



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

CONDICIONES DE CALIDAD PARA LA RENOVACIÓN DEL REGISTRO CALIFICADO

PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Facultad de Ingenierías
Departamento de Ingeniería Mecánica

Montería - Córdoba

Julio - 2020

Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

CONSEJO SUPERIOR

CONSEJO ACADÉMICO

JOSÉ MAXIMILIANO GÓMEZ TORRES

JAIRO MIGUEL TORRES OVIEDO

Ministerio de Educación Nacional

Rector

MARIO MORENO PETRO

OSCAR ARISMENDY MARTINEZ

Representante del presidente de la República

Vicerrector Académico

ORLANDO BENÍTEZ MORA

GILMAR SANTAFÉ PATIÑO

Gobernadora del Departamento de Córdoba

Vicerrector de Investigación y Extensión

EDUARDO GONZALEZ RADA

NICOLÁS MARTÍNEZ HUMÁNEZ

Representante de los Exrectores

Decano Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia

ROBERTO LORA MÉNDEZ

DAVID SALCEDO HERNANDEZ

Representante del Sector Productivo

Decano Facultad de Ciencias Agrícolas

JOSÉ MARTÍNEZ SALAZAR

MANUEL CORTINA NÚÑEZ

Representante de los Egresados

Decano Facultad de Educación y Ciencias Humanas

NICOLÁS MARTÍNEZ HUMANEZ

HILTONY VILLA DANGOND

Representante de las Directivas Académicas

Decana Facultad de Ciencias de la Salud

JOSÉ GABRIEL FLÓREZ BARRERA

JENNIFER LAFONT MENDOZA

Representante de los Profesores

Decano Facultad de Ciencias Básicas

*Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica*

ISAAC ASIS HERAZO

Representante de los Estudiantes

ANGELICA BUSTAMANTE RUÍZ

Decano Facultad de Ingeniería

JAIRO MIGUEL TORRES OVIEDO

Rector

GIOVANNI ARGEL FUENTES

Decano Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas

CELY FIGUEROA BANDA

Secretaria General (E)

ADOLFO ENSUNCHO MUÑOZ

Representante de los Docentes

JADER SURITA VILLALOBOS

Representante de los Estudiantes

CELY FIGUEROA BANDA

Secretaria General (E)

COMITÉ DE AUTOEVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

OSCAR ARISMENDY MARTÍNEZ
Vicerrector Académico

GILMAR SANTAFÉ PATIÑO
Vicerrector de Investigación y Extensión

ELKIN ROJAS MESTRA
Vicerrector Administrativo (E)

CESAR REYES NEGRETE
Jefe Unidad de Planeación y Desarrollo

TATIANA MARTÍNEZ SIMANCA
Jefa (E) Unidad de Desarrollo Organizacional y Gestión de Calidad

AURA CASTRO RAMOS
Representante Unidad de Control Interno

LÁZARO REZA GARCÍA
Representante de la Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia

MARGARITA ARTEAGA MÁRQUEZ
Representante de la Facultad Ingenierías.

JOSÉ LUIS BARRERA VIOLETH
Representante de la Facultad de Ciencias Agrícolas

ROSANA GARNICA BERROCAL
Representante Facultad de Ciencias Básicas

ORLANDO RAMÓN ALARCÓN
Representante Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas

VIRGINIA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
Representante Facultad de Ciencias de la Salud

NOHEMY CARRASCAL TORRES
Representante Facultad de Educación Y Ciencias Humanas

JADER SURITA VILLALOBOS
Representante de los Estudiantes

**COMITÉ DE ACREDITACIÓN Y CURRÍCULO
FACULTAD DE INGENIERÍAS**

MARGARITA ARTEAGA MÁRQUEZ
Representante de la Facultad Ingenierías.

DEIVIS LUJAN RHENALS
Coordinador Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos

MÓNICA SIMANCA SOTELO
Coordinador Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos

JIMY UNFRIED SILGADO
Coordinador Maestría en Ingeniería Mecánica

ALBA DURANGO VILLADIEGO
Coordinador Programa Ingeniería de Alimentos

PEDRO GUEVARA SALGADO
Coordinador Programa Ingeniería de sistemas

MÓNICA CANTERO BENÍTEZ
Coordinador Programa Ingeniería Ambiental

LUIS ARMANDO ESPITIA SANJUÁN
Coordinador Programa Ingeniería Mecánica.

AMELIA CORRALES BUELVAS
Coordinador Programa Ingeniería Industrial y Especialización en Administración Total de la Calidad

ÁLVARO GÓMEZ OSORIO
Coordinador Especialización en Gerencia Empresarial

LUIS GARZÓN AGUIRRE
Coordinador Especialización en Higiene y Seguridad Industrial.

**COMITÉ DE ACREDITACIÓN Y CURRÍCULO
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

YAHÍR ENRIQUE GONZÁLEZ DÓRIA
Jefe de departamento de Ingeniería Mecánica

LUIS ARMANDO ESPITIA SANJUÁN
Coordinador de acreditación y currículo Programa de Ingeniería Mecánica

DEMÓSTENES JOSÉ DURANGO ÁLVAREZ
Miembro comité de acreditación y currículo Programa de Ingeniería Mecánica

VALÉRY JOSÉ LANCHEROS SUÁREZ
Miembro comité de acreditación y currículo Programa de Ingeniería Mecánica

ARNOLD RAFAEL MARTÍNEZ GUARÍN
Miembro comité de acreditación y currículo Programa de Ingeniería Mecánica

JIMY UNFRIED SILGADO
Miembro comité de acreditación y currículo Programa de Ingeniería Mecánica

JORGE MARIO MENDOZA FANDIÑO
Miembro comité de acreditación y currículo Programa de Ingeniería Mecánica

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	16
RESEÑA HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD	17
MISIÓN Y VISIÓN INSTITUCIONAL	20
PRINCIPIOS INSTITUCIONALES	21
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA	22
MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA	23
CONDICIONES DE CALIDAD DE PROGRAMA	24
1. DENOMINACIÓN	24
1.1. Denominación del programa y su correspondencia con los campos de conocimiento, identidad y misión de la Universidad.	24
1.2. Denominación del programa y su correspondencia con el nivel de formación y modalidad.	24
1.3. Denominación del programa y su correspondencia con los contenidos curriculares, competencias y perfil del egresado	25
2. JUSTIFICACIÓN	26
2.1. El estado de la oferta de educación del área del Programa a nivel nacional e internacional.	26
2.1.1. Análisis de la situación de la oferta nacional, regional y local, o global de relación con el programa.	26
2.1.2. Desafíos académicos y/o científicos como respuesta al estado del estado del arte del área o áreas de conocimiento del programa.	27
2.1.3. Análisis de la demanda satisfecha y no satisfecha de programas similares y la demanda potencial del programa.	29
2.2. Necesidades de la región o el país relacionadas con el Programa	29
2.2.1. Articulación del programa con las demandas del contexto social, cultural, ambiental, económico y científico en el que se desarrolla.	30
2.2.2. Relación con la modalidad y tipología en atención a las demandas del contexto del programa y las del ámbito laboral.	35
2.2.3. Análisis del comportamiento de las siguientes variables teniendo como referencia otros programas similares: 1. Personas inscritas, admitidas y matriculadas en primer curso. 2. Total de matriculados y graduados. 3. Tasas de deserción por cohorte y por período. 4. Empleabilidad.	36
2.3. Rasgos distintivos del Programa	39
3. ASPECTOS CURRICULARES	41
3.1. Componentes Formativos	41
3.1.1. Perfil de Ingreso (La forma en que las características del perfil de ingreso han contribuido con: 1. La disminución de la deserción, 2. La atención a la diversidad en los procesos de aprendizaje, 3. El acompañamiento en el proceso formativo, y 4. El logro de los resultados de aprendizaje.)	41
3.1.2. Trayectoria Académica	41
3.1.3. Criterios de Disminución de Deserción (Resultado de la aplicación de los criterios)	42
3.1.4. Flexibilidad del Programa	42

