2.2 Considera en el proceso de diseño en ingeniería aspectos tales como la salud pública, seguridad, bienestar, así como factores globales, culturales, sociales y económicos, entre otros.
Habilidad para comunicarse efectivamente con una variedad de público.	3.1. Produce documentos escrito con estructura y gramática apropiada para argumentar una idea principal en un contexto específico
	3.2. Hacer presentaciones orales para estructurar un discurso utilizando un lenguaje adecuado y fluidez en un contexto académico y profesional.
	3.3 Usa un segundo idioma (inglés) para comunicarse.
(4) Habilidad para reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de la ingeniería y emitir juicios fundamentados, los cuales deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.	4.1. Reconoce su responsabilidad ética y profesional tanto en las soluciones de ingeniería como en su desarrollo personal y profesional.
	4.2. Considera el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto global, económico, ambiental y social.
(5) Habilidad para desempeñarse efectivamente en un equipo que ejerce liderazgo, crea un ambiente colaborativo e inclusivo, establece y cumple objetivos y planifica tareas.	5.1. Participa en el fortalecimiento del equipo de trabajo aportando ideas y respetando las opiniones de los otros miembros y contribuye a la gestión del equipo.
(6) Habilidad para desarrollar y dirigir experimentos apropiados, analizar e	6.1. Desarrollar procedimientos experimentales en ingeniería para caracterizar la operación de equipos eléctricos

Competencias del programa	Resultados de aprendizaje transversales
interpretar datos, y usar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones.	6.2: Analizar e interpretar datos con el fin de obtener conclusiones adecuadas.
(7) Habilidad para adquirir y aplicar nuevo conocimiento según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.	7.1. Realiza búsquedas de información y emplea adecuadamente la información consultada.

Fuente: Dirección del Programa.

6. PLAN DE ESTUDIOS Y DESARROLLO CURRICULAR

Con el fin de atender a las necesidades del entorno y sectores de desempeño que tendrá el egresado y alineados con la misión, la visión y el proyecto educativo institucional, el programa define su estructura y estrategias de gestión curricular, como se describe a continuación.

6.1. Plan de Estudios

El programa de Ingeniería Mecánica estructura su plan de estudios en componentes de formación, áreas y asignaturas, para contribuir al desarrollo de competencias asociadas al perfil del egresado, cuyo logro será evidenciado a través de los resultados de aprendizaje.

La política curricular de la UAO concibe el currículo como un proceso dinámico, reflexivo y participativo de construcción socio-cultural, en el marco del cual la institución realiza una selección intencional de la cultura y del conocimiento, con el fin de orientar y viabilizar su proyecto de formación. Para el caso de la UAO, este sistema se encuentra estructurado por componentes, asignaturas, módulos, núcleos de integración y espacios curriculares abiertos, diferenciados por sus lógicas y objetivos.

Para el programa de Ingeniería Mecánica el plan de estudios cuenta con un total de 155 créditos, de los cuales 141 son obligatorios y 14 son electivos, distribuidos en 9 periodos académicos semestrales, que corresponden cada uno a 16 semanas de clase, su estructura se presenta en la Imagen 13. Los componentes del programa de Ingeniería Mecánica son los siguientes:

- **Componente de formación básica general:** Lo integran el conjunto de competencias y saberes transversales que fundamentan el proceso formativo personal y profesional, con el fin de desarrollar las capacidades y condiciones cognitivas, metodológicas y actitudinales necesarias para enfrentar los desafíos personales, sociales y laborales. Desde esta perspectiva esta componente comprende: Componente de Formación Socio-Humanista, Componente de Formación tecnológica y comunicativa, Componente de Formación investigativa /creativa /innovadora /empresarial.
- **Componentes de formación básica profesional.** Dotan al estudiante del conjunto de fundamentos esenciales del área de conocimiento en el que se sitúa la disciplina, profesión o especialidad en la cual se forma. Para Ingeniería Mecánica esta componente se constituye principalmente por los fundamentos en ciencias: matemáticas, física, y química.
- **Componentes de formación profesional específica.** Están orientados a brindar una sólida formación al estudiante en los conocimientos, habilidades y destrezas esenciales de su disciplina, profesión o especialidad. Para Ingeniería Mecánica este componente integra el conjunto de conocimientos disciplinares de la profesión como los relacionados con la energía (térmica, hidráulica, mecánica), los materiales, los sistemas mecánicos y el Diseño Mecánico. Esta componente incluye asignaturas como: Dibujo de Ingeniería, Diseño Conceptual, Mecánica 1, Mecánica 2, Estructura y Propiedades de los Materiales, Termodinámica, Mecánica de fluidos, Resistencia de Materiales, Procesos de Manufactura, etc. En esta componente también se encuentran asignaturas como Administración para Ingenieros, Formulación y Evaluación de Proyectos y Gestión de la Innovación, que aportan los fundamentos económicos, administrativos y financieros, necesarios para desarrollar procesos gerenciales mediante la planeación, organización, dirección y control en forma óptima de los recursos.

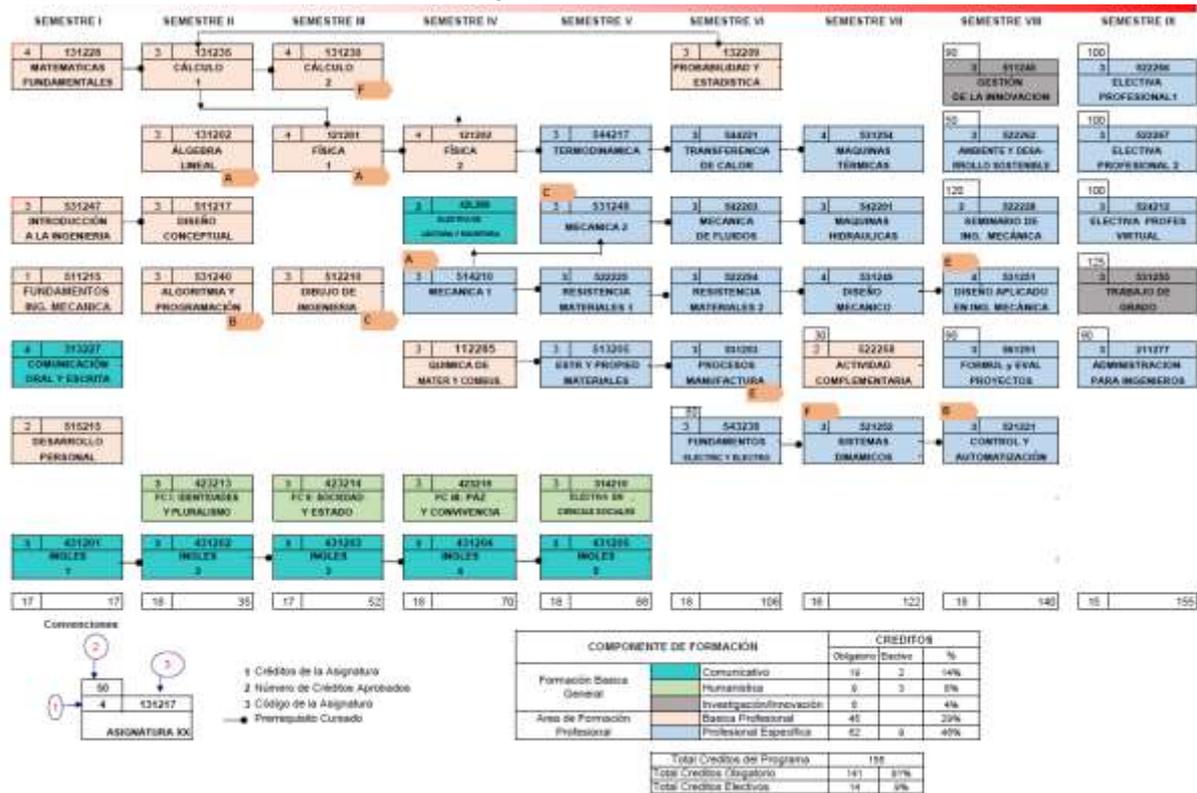
A continuación, se resume la estructura del programa en función del número de créditos académicos por componente de formación.

Tabla 5. Resumen estructura del programa.

Número de Créditos Académicos:	155		
Créditos Obligatorios:	141		
Créditos electivos:	14		
Número de semanas del periodo lectivo:	16		
Número de créditos por áreas y componentes de formación			
Componente	# Créditos Académicos	% Créditos	
Formación Básica General	Comunicativo	21	14%
	Humanística	12	8%
	Investigación/Innovación	6	4%
Formación Profesional	Básica Profesional	45	29%
	Profesional Especifica	71	46%
Total de Créditos del Programa		155	

Fuente: Dirección del programa.

Imagen 12. Plan de estudios.



Fuente: Dirección del programa.