3.1.5. <i>Plan de Estudios. Competencias; componentes de formación en correspondencia con la modalidad; contenidos y ruta de formación.</i>	44
3.1.6. <i>Actividades académicas</i>	52
<i>El Programa de Ingeniería Mecánica realiza las siguientes actividades académicas que complementan el plan de estudios del Programa.</i>	52
Visitas académicas. Con el fin de complementar los conocimientos adquiridos en las aulas de clase, a lo largo de la carrera los estudiantes en compañía con los docentes realizan visitas a diferentes empresas de carácter regional y nacional (Anexo 3F). La Tabla 10 muestra las visitas empresariales y los objetivos de las visitas realizadas a lo largo de la carrera.	52
3.1.7. <i>Resultados de Aprendizaje. Generales y Específicos; Mecanismos de articulación con el plan de estudios y estrategias de evaluación del proceso formativo. (Resultados de las evaluaciones de dichos resultados)</i>	55
3.1.8. <i>Perfil de Egreso</i>	56
3.2. Componentes Pedagógicos	57
3.2.1. <i>Descripción del modelo y didáctico en coherencia con los resultados de aprendizaje (Evidencias de su cumplimiento).</i>	57
3.2.2. <i>Descripción de los ambientes de aprendizaje en coherencia con la modalidad del programa (evaluación de los mismos y las decisiones tomadas al respecto)</i>	59
3.2.3. <i>Descripción de las herramientas tecnológicas utilizadas, en coherencia con la modalidad del programa (evaluación de los mismos y las decisiones tomadas al respecto)</i>	60
<i>El Programa de Ingeniería Mecánica emplea las siguientes herramientas tecnológicas acordes a la modalidad presencial en que se ofrece el Programa:</i>	60
3.3. Componentes de Interacción	60
3.3.1. <i>Estrategias de Interdisciplinariedad (Resultados)</i>	60
3.3.2. <i>Estrategias de Internacionalización (Resultados)</i>	62
3.3.3. <i>Estrategias de Desarrollo de Competencias Multiculturales y comunicativas en una Segunda Lengua (Resultados)</i>	69
3.3.4. <i>Estrategias de Interacción con los Aspectos Curriculares del Programa (Resultados)</i>	71
3.4. Fundamentación teórica y epistemológica	71
3.4.1. <i>Postulados teóricos y conceptuales de sustento del programa (Evidencia de como las actividades sustantivas se ha vinculados a estos)</i>	71
3.4.2. <i>Objeto de estudio y formas de conocimiento.</i>	73
3.5. Mecanismos de Evaluación (modelo de evaluación curricular del programa).	73
3.5.1. <i>Seguimiento de los resultados de aprendizaje en concordancia con las políticas institucionales (Indicadores que muestren el proceso de evolución)</i>	73
3.5.2. <i>Forma de articulación de los mecanismos de evaluación con el proceso formativo y las actividades académicas (Evidencias de la articulación)</i>	74
3.5.3. <i>Mecanismos de retroalimentación a los estudiantes, a partir de los resultados de sus evaluaciones. (Resultados saber pro, trayectoria y estrategias)</i>	74
3.5.4. <i>Mecanismos de evaluación en atención a la diversidad y atención diferenciada (Evidencia de adaptabilidad de estos mecanismos)</i>	76
4. ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO	78
4.1. Descripción de las actividades académicas, sus relaciones y formas de complementariedad	78

4.2.	Descripción del proceso formativo y logro de los resultados de aprendizaje (Evidencia del alcance de esos logros)	79
4.3.	Descripción de objetivos y estrategias de seguimiento orientadas a la obtención de los resultados de aprendizaje (Resultados de las estrategias de seguimiento).	80
4.4.	Descripción de la política institucional de créditos académicos	80
4.4.1.	<i>Descripción de los créditos de cada actividad académica y la discriminación justificada de las horas de relación directa con el profesor de forma sincrónica o asincrónica y las horas de trabajo independiente.</i>	<i>80</i>
4.4.2.	<i>Descripción de los créditos y la discriminación justificada de las horas de relación directa con el profesor en cursos del componente teórico, teórico-práctico y práctico.</i>	<i>82</i>
4.4.3.	<i>Evidencia del cumplimiento de los requisitos de grado adicionales a la aprobación de créditos del plan de estudios, cuando así se establezca.</i>	<i>82</i>
4.5.	Descripción de escenarios disponibles para el desarrollo de las competencias	82
4.5.1.	<i>Resultados de la percepción de los estudiantes acerca de las prácticas formativas que desarrollan, así como de escenarios utilizados, cuando resulte aplicable.</i>	<i>83</i>
4.6.	Descripción de evidencias de la disponibilidad de recursos financieros, humanos y físicos para el desarrollo de las prácticas formativas	83
5.	INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL	85
5.1.	Estructura de la Investigación en la Institución	85
5.2.	La Investigación en el Programa	87
5.2.1.	<i>Evidencias de la implementación de estrategias, medios y contenidos para la formación en investigación, innovación y/o creación</i>	<i>87</i>
5.2.2.	<i>Resultados de la implementación de instrumentos (planes, proyectos, entre otros) requeridos para el ambiente de investigación, innovación y/o creación</i>	<i>89</i>
5.2.3.	<i>Líneas de investigación en concordancia con el objeto de estudio</i>	<i>92</i>
5.2.4.	<i>Grupos de investigación de soporte del Programa y su relación con las líneas de investigación y el objeto de estudio</i>	<i>94</i>
5.2.5.	<i>Semilleros de investigación de soporte del programa y su relación con las líneas y grupos de investigación y el objeto de estudio</i>	<i>95</i>
5.2.6.	<i>Proyectos de investigación finalizados o en curso de soporte del programa y su relación con las líneas y los grupos de investigación y el objeto de estudio.</i>	<i>98</i>
5.2.7.	<i>Producción Científica o Investigativa del Programa y su aporte al desarrollo del País y la Región de relación con las líneas de investigación y el objeto de estudio</i>	<i>100</i>
5.2.8.	<i>Ejecución de los Recursos financieros, físicos y humanos proyectados frente a lo planeado</i>	<i>108</i>
5.2.9.	<i>Evidencias de la utilización de fuentes de financiación y resultados proyectados</i>	<i>109</i>
6.	RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO	111
6.1.	Estructura de la Extensión en la Institución	111
6.2.	Plan de vinculación del programa con la Comunidad y los Diferentes Sectores (productivo, social, cultural, público y privado)	111
6.3.	Mecanismos de gestión de la información de los resultados de la interacción del Programa con el sector externo	113
6.4.	Acuerdos o convenios de respaldo las prácticas con el sector externo	113