El programa ha definido dos grandes áreas o líneas de trabajo en las cuales los estudiantes de acuerdo con sus intereses específicos pueden profundizar o complementar su formación mediante electivas profesionales:

- **Diseño mecánico y materiales:** En esta línea se trabaja el Diseño y Manufactura Asistida por Computador con el objeto de dar a conocer y utilizar herramientas de tecnologías modernas, para ayudar en los procesos de Diseño y Manufactura. También se trabaja en el comportamiento mecánico y estructural de los materiales

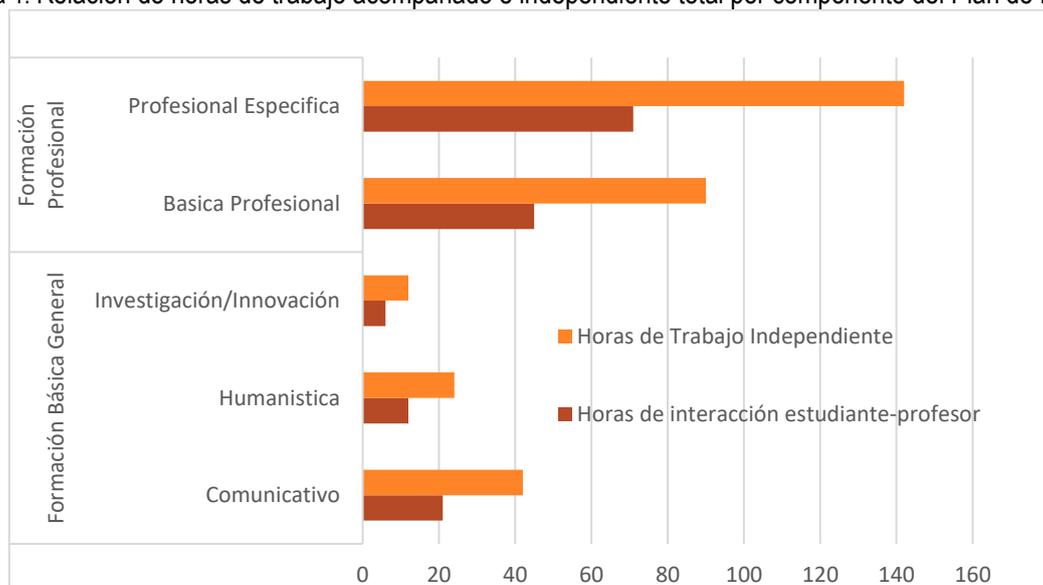
usados en el diseño, tanto desde un enfoque macroscópico como microscópico en busca del mejor material o materiales, para las aplicaciones específicas que se involucran en el desarrollo profesional de la Ingeniería Mecánica. Por lo anterior en esta área se proponen asignaturas electivas como: Diseño Avanzado bajo el método de Elementos Finitos, Dibujo Avanzado, Análisis de Fallas, Manufactura CAD-CAM, Mecánica Computacional, Tribología, Mantenimiento Mecánico, Aprovechamiento de Materiales Plásticos, entre otras. Esta área está apoyada disciplinalmente por el grupo de investigación GITEM (Grupo de Investigación en Tecnologías Modernas para la Manufactura).

- Ciencias térmicas y mecánica de fluidos:** una de las características de esta área es la importancia dada al uso eficiente de la energía en la Industria, en donde se involucran estrategias para ahorrar energía en la industria, haciendo una gestión eficiente en estos aspectos. Lo anterior redundará en beneficios, tanto para la comunidad (menor contaminación del medio ambiente), como para la industria (menores costos). Otro de los aspectos involucrados en este énfasis está relacionado con el estudio del comportamiento de los fluidos y su modelado, haciendo uso de las herramientas computacionales en busca de mejores soluciones de los problemas de ingeniería asociados a este tema. Entre las asignaturas electivas que se ofrecen alrededor de esta línea podemos encontrar: Eficiencia Energética, Refrigeración y Aire Acondicionado, Sistemas de Cogeneración, Diseño de Sistemas Neumáticos, Aerodinámica, Introducción a la Dinámica de Fluidos Computacionales, entre otras. Los grupos de investigación que apoyan esta área son: el Grupo de investigación GIEN (Grupo de Investigación en Energías) y el Grupo de Investigación PAI+, Modelado, Análisis y Simulación de Procesos Ambientales e Industriales.

Adicionalmente, los estudiantes que cumplan con los requisitos expuestos en el reglamento general de estudiantes de pregrado podrán acceder a matricular asignaturas ofertadas en los programas de posgrado, las cuales además de ser válidas como materias electivas en pregrado, también serán posteriormente homologadas en el programa de posgrado respectivo, en el caso que el estudiante decida matricularse formalmente, una vez graduado en pregrado. En este aspecto es importante señalar que los estudiantes pueden acceder a la Especialización en Eficiencia Energética, Especialización en Gerencia del Mantenimiento y Confiabilidad, la Maestría en Desarrollo de Productos, entre otros postgrados de la Universidad.

Las actividades de formación están representadas en créditos académicos, como unidad de medida del esfuerzo a realizar para alcanzar los resultados previstos, correspondiente a 48 horas para un periodo académico (Decreto MEN 1330 de 2019). El programa organiza sus actividades teniendo en cuenta una relación de trabajo del acompañado e independiente del estudiante 1:2, como se presenta a continuación.

Gráfica 1. Relación de horas de trabajo acompañado e independiente total por componente del Plan de Estudios



Fuente: Dirección del programa

6.2. Estrategias Pedagógicas, Didácticas

El programa articula los contenidos del plan de estudios, las estrategias pedagógicas, didácticas, de aprendizaje y evaluación, para el logro de las competencias y de resultados de aprendizaje. Desde la perspectiva pedagógica, acogida por la UAO en el PEI, el docente tiene el rol de un experto que acompaña, guía, orienta y/o asesora a los sujetos en su proceso de aprendizaje y que asume su quehacer de enseñante como gestor y diseñador estratégico de las experiencias de aprendizaje significativas, individuales y colectivas, siendo significativas porque producen la evolución y transformación de estructuras y paradigmas de conocimiento previos del sujeto. (Grupo de apoyo pedagógico UAO, 2020).

Se distinguen tres (3) modos de construcción del conocimiento, en los que el docente facilita a la transferencia y asimilación de los contenidos, al igual que (3) momentos donde estratégicamente el docente guiará actividades de activación del conocimiento previo; que llevan a la codificación y decodificación de la nueva información y actividades que integran el nuevo conocimiento mediante conexiones cognitivas, emotivas y actuacionales, desde la crítica, lo afectivo y la creatividad.

Imagen 13. Diseño de estrategias de aprendizaje y evaluación.



Fuente: adaptado de (Grupo de apoyo pedagógico UAO, 2020).

Para el programa de Ingeniería Mecánica se diseñan las actividades académicas de enseñanza y aprendizaje, usando técnicas didácticas diversas. La siguiente imagen resume algunas técnicas didácticas principales usadas en el programa y su significatividad relativa.

Imagen 14. Significatividad y técnicas didácticas.



Fuente: Adaptado de (Grupo de apoyo pedagógico UAO, 2020).

6.3. Estrategias de Evaluación

Teniendo en cuenta que la evaluación no es el fin del proceso educativo, ni es un fin en sí misma, sino que el propósito siempre es el aprendizaje, el programa implementa diferentes mecanismos de evaluación e instrumentos de evaluación medición y seguimiento, que aportan a la toma de decisiones oportunas para mejorar el desempeño de profesores y estudiantes, con relación a los resultados de aprendizaje establecidos en el programa. Entre estos mecanismos se encuentran los siguientes.



Fuente: Fuente: Adaptado de PEI UAO. 2019.

6.4. La Investigación en el Programa

El proyecto Educativo Institucional (PEI) considera la formación investigativa como un eje transversal de la estructura curricular de los programas académicos. Esta además es el primer nivel del proceso de apropiación del conocimiento.

La función sustantiva de la investigación en el programa implica la vinculación de profesores principalmente y estudiantes en los procesos de generación de conocimiento. Al respecto, los Grupos de Investigación articulan sus resultados y hallazgos a los procesos de formación de los estudiantes. A nivel de pregrado, la investigación formativa se aplica mediante los semilleros de investigación, las pasantías de investigación, los ejercicios de investigación en el aula, la realización de proyectos de curso e integradores, al igual que la participación en redes académicas y científicas. A través de estas actividades, se fomenta el pensamiento creativo y argumentativo, la habilidad de indagar, la formulación de preguntas, el planteamiento de problemas y la construcción de conocimiento.