6.5. Proyectos de extensión relacionados con los sectores (participación de profesores, estudiantes y programa en general)	115
PROFESORES	116
6.6. Grupo de profesores al servicio del programa o plan de vinculación	116
La Universidad de Córdoba establece en el capítulo VIII del acuerdo 055 de 1 de octubre de 2003 “Estatuto de personal docente”, los criterios para la selección, vinculación y permanencia para docentes de tiempo completo, medio tiempo, docente ocasional o cátedra (Anexo 7A).	116
6.6.1. <i>Descripción del grupo profesores del programa</i>	116
6.6.2. <i>Descripción del Plan de vinculación de profesores al programa</i>	116
6.6.3. <i>Justificación de la suficiencia de profesores en relación con el tipo de vinculación y dedicación para el cumplimiento de los resultados de aprendizaje del programa.</i>	116
6.6.4. <i>Descripción de los tiempos de trabajo de los profesores para las funciones sustantivas</i>	117
6.7. Perfiles del Profesor del programa	117
6.7.1. <i>Formación profesional, indicando título académico, nivel y área de formación; formación pedagógica; experiencia profesional; vinculación; dedicación y experiencia en investigación, innovación y/o creación artística, de ser aplicable.</i>	117
6.8. Asignación y gestión de las actividades de los profesores.	119
6.8.1. <i>Descripción de los procesos de formulación de las actividades de los profesores</i>	119
6.8.2. <i>Descripción de los procesos de seguimiento de las actividades de los profesores</i>	119
6.8.3. <i>Descripción de los procesos de evaluación de las actividades de los profesores.</i>	120
6.8.4. <i>Proyección de las actividades académicas del programa, relacionadas con el grupo de profesores.</i>	120
6.9. Permanencia, desarrollo y capacitación profesoral.	122
6.9.1. <i>Competencias genéricas, competencias pedagógicas, de planificación-gestión y disciplinares de los profesores.</i>	122
6.9.2. <i>Competencias interculturales y en lengua extranjera en los profesores</i>	124
6.9.3. <i>Descripción de estrategias y acciones que promuevan la permanencia de los profesores.</i>	124
6.9.4. <i>Descripción de los procesos para formular, hacer seguimiento y evaluar el plan de desarrollo y de capacitación de los profesores.</i>	125
6.10. Seguimiento y evaluación de profesores	125
6.10.1. <i>Descripción de los procesos de seguimiento y evaluación del profesor</i>	125
6.10.2. <i>Descripción de la estructura organizacional de los procesos de seguimiento y evaluación del profesor.</i>	126
7. MEDIOS EDUCATIVOS	127
7.1. Selección y Cobertura de Medios Educativos (Valoración de la dotación en tipo y cantidad con la que cuenta el Programa)	127
7.1.1. <i>Recursos de Aprendizaje e Información</i>	127
7.1.2. <i>Equipos e Inmobiliarios</i>	127
7.1.3. <i>Plataformas Tecnológicas</i>	127
7.1.4. <i>Sistemas Informáticos y Software</i>	131
7.1.5. <i>Recursos Bibliográficos Físicos y Digitales</i>	135
7.1.6. <i>Bases de Datos</i>	136

7.2. Disponibilidad y Acceso a los Medios Educativos	136
7.2.1. <i>Resultados de los procesos de asignación de medios educativos a la comunidad académica para su uso.</i>	136
8.2.2 <i>Resultado de los procesos de mantenimiento, actualización y reposición de los medios educativos.</i>	138
8.2.3 <i>Percepción de los usuarios frente a los procesos de capacitación y apropiación en el uso de los medios educativos e indicadores de estos procesos.</i>	139
8.2.4 <i>Resultados de las estrategias para la atención a las particularidades de las personas con discapacidad o que requieran atención diferenciada.</i>	139
8.3 Plan de Adquisición, Construcción, o Préstamo de los Medios Educativos (Requeridos en los próximos 7 años)	139
9. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA	140
9.1. Características de la infraestructura física y tecnológica	140
9.1.1. <i>Descripción de la cantidad, calidad y capacidad de los espacios físicos y virtuales para las actividades del programa, en coherencia con la gestión de recursos físicos y tecnológicos.</i>	140
9.2. Disponibilidad y acceso a la infraestructura física y tecnológica	142
9.2.1. <i>Resultado de los procesos de asignación de infraestructura física y tecnológica a la comunidad académica del programa para su uso.</i>	142
9.2.2. <i>Resultados del plan de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica del Programa.</i>	145
9.2.3. <i>Resultados de los mecanismos de uso de infraestructura física y tecnológica frente a las particularidades de las personas con discapacidad o de atención diferenciada.</i>	145
9.3. Plan de Adquisición, Construcción, o Préstamo de la infraestructura física y tecnológica (Proyección en los próximos 7 años)	145
10. PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN EN LA INSTITUCIÓN	147
10.1. Metodología de Autoevaluación	147
10.1.1. <i>Ponderación de los elementos del Modelo</i>	147
10.1.2. <i>Método de recolección de información y aplicación de instrumentos</i>	148
10.1.3. <i>Procesamiento e Interpretación de la información</i>	149
10.1.4. <i>Análisis de Resultados</i>	149
10.1.5. <i>Diseño del Plan Mejoramiento</i>	149
10.2. Síntesis de los Procesos realizados por el Programa	149
ANEXOS	151
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	153

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Universidades públicas y privadas que ofertan el Programa de Ingeniería Mecánica en los Departamentos de la región Caribe y a nivel Nacional	26
Tabla 2. Cantidad de inscritos, admitidos y matriculados nuevos por periodo académico en el Programa de Ingeniería Mecánica en los últimos siete años	29
Tabla 3 Deserción acumulada y anual en el periodo 2019-2 de algunas universidades que ofertan el Programa de Ingeniería Mecánica	38

Tabla 4. Electivas de Carrera y Profundización ofertados actualmente por el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba	43
Tabla 5. Distribución de cursos del área de Ciencias Básicas por Subáreas y Competencias	45
Tabla 6. Distribución de cursos de Ciencias Básicas de Ingeniería	46
Tabla 7. Distribución de cursos de Ingeniería Aplicada por Subáreas y Competencias	47
Tabla 8. Distribución de cursos Complementarios por Subáreas y Competencias	49
Tabla 9. Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Mecánica con créditos y secuencia.	50
Tabla 10. Programa de visitas empresariales por semestre, zona y objetivos propuestos	52
Tabla 11. Prácticas de laboratorio que se realizan en el Programa	53
Tabla 12. Proyectos realizados interdisciplinariamente con otros Programas de la Universidad de Córdoba.	61
Tabla 13. Inversión en movilidad nacional e internacional docente y de estudiantes de la Universidad de Córdoba y del Programa de Ingeniería Mecánica	62
Tabla 14. Movilidad internacional de los docentes del Programa de Ingeniería Mecánica desde el año 2015 hasta el 2019	63
Tabla 15. Convenios del Programa De Ingeniería Mecánica con instituciones internacionales	66
Tabla 16. Estudiantes que han participado en proyectos de investigación con universidades en el extranjero.	67
Tabla 17. Estudiantes que realizaron un semestre de pregrado en instituciones extranjeras.	68
Tabla 18. Movilidad Docentes extranjeros visitantes, institución de procedencia y objetivos de su instancia en el Programa.	68
Tabla 19. Resultados globales de las pruebas Saber- Pro	75
Tabla 20. Distribución de créditos por semestre del plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.	80
Tabla 21. Número de créditos, número de horas de docencia directa y de trabajo independiente del plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.	80
Tabla 22. Distribución de horas de docencia directa y de trabajo independiente en cada semestre.	81
Tabla 23. Prácticas formativas realizadas en el Programa de Ingeniería Mecánica y espacios físicos disponibles para su realización.	83
Tabla 24. Electivas de Carrera y de Profundización y su relación con las líneas de investigación activas del Programa.	88
Tabla 25. Listado de prácticas empresariales que han derivado en proyectos de grado.	91
Tabla 26. Programas y líneas de investigación institucionales.	92
Tabla 27. Líneas de investigación de la Facultad de Ingenierías.	93
Tabla 28. Descripción de línea en energía y eficiencia energética.	93
Tabla 29. Descripción de línea en Diseño, optimización y control	93
Tabla 30. Descripción de línea en Materiales y procesos de manufactura.	94
Tabla 31. Nivel de formación y clasificación de los docentes adscritos al grupo de investigación.	95
Tabla 32. Registro de estudiantes y actividades en el SIMEC.	96
Tabla 33. Divulgación de resultados de investigación que han participado en los eventos de la red colombiana de semilleros de investigación (RedColSi).	96