Curricularmente la creatividad y la formación de competencias tanto para la investigación como para la innovación y el emprendimiento, con habilidades para el desarrollo del pensamiento crítico, son aseguradas, a partir de la indagación, el razonamiento, la apertura mental, la generación de ideas, el descubrimiento, la invención y el pensamiento autónomo y con una perspectiva transversal, de modo que están presentes en los espacios formativos mediante actividades de aula, proyectos de curso, semilleros e, incluso, incorporando de manera formal y selectiva actividades académicas abiertas (conferencias, seminarios, foros, congresos, ferias, concursos, entre otros) y propiciando la participación en redes académicas, en comunidades científicas o profesionales y en proyectos o iniciativas supra institucionales sobre temas o problemas de interés social amplio (comunitarios, de ciudad, medioambientales, entre otros).

Imagen 16. Articulación de la investigación, la creatividad, innovación y emprendimiento en el Programa.



Fuente: Adaptado del PEI y declaración de Investigación del programa.

Los profesores del programa participan en los procesos de generación de conocimiento, a través de los grupos de investigación, los cuales son las células primarias del componente organizativo, en las políticas y acciones para consolidar la cultura de investigación en la Universidad. El Programa cuenta con el apoyo de cuatro (4) Grupos de Investigación, tal como se presenta a continuación:

Tabla 6. Grupos de Investigación que apoyan al Programa.

Grupo de Investigación	Líneas de Investigación
Tecnologías para la manufactura - GITEM	1. Diseño y Manufactura
	2. Manufactura Aditiva
	3. Materiales Compuestos de Matriz Polimérica
PAI+, Modelado, Análisis y Simulación de Procesos Ambientales e Industriales	1. Estudio, Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
	2. Simulación Numérica de Procesos Industriales y Ambientales
	3. Óptica y Acústica
Grupo de Investigación en Energías, GIEN	1. Eficiencia Energética
	2. Fuentes Renovables de Energía
	3. Sistemas de Potencia Eléctricos y Sistemas Térmicos
Ciencia e ingeniería de materiales	1. Dispositivos Para Salud
	2. Mecánica de Sólidos, Modelamiento y Simulación de Materiales
	3. Técnicas Avanzadas de Caracterización de Materiales y Manufactura
	4. Materiales y Recursos Naturales
	5. Superficies e Interfaces de Materiales

Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones. Innovación y Emprendimiento

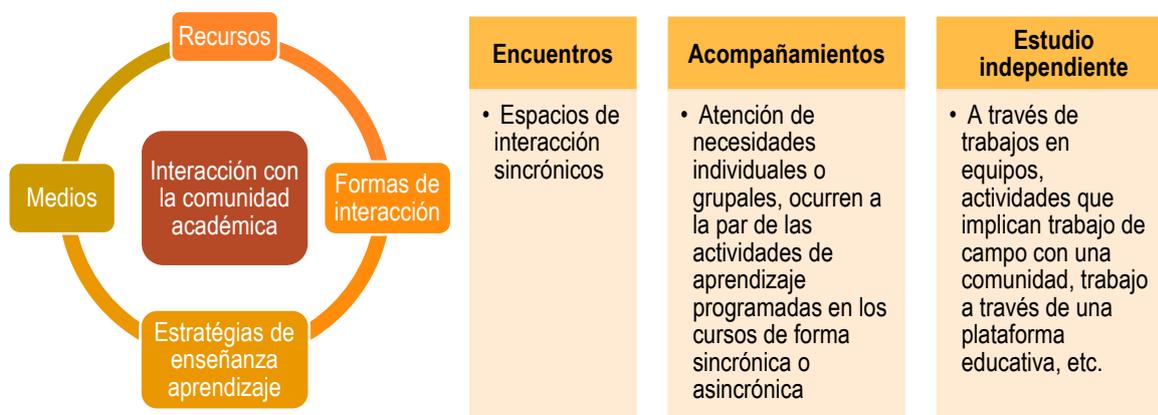
Adicionalmente, en términos de investigación formativa es importante señalar que el programa de Ingeniería Mecánica UAO cuenta con las siguientes asignaturas en el plan de estudios:

- **Diseño Aplicado en Ingeniería Mecánica:** El curso Diseño Aplicado en Ingeniería Mecánica promueve el trabajo en equipo de forma activa y colaborativa buscando que los estudiantes apliquen el proceso de diseño en ingeniería, para producir soluciones que cumplan con las necesidades especificadas teniendo en cuenta factores sociales, ambientales y económicos. En este espacio formativo los estudiantes deben trabajar en el desarrollo de un proyecto que articula las competencias adquiridas en cursos previos del plan de estudios y promueve la investigación y apropiación de nuevo conocimiento, así como su creatividad. El desarrollo del proyecto consiste en la materialización física o digital de un producto o sistema, el cual puede ser funcional o parcialmente funcional y requiere sustentación de la secuencia metodológica que llevó al mismo y del conocimiento apropiado en dicho recorrido.
- **Seminario de Ingeniería Mecánica:** El curso de Seminario promueve el encuentro de un profesional especializado en un campo y su interacción con los estudiantes, para discutir sobre un tema específico, aterrizado a la realidad industrial y relacionándola con el que hacer de la profesión. Esto permite a los participantes identificar y comprender, con mayor claridad y profundidad, las soluciones de ingeniería aplicadas a un determinado problema empresarial. Durante este curso los estudiantes deben construir un ensayo relacionado con las temáticas discutidas y deben plantear un proyecto que incluye la identificación de una problemática real y su abordaje mediante la propuesta de una solución desde la Ingeniería Mecánica.
- **Trabajo de grado:** En la modalidad de Proyecto de Grado o Pasantía (Institucional, de investigación o comunitaria) el estudiante desarrolla un proyecto orientado a la solución de un problema empresarial o de una comunidad. El objeto de esta modalidad es que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos en el transcurso de su formación y mediante la investigación apropie estos conocimientos.
- **Asignaturas electivas:** Las asignaturas electivas constituyen otro espacio del que se dispone para que los grupos de investigación realicen propuestas novedosas en relación con temas no trabajados en las asignaturas obligatorias del plan de estudios y relacionados con las líneas de investigación de los grupos.

6.5. Interacción con el Entorno

Para el desarrollo de su plan de estudios, el programa define los recursos y medios de interacción requeridos para propiciar momentos de encuentro en comunidad (estudiantes, profesores y entorno) y la interacción entre sus miembros. Junto a las formas de interacción se define además la forma de mediación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de entregar al estudiante el control sobre las actividades de aprendizaje, de manera que se favorezca un proceso autónomo de desarrollo de competencias.

Imagen 17. Interacción en el Programa



Fuente: Adaptado de los Lineamientos Curriculares AUO.

La integración de la comunidad educativa es uno de los fundamentos de acción del PEI. Esta implica además del relacionamiento con el sector externo, local y nacional, la inserción de las concepciones, procesos y dinámicas

contemporáneas de la globalización, desde una perspectiva intercultural en sus procesos académicos. En este sentido, el programa propicia dicha implementación, a través de la participación activa de los estudiantes, en el diagnóstico, análisis y generación de posibles soluciones a los problemas que se presentan en sus posibles ámbitos de desempeño profesional; poniendo en juego todas sus competencias adquiridas para lograr generar soluciones relacionadas con el objeto o campo de estudio.

El programa cuenta con las siguientes herramientas para promover la interacción de estudiantes y profesores, con la comunidad externa (local, regional, nacional e internacional).

Imagen 18. Herramientas para promover la interacción e internacionalización en el programa.



Fuente: Dirección del programa.

7. REFERENCIAS

- Carretero, M. (1993). Constructivismo y educación. Zaragoza: Edelvives.
- Grupo de Apoyo Pedagógico UAO. (2012). Orientaciones de microdiseño. Obtenido de El cubo del aprendizaje: <https://sitios.uao.edu.co/wp-content/uploads/sites/26/2016/09/Cartilla-El-Cubo-de-Aprendizaje.pdf?x73514&x45625&x45625>
- Grupo de apoyo pedagógico UAO. (26 de 12 de 2020). Técnicas didácticas. Obtenido de Cómo seleccionar técnicas didácticas para integrar estrategia de enseñanza: <https://sitios.uao.edu.co/docentes/wp-content/uploads/sites/26/2020/12/Tecnicas-didacticas-ajustado-17122020.pdf?x73514&x45625&x45625>
- Tobón, S. (2005). Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Ecoe ediciones.
- Universidad Autónoma de Occidente. (2019). Orientaciones microdiseño. Obtenido de <https://sitios.uao.edu.co/docentes/orientaciones-microdiseno/>
- Universidad Autónoma de Occidente. (s. f.). Plan de desarrollo 2030.
- Vicerrectoría académica UAO. (2016, marzo). Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes de los Estudiantes –SIEA- (N.o 5). <https://sitios.uao.edu.co/wp-content/uploads/sites/26/2016/08/sistema-evaluacion-uao-abril-2016.pdf>
- Vicerrectoría Académica UAO. (2019). Política curricular. Obtenido de https://issuu.com/catello-uao.edu/docs/politica_curricular_uao_2019