Tabla 34. Listado de proyectos de convocatoria interna desarrollados por el Programa de Ingeniería Mecánica en el grupo ICT.	99
Tabla 35. Producción de artículos científicos de 2013 a 2019.	100
Tabla 36. Ponencias y participación en congresos en el período 2013 a 2020.	104
Tabla 37. Prototipos desarrollados en el grupo ICT en el período 2013-2020.	106
Tabla 38. Proyectos y trabajos de grado de extensión elaborados por los estudiantes y docentes del Programa de Ingeniería Mecánica en los últimos tres años.	112
Tabla 39. Asignación de actividades de los docentes de planta del Programa en el periodo 2020-I.	117
Tabla 40. Formación y experiencia de los docentes del Programa	118
Tabla 41. Profesores del Programa (Actividades Académicas - Dedicación al Programa)	120
Tabla 42. Participación de los docentes de planta en programas de desarrollo profesoral en los últimos cinco años.	122
Tabla 43. Número de salas y de equipos disponibles para los estudiantes de la Universidad de Córdoba	127
Tabla 44. Herramientas de comunicación e interacción al servicio de la comunidad universitaria	128
Tabla 45. Plataformas de conectividad institucional.	129
Tabla 46. Capacidad de la infraestructura actual de la Universidad de Córdoba	130
Tabla 47. Sistemas informáticos institucionales de apoyo para la gestión académica y administrativa al servicio del Programa de Ingeniería Mecánica.	131
Tabla 48. Licencias de apoyo a la gestión académica	132
Tabla 49. Cantidad de ejemplares y títulos disponibles en función del área de conocimiento que existen en la Biblioteca Central para los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica	135
Tabla 50. Material bibliográfico adicionado a la biblioteca central en los últimos tres años.	136
Tabla 51. Plan de adquisición, construcción, o préstamo de medios educativos incluidos en la proyección del Plan Operativo Anual de Inversiones de la Universidad de Córdoba para los próximos 7 años haciendo énfasis en los proyectos que tendrán impacto directo o indirecto en el Programa de Ingeniería Mecánica.	140
Tabla 52. Infraestructura física utilizada por el Programa de Ingeniería Mecánica para el desarrollo de los procesos formativos, de investigación y extensión	140
Tabla 53. Proyectos de inversión relacionados con la asignación de infraestructura física y tecnológica que se han ejecutado desde el año 2013 hasta 2019 en el Programa de Ingeniería Mecánica y en la Universidad de Córdoba.	143
Tabla 54. Planes y proyectos destinados para la conservación, expansión, mejoras y mantenimiento de la planta física para el Programa para el año 2020.	144
Tabla 55. Plan de adquisición y construcción de la Universidad de Córdoba para los próximos 7 años.	145

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Valores y posición por Departamentos en capital humano e investigación, educación superior e investigación y desarrollo.	32
Figura 2. Cobertura Energía Eléctrica Urbana y Rurales del Departamento y del País.	33
Figura 3. Cobertura Gas Natural Urbana y Rurales del Departamento y del País.	33
Figura 4. Índice de pobreza del Departamento de Córdoba en comparación con el nacional para el periodo 2002 – 2017	35
Figura 5. Porcentaje de deserción por cohorte en los últimos semestres (S) del Programa de Ingeniería Mecánica desde 2014-I hasta 2018-II.	37
Figura 6. Porcentaje de deserción por periodo del Programa desde 2013-1 hasta 2019-2.	37
Figura 7. Sectores donde se encuentran laborando actualmente los egresados del Programa.	38
Figura 8. Evolución de los resultados de inglés de las pruebas Saber Pro del Programa de Ingeniería Mecánica	70
Figura 9. Resultados pruebas saber-pro de competencias comunicativas, ciudadanas y lectura crítica año 2019	70
Figura 10. Estrategia de interacción de los aspectos curriculares del Programa	71
Figura 11. Resultados competencia genéricas de los últimos cuatro años	75
Figura 12. Resultados de las competencias específicas de los últimos cuatro años	76
Figura 13. Estructura orgánica de la investigación en la Universidad de Córdoba.	86
Figura 14. a) Distribución porcentual y b) tipología de los artículos publicados en el departamento de ingeniería mecánica entre los años 2013 a 2020.	104
Figura 15. Procesos de extensión de la Universidad de Córdoba	113
Figura 16. Percepción de la capacidad, dotación y utilización de los laboratorios del Programa	137
Figura 17. Percepción de la capacidad, dotación y utilización de las ayudas audiovisuales como recursos de apoyo docente.	137
Figura 18. Percepción de la capacidad, dotación y utilización de las salas de cómputo como recursos de apoyo docente	137
Figura 19. Percepción de la capacidad, dotación y utilización de los campos de práctica como recursos de apoyo docente.	138
Figura 20. Apreciación sobre si la pertinencia de los recursos informáticos y de comunicación se ajustan a las necesidades y expectativas.	139
Figura 21. Recursos virtuales de aprendizaje disponibles en el campus virtual de la Universidad de Córdoba.	142

INTRODUCCIÓN

El Registro Calificado es un requisito obligatorio y habilitante para que una Institución de Educación Superior, legalmente reconocida por el Ministerio de Educación Nacional, y aquellas habilitadas por la Ley, pueda ofrecer y desarrollar Programas Académicos de Educación Superior en el territorio Nacional, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1 de la Ley 1188 de 2008. Con el objetivo de obtener la renovación del Registro Calificado del Programa de Ingeniería Mecánica, la Universidad de Córdoba presenta a consideración del Ministerio de Educación Nacional este documento que ha sido elaborado con base en la normatividad interna y en las Condiciones de Programa establecidas en el artículo 2.5.3.2.3.2.1 de la subsección 2 Evaluación de Condiciones de Programa, establecidas en el Decreto 1330 de 2019 expedido por el Ministerio de Educación Nacional.

El Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba fue creado por medio del Acuerdo 37 de mayo 31 de 2006 emitido por el Consejo Superior, y desde el año 2011, está adscrito a la Facultad de Ingenierías. El trabajo académico y administrativo realizado para solicitar la renovación del Registro Calificado, obedeció a un proceso dinámico y participativo, basado en la reflexión permanente y ajustado a las políticas institucionales de autoevaluación. Este proceso que contó con la participación de la comunidad del Programa constituida por directivos, estudiantes, docentes y administrativos; garantiza que existen las condiciones necesarias para que el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba continúe en funcionamiento y pueda seguir aportando al desarrollo científico, tecnológico y social de la región y del país.

RESEÑA HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD

A finales de la década de los años 50 y principios del 60 la característica fundamental que compartía el departamento de Córdoba en materia de educación con respecto al resto del país era su baja cobertura en todos los niveles, principalmente en el nivel superior, este hecho, impone el reto a su dirigencia social a impulsar la creación de una institución de Educación Superior que respondiera con calidad y pertinencia a las necesidades de la región. Para esta época el bacteriólogo Elías Bechara Zainúm presentó la idea de crear una institución que permitiera el ingreso a la educación superior de los jóvenes bachilleres del departamento de Córdoba para su formación profesional, que por sus escasos recursos económicos no podían viajar a otras regiones del país a continuar sus estudios.

Con el apoyo desinteresado de un grupo de profesionales, entre los que se destacan el médico veterinario Julio César Cervantes Lagares y los ingenieros agrónomos Limberto Sáenz Alarcón y Hernando Rodríguez Romero, comenzó a perfilarse la creación de una universidad con vocación agropecuaria, teniendo en cuenta que en Córdoba la agricultura y la ganadería han sido los renglones más importantes en la actividad económica, por tanto, este hecho se convirtió en el primer referente para que las primeras facultades fueran las de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria y Zootecnia. Las dos facultades fueron creadas según la Ley 103 de 1962.

En el año 1966 el Congreso de República expidió la Ley 37 por medio de la cual se le da a la Universidad de Córdoba el carácter de entidad autónoma y descentralizada, regida por el decreto ley 0277 de 1958, que reglamentaba la orientación de las universidades departamentales. En el año de 1970, mediante una sentencia del Consejo de Estado, se le da el carácter nacional a la Institución por haber sido creada mediante Ley de la República, condición que se mantiene en la actualidad.

En marzo de 1964 fue nombrado primer rector de la Universidad de Córdoba el doctor Elías Bechara Zainúm, por parte del gobernador de esa época. Las primeras oficinas funcionaron en el segundo piso de la Escuela de Bellas Artes de Montería. El 6 de abril de 1964, y bajo la emblemática frase “Se ha encendido una antorcha. Que no se extinga” se iniciaron las clases, siendo designados como Decanos Julio César Cervantes Lagares de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y Hernando Rodríguez Romero de la Facultad de Ingeniería Agronómica.

La década de los años 70 marca el inicio del trascorrir histórico de la Universidad. Se comienza a crear las diferentes dependencias académico-administrativas para el desarrollo misional como ente educativo de formación profesional. Con la conformación de las dos facultades se crean otras unidades administrativas como el Departamento Central de Ciencias y Humanidades. Se crea el Centro de Investigaciones Piscícolas Continental – CINPIC – bajo la dirección del investigador Húngaro Andrés Flandorffert, profesor e investigador de paquetes tecnológicos de los peces nativos de agua dulce. Este Centro comenzó sus actividades bajo este mismo enfoque y se

convirtió en el pionero en la investigación en la Universidad de Córdoba y referente nacional e internacional de la investigación piscícola de especies continentales.

En 1976, mediante la Ley 3a, se creó el Instituto Universitario Lácides C. Bersal (INSTUL), con sede en Lórica. Inicia con la oferta de los programas de Acuicultura y Licenciatura en Español. Actualmente se desarrollan los siguientes programas de pregrado: Ingeniería de Sistemas, Administración de los Servicios en Salud, Administración en Finanzas y Negocios Internacionales, Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y Licenciatura en Educación Infantil.

Actualmente se tienen los Centros Universitarios Zonales (CUZ) de Planeta Rica, Montelíbano, Sahagún, Lórica, Berástegui y los Centros Regionales de Educación Superior (CERES) de Montería, Moñitos, Puerto Escondido y San Bernardo del Viento, en los cuales se ofertan los programas de Ingeniería de Sistemas, Administración en salud, Administración en Finanzas y Negocios Internacionales, Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y Licenciatura en Educación Infantil.

La Universidad de Córdoba cuenta con siete Facultades distribuidas así:

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia desarrolla además de los pregrados Medicina Veterinaria y Zootecnia y Acuicultura, la Especialización en Producción Bovina Tropical, la Especialización en Medicina y Cirugía de animales de Compañía, la Maestría en Microbiología Tropical y en Ciencias Veterinarias del Trópico y los Doctorados en Microbiología y Salud Tropical y el Doctorado en Medicina Tropical en convenio con el SUE Caribe.

Facultad de Ciencias Agrícolas con los programas Ingeniería Agronómica, Tecnología en Control y Gestión de Procesos Agroindustriales, Técnico Profesional en Manejo y Conservación de Productos Agroindustriales, y la Maestría en Ciencias Agronómicas.

Facultad de Educación y Ciencias Humanas, la cual maneja los programas, Licenciaturas: Ciencias Sociales; Educación Física, Recreación y Deportes; Informática; Literatura y Lengua Castellana; Idiomas extranjeros con énfasis en Inglés; Educación Artística; Ciencias Naturales y Educación Ambiental modalidad a distancia y presencial; Educación Infantil modalidad a Distancia; Especialización en Actividad Física y Salud, Maestría en Educación, Maestría en Didácticas de la Ciencias Naturales, Maestría en Ciencias Sociales y Maestría en Comunicaciones (en convenio con la Universidad de Medellín).

Facultad de Ciencias Básicas oferta los Programas de Física, Matemática, Estadística, Biología, Geografía y Química, las Maestrías en Geografía, Biotecnología, Ciencias Físicas, Ciencias Químicas y Ciencias Ambientales y el Doctorado en Ciencias Física en convenio con el SUE Caribe.

Facultad de Ingenierías con la incorporación de los programas de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Ambiental, Ingeniería de Sistemas, y se adscribe a ella el Programa de Ingeniería de Alimentos; hoy además de los anteriores programas de pregrado, se desarrolla la Especialización en Gerencia Empresarial, Administración Total de la Calidad e Higiene y Seguridad

Industrial, la Maestría en Ciencias Agroalimentarias, Maestría en Ingeniería Mecánica y Maestría en Gestión, Aplicación y Desarrollo de Software (en convenio con la UNAB) y el Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Facultad de Ciencias de la Salud, la cual maneja actualmente los siguientes programas: Enfermería, Bacteriología, Tecnología en Regencia de Farmacia, Administración en Salud modalidad a distancia, Especialización en Gerencia Administrativa de Salud, Especialización en Auditoria de la Calidad en Salud y Maestría en Salud Pública.

Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas, con el programa de Administración en Finanzas y Negocios Internacionales y Derecho, oferta tres postgrados en convenio con la Universidad Tecnológica de Bolívar: la especialización en Planeación y Prospectiva, la especialización en Prospectiva y la Maestría en Administración.

En el mes de febrero del año 2005, la Universidad de Córdoba inició la búsqueda de la Acreditación Institucional con la implementación, mantenimiento y mejoramiento de un Sistema de Gestión de la Calidad que cumpliera con los requisitos de la NTC ISO 9001:2000. En sus inicios el Sistema de Gestión de Calidad, con su lema: “Un camino hacia la Acreditación Institucional” inicia las labores en convenio con la Universidad de Antioquia.

El 27 de febrero del año 2008, se firma el Acuerdo 019 por el cual el Consejo Superior de la Universidad de Córdoba acuerda: Adoptar el Sistema Integral de Gestión de la Calidad de la Universidad de Córdoba. Y ese mismo día el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC y IQNet aprueban la certificación a la Institución en NTC ISO 9001:2000. En octubre de ese año, la Universidad se certifica en NTC GP 1000:2004 con ICONTEC y renueva su certificación en ISO 9001, esta vez en su versión 2008.

El 19 de julio de 2017 se radica el documento de autoevaluación institucional ante el Consejo Nacional de Acreditación y este mismo año se hace el plan de integración del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo al subsistema de gestión de procesos académicos y administrativos del SIGEC.

El 14 de diciembre de 2018 ICONTEC renueva la certificación del sistema de Gestión de calidad de la Universidad de Córdoba y otorga certificado de reconocimiento por los 10 años de permanencia y compromiso como empresa certificada en NTC ISO 9001 en la región.

Este mismo año se obtiene la Acreditación de Calidad Internacional en el Sistema Arcu-Sur de los programas de Ingeniería de Alimentos e Ingeniería Agronómica.

En el mes de febrero de 2019 se da inicio al diseño, documentación e integración del Sistema de Gestión Ambiental bajo la Norma NTC ISO 14001:2015 al SIGEC.

El 22 de marzo de 2019, el Ministerio de Educación Nacional expide la Resolución 2956 de 2019 donde le otorga la Acreditación Institucional de Alta Calidad a la Universidad de Córdoba.

MISIÓN Y VISIÓN INSTITUCIONAL

MISIÓN

La Universidad de Córdoba es una institución pública de educación superior que forma integralmente personas capaces de interactuar en un mundo globalizado, desde el campo de las ciencias básicas, asociadas a la producción agroindustrial, las ingenierías, las ciencias sociales, humanas, la educación y la salud; genera conocimiento en ciencia, tecnología, arte y cultura y contribuye al desarrollo humano y a la sostenibilidad ambiental de la región y del país.

VISIÓN

Ser reconocida como una de las mejores instituciones públicas de educación superior del país por la calidad de sus procesos académicos y de gestión institucional, orientada al mejoramiento de la calidad de vida de la región, mediante la ejecución y aplicación de proyectos de investigación y extensión en cooperación con el sector productivo.

PRINCIPIOS INSTITUCIONALES

Los principios que rigen a la Universidad de Córdoba son:

- ✓ **Autonomía.** La Universidad de Córdoba orienta su accionar académico administrativo e ideológico en el marco de la Constitución Política Nacional, lo cual implica el respeto por el pluralismo ideológico, la libertad de cátedra, de pensamiento, la tolerancia, la libertad de expresión, sin interferencia del poder público en estos asuntos ni en el manejo administrativo o financiero de la institución, primando siempre el interés general, el bien común y el orden público, bajo la inspección y vigilancia del Estado.
- ✓ **Integralidad.** La Universidad de Córdoba garantizará la formación integral del estudiante en lo científico, tecnológico, artístico y humanístico.
- ✓ **Responsabilidad.** Es la capacidad de la Universidad para reconocer y afrontar las consecuencias de sus acciones. En cumplimiento de ello dará cuenta a la sociedad sobre el carácter de su misión; velará por su cumplimiento y responderá ante ella y el Estado por la calidad y la excelencia académica.
- ✓ **Tolerancia.** La Universidad de Córdoba en sus planes de educación y en sus programas formativos, promueve el conocimiento y los valores de la persona humana, como el respeto por las ideas ajenas y el reconocimiento y aceptación del otro en sus diferencias.
- ✓ **Transparencia.** Es la capacidad y la intención de la Universidad de Córdoba para mostrar sus acciones internas de operación y los resultados de estas.
- ✓ **Idoneidad.** Es la capacidad de respuesta oportuna y pertinente que la Universidad de Córdoba tiene con las tareas específicas que se desprenden de su misión, de sus propósitos y de su naturaleza, todo esto articulado con su proyecto institucional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

Institución:	Universidad de Córdoba
Nombre del Programa:	Ingeniería Mecánica
Título que otorga:	Ingeniero Mecánico
Ubicación del Programa:	Universidad de Córdoba Cr 6 No 77 - 305 Bloque 32 Montería - Córdoba
Estado del Programa:	En funcionamiento
Resolución de Registro Calificado:	20366 vigencia 7 años
Resolución de Acreditación (Si Aplica):	
Código SNIES:	53354
Email:	dptomecanica@correo.unicordoba.edu.co
Nivel de formación:	Universitaria
Norma Interna de Creación:	Acuerdo No 037 de 31 de mayo de 2006
Instancia que expide la Norma:	Consejo Superior
Metodología:	Presencial
Ciclos Propedéuticos (Si Aplica):	
Área de Conocimiento:	Ingeniería y afines
Duración estimada del programa:	10 semestres
Periodicidad de la admisión:	Semestral
Fecha de inicio del programa:	2008 - II
Número de créditos académicos:	166
Número de estudiantes en el 1er. período:	37
Valor de la Matrícula:	Según estrato socioeconómico
Unidad Académica a la que está adscrito el programa:	Departamento de Ingeniería Mecánica – Facultad de Ingenierías
Email:	dptomecanica@correo.unicordoba.edu.co

MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA

MISIÓN

El Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba tiene como Misión la formación de profesionales integrales con capacidades para el desarrollo, aplicación y transferencia de conocimiento en las áreas de diseño, automatización y control, energía y eficiencia energética, materiales y procesos de manufactura, aportando conocimiento y desarrollo tecnológico al sector empresarial, la comunidad académica y científica, actuando con responsabilidad ambiental en la mejora de la calidad de vida, a nivel regional, nacional e internacional.

VISIÓN

En el 2030 el Programa de Ingeniería Mecánica será reconocido a nivel regional, nacional e internacional por su excelencia académica, los aportes al avance científico y tecnológico, su contribución al desarrollo, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales y del ambiente, la transformación social del recurso humano, la interacción empresa – Estado y el fomento a la creación de unidades de negocio y empresas de base tecnológica.

OBJETIVOS

Formar Ingenieros Mecánicos con responsabilidad ética y ambiental, liderazgo, conocimientos, habilidades e iniciativas en el diseño, creación y construcción de tecnologías apropiadas para el desarrollo de la industria, el diseño, automatización y control, energía y eficiencia energética, materiales y procesos de manufactura, la optimización y selección de elementos, equipos e instalaciones de carácter mecánico, fluido y térmico que sean operados de forma manual o automática, fundamentado en las ciencias básicas y aplicadas, el dominio tecnológico, y socio humanístico para intervenir en la solución de problemas y proponer soluciones creativas e innovadoras al sector social, empresarial, la comunidad académica y científica de la Ingeniería.

CONDICIONES DE CALIDAD DE PROGRAMA

1. DENOMINACIÓN

1.1. Denominación del programa y su correspondencia con los campos de conocimiento, identidad y misión de la Universidad.

El Programa académico universitario de pregrado denominado Ingeniería Mecánica con código SNIES 53354 está adscrito a la Facultad de Ingenierías de la Universidad de Córdoba y fue creado mediante el Acuerdo 37 de 31 de mayo de 2006 del Consejo Superior (**Anexo 1A**). El Ministerio de Educación Nacional otorgó Registro Calificado mediante la Resolución 8175 de 28 de diciembre de 2007 (**Anexo 1B**), y recibió renovación de registro calificado a través de la resolución 20366 de 28 de noviembre de 2014 (**Anexo 1C**). Este programa que otorga título profesional de Ingeniero Mecánico funciona en jornada diurna modalidad presencial, con una duración estimada de 10 semestres y 166 créditos académicos. El Programa se ofrece acorde con las políticas institucionales enmarcadas en el Proyecto Educativo Institucional y está en concordancia con la identidad y Misión de la Universidad de Córdoba. Así mismo, se encuentra dentro del grupo de Ingenierías básicas con una tradición académica reconocida a nivel nacional e internacional, conforme a lo establecido en la Resolución 2773 del 13 noviembre del 2003 del Ministerio de Educación Nacional. Según la Asociación Colombiana de Facultades de Ingenierías ACOFI y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES, pertenece al campo de la Ingeniería tradicional, y corresponde a Programas que derivan su identidad de un campo básico de la ingeniería, reconocida y consolidada desde la primera mitad del siglo XX.

1.2. Denominación del programa y su correspondencia con el nivel de formación y modalidad.

La denominación del Programa de Ingeniería Mecánica y su nivel de formación ha sido sustentada por diferentes asociaciones nacionales e internacionales como la Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y Afines ACIEM, el Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista COPIME de Argentina, la Federación Iberoamericana de Ingeniería Mecánica FEIBIM, la Confederación Panamericana de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y profesiones afines COPIMERA, *The American Society of Mechanical Engineers ASME*, *The institution of Mechanical Engineers IMechE* del Reino Unido, entre otros. La reglamentación del ejercicio de la Ingeniería Mecánica, la adopción del código de ética profesional, el alcance de las actividades contenidas en la clasificación nacional de ocupaciones referente a la Ingeniería Mecánica, los trámites de la matrícula profesional, licencia especial y tarjeta profesional entre otras disposiciones, están fundamentadas en la Ley 51 de 1986 del Congreso de la República de Colombia, en el Decreto 1873 de 1996 de la Presidencia de la República de Colombia, en la Ley 842 de 2003 - Código de Ética Profesional - del Congreso de la República de Colombia y en la Resolución 50 de 2008 de ACIEM.

1.3. Denominación del programa y su correspondencia con los contenidos curriculares, competencias y perfil del egresado

El Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba es coherente con las directrices que definen la formación y el quehacer de esta profesión, por tanto, las áreas y los aspectos de formación están definidos acorde a lo recomendado por ACOFI en cuatro áreas principales: Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Complementaria. La base de la Ingeniería Mecánica se fundamenta en el área de las Ciencias Básicas; específicamente en Matemáticas, Física y Química. Estas ciencias proporcionan al estudiante las herramientas conceptuales necesarias para enfrentar con éxito problemas que requieren de capacidad analítica e induce en él actitudes que le permiten cursar satisfactoriamente las asignaturas propias de su formación profesional. El área de Ciencias Básicas de Ingeniería otorga el conocimiento específico fundamental necesario para poder desarrollar las competencias y habilidades propias del Ingeniero Mecánico adquiridas en el área de Ingeniería Aplicada. Finalmente, el área complementaria promueve la formación integral de profesionales con conciencia social, responsabilidad ética y ambiental; caracterizados por la aplicación de competencias ciudadanas, de valores humanos y culturales. La formación recibida a partir de estas áreas garantiza que se adquieran las competencias requeridas para responder a los retos actuales del mercado laboral de los Ingenieros Mecánicos en la región y el país.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1. El estado de la oferta de educación del área del Programa a nivel nacional e internacional.

2.1.1. Análisis de la situación de la oferta nacional, regional y local, o global de relación con el programa.

Según la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería – ACOFI (**Anexo 2A**), en el país existen 49 Programas académicos de Ingeniería Mecánica, de los cuales 15 son ofertados por Universidades públicas y 34 por Universidades privadas. La Tabla 1 relaciona algunas de las Universidades que ofertan el Programa de Ingeniería Mecánica en los departamentos de la región Caribe y a nivel Nacional.

Tabla 1. Universidades públicas y privadas que ofertan el Programa de Ingeniería Mecánica en los Departamentos de la región Caribe y a nivel Nacional

DEPARTAMENTO	UNIVERSIDAD	TIPO DE INSTITUCIÓN
Córdoba	Universidad de Córdoba	Privada
Córdoba	Universidad Pontificia Bolivariana sede Montería	Pública
Atlántico	Universidad Antonio Nariño	Privada
Atlántico	Universidad Autónoma del Caribe	Privada
Atlántico	Universidad de Norte	Privada
Atlántico	Universidad del Atlántico	Pública
Atlántico	Universidad de la Costa	Privada
Guajira	Universidad de la Guajira	Pública
Bolívar	Universidad Tecnológica de Bolívar	Privada
Bolívar	Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla	Privada
Santander	Universidad Industrial de Santander	Pública
Santander	Universidad Pontificia Bolivariana sede Bucaramanga	Privada
Santander	Universidad Santo Tomas sede Bucaramanga	Privada
Antioquia	Universidad EAFIT	Privada
Antioquia	Universidad EIA	Privada
Antioquia	Universidad Pontificia Bolivariana sede Medellín	Privada
Antioquia	Instituto Tecnológico Metropolitano	Mixto
Antioquia	Universidad de Antioquia	Pública
Antioquia	Universidad Nacional sede Medellín	Pública
Cundinamarca – Bogotá	Fundación Universidad de América	Privada
Cundinamarca – Bogotá	Fundación Universidad Autónoma de Colombia	Privada
Cundinamarca – Bogotá	Universidad de los Andes	Privada
Cundinamarca – Bogotá	Universidad ECCI	Privada
Cundinamarca – Bogotá	Universidad Incca de Colombia	Privada

DEPARTAMENTO	UNIVERSIDAD	TIPO DE INSTITUCIÓN
Cundinamarca – Bogotá	Universidad Libre sede Bogotá	Privada
Cundinamarca – Bogotá	Universidad Nacional sede Bogotá	Pública
Cundinamarca – Bogotá	Universidad Militar Nueva Granada	Privada

Fuente: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería – ACOFI Año 2020

Se puede observar que, en los Departamentos de Sucre, Cesar y Magdalena pertenecientes a la región Caribe no hay Universidades que oferten el Programa de Ingeniería Mecánica. Además, en el Departamento de Córdoba, solamente la Universidad de Córdoba y la Universidad Pontificia Bolivariana de carácter privada ofertan el Programa en la ciudad de Montería. Por otro lado, acorde a los resultados del estudio de caracterización estudiantil adelantado por el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba (**Anexo 2B**), la mayoría de los estudiantes matriculados en el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba pertenecen a los estratos sociales más bajos, es decir, el 80 % de ellos pertenece al estrato 1 y el 18 % al estrato 2.

De igual manera, el 90 % de los estudiantes matriculados en el Programa son del Departamento de Córdoba, el 8 % del departamento de Sucre y el resto de otras partes del país. El 58 % de los estudiantes provenientes del departamento de Córdoba son originarios de otros municipios y de zonas rurales y el resto son de la ciudad de Montería. De acuerdo con las cifras dadas por el DANE en el año 2018 (**Anexo 2C**), el índice de pobreza multidimensional de las personas en el área rural del departamento de Córdoba es de 51,9 %, mientras que el mismo indicador a nivel nacional está en un 19,6 %. Por otra parte, el índice de pobreza monetaria del departamento de Córdoba es de 44,2 %, muy lejos de la media nacional de 27 % (**Anexo 2D**). Estos datos sugieren que la mayoría de los hogares cordobeses de donde provienen los estudiantes del Programa, no cuentan con los recursos económicos necesarios para costear una carrera profesional en una institución de educación superior de carácter privada, como tampoco, asumir los costos de manutención si decidieran enviar a sus hijos a estudiar a otros Departamentos.

2.1.2. Desafíos académicos y/o científicos como respuesta al estado del estado del arte del área o áreas de conocimiento del programa.

Los principales países del mundo, entre otros, Estados Unidos, Canadá y Francia, desde la formación básica secundaria han adoptado en sus escuelas la metodología de enseñanza-aprendizaje STEM [1], que abarca cuatro áreas clave de las que obtiene su acrónimo en inglés: S - Ciencia (Science), T - Tecnología (Technology), E - Ingeniería (Engineering) y M-matemáticas (Mathematics). Este innovador método educativo busca potenciar las capacidades de los estudiantes, de manera que sean capaces de entender las nuevas demandas del campo laboral y crear mejores oportunidades con vistas al futuro. Colombia ha adoptado el modelo de educación basado en STEM, el cual está enfocado en observar y experimentar para producir resultados por medio de la ciencia, en la capacidad de desarrollar sistemas efectivos para solucionar problemas del mundo real con ayuda de la Ingeniería en pregrado y posgrado.

Se puede enfatizar que las siguientes son las tendencias en Ciencia y Tecnología para la Ingeniería del siglo XXI [2]:

- ✓ Diseño – la fabricación personal y la máquina de la creatividad.
- ✓ Materiales – nanotecnología y biotecnología.
- ✓ Tecnología de la información – computación ubicua y cuántica.
- ✓ Robótica – robots autónomos organismos cibernéticos.
- ✓ Tecnología médica – prótesis neurales.

En tanto que, los catorce retos científicos/tecnológicos para la Ingeniería del siglo XXI son los siguientes:

- ✓ Hacer económica la energía solar.
- ✓ Obtener energía de la fusión nuclear.
- ✓ Desarrollar métodos para secuestrar –fijar– el CO₂.
- ✓ Controlar el ciclo del nitrógeno.
- ✓ Proporcionar acceso al agua potable.
- ✓ Restaurar y mejorar la infraestructura urbana.
- ✓ Avanzar en la informática aplicada a la salud.
- ✓ Desarrollar mejores medicinas.
- ✓ Hacer la Ingeniería inversa del cerebro.
- ✓ Prevenir el terror nuclear.
- ✓ Asegurar el ciberespacio.
- ✓ Mejorar la realidad virtual.
- ✓ Avanzar en el aprendizaje personalizado.
- ✓ Proporcionar herramientas para la investigación científica.

Para determinar los desafíos de la Ingeniería es necesario analizar los elementos que han sido generadores de cambio en el desarrollo de nuevas tecnologías y que la Ingeniería los ha aprovechado, algunos de estos elementos son:

- ✓ Conocimiento, desarrollo y producción de nuevos materiales.
- ✓ Producción económica de nuevos combustibles.
- ✓ Mejores sistemas de producción y aprovechamiento de la energía.
- ✓ Sistemas de medición más precisos, sencillos y accesibles a la sociedad.
- ✓ Diseño y producción de máquinas más precisas, eficientes y económicas.
- ✓ Desarrollo de computadoras que facilitan el cálculo y el diseño.
- ✓ Desarrollo económico y efectivo de sistemas electrónicos de control y operación.
- ✓ Desarrollo de sistemas telemáticos de información eficientes, seguros y económicos.
- ✓ Acceso a la informática de la mayoría de la población.

En este orden de ideas, el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba a través de sus tres líneas de investigación aporta soluciones y conocimiento para afrontar los diferentes desafíos académicos y científicos que surgen en el Departamento de Córdoba y en el País relacionados con la Ingeniería del siglo XXI. Las líneas de investigación son las siguientes:

- ✓ Diseño, automatización y control.

- ✓ Materiales y procesos de manufactura.
- ✓ Energía y eficiencia energética.

Por otra parte, desde el Programa se han establecido contactos con los diferentes sectores productivos del Departamento, con el fin de establecer una sinergia entre ambas partes. El más reciente contacto generó un proyecto de investigación realizado en conjunto con la Universidad de Antioquia y la empresa local FRIGOSINÚ S.A. que busca optimizar el proceso productivo del sacrificio de ganado bovino. Este es uno de los sectores más representativos del Departamento de Córdoba.

2.1.3. Análisis de la demanda satisfecha y no satisfecha de programas similares y la demanda potencial del programa.

La Tabla 2 relaciona la cantidad de inscritos, admitidos y matriculados nuevos por periodo académico en el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba en los últimos siete años.

Tabla 2. Cantidad de inscritos, admitidos y matriculados nuevos por periodo académico en el Programa de Ingeniería Mecánica en los últimos siete años

AÑO	PERIODO	INSCRITOS	ADMITIDOS	MATRICULADOS NUEVOS
2014	I	231	54	48
	II	140	49	40
2015	I	220	71	50
	II	203	56	51
2016	I	258	67	51
	II	133	59	49
2017	I	282	117	84
	II	199	93	61
2018	I	379	115	75
	II	171	82	55
2019	I	256	72	72
	II	134	40	42
2020	I	202	59	59
Promedio		221	75	59

Fuente: Unidad de Planeación y Desarrollo – Universidad de Córdoba Año 2020

Se puede observar que en promedio se inscriben 216 aspirantes y se matriculan 61 estudiantes nuevos por periodo académico, lo que equivale a un porcentaje de absorción de 28 %. En contraste, la otra Universidad que oferta Ingeniería Mecánica en la ciudad de Montería es de carácter privada y reporta en promedio 30 inscritos y 17 matriculados nuevos por periodo académico, un número bastante bajo en comparación con los datos reportados para el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba. Estos datos indican que existe una alta demanda no satisfecha por ambas instituciones, puesto que existe un gran número de personas interesadas en formarse como Ingenieros Mecánicos que no pueden matricularse como estudiantes.

2.2. Necesidades de la región o el país relacionadas con el Programa

2.2.1. *Articulación del programa con las demandas del contexto social, cultural, ambiental, económico y científico en el que se desarrolla.*

Las Naciones Unidas a través de la agenda 2030 formuló 17 objetivos de desarrollo sostenible ODS [1]. El Plan Nacional de Desarrollo de Colombia PND 2018 – 2022 [3] está articulado con los ODS propuestos por las Naciones Unidas. Igualmente, el plan de desarrollo departamental PDD 2020 -2023 [4] y el pacto regional Caribe de 2019 [5] se conectan con el plan Nacional de Desarrollo a través de los ejes estratégicos y de los pactos de la región Caribe. El Programa de Ingeniería Mecánica está conectado con los objetivos y pactos establecidos en los ODS¹, en el PND 2018 – 2020², en el PDD 2020 – 2023³ y el pacto regional Caribe 2019⁴, puesto que es un engranaje importante que fomenta, favorece e impulsa el desarrollo del país a través de los siguientes aspectos:

- ✓ El emprendimiento, la formalización y la productividad: una economía dinámica, incluyente y sostenible que potencie todos nuestros talentos.
- ✓ La sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo.
- ✓ La Ciencia, la Tecnología y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro.
- ✓ La equidad: política social moderna centrada en la familia, eficiente, de calidad y conectada a mercados.
- ✓ La transformación digital de Colombia: Gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento.
- ✓ La calidad y eficiencia de servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y el bienestar de todos.
- ✓ Los recursos minero-energéticos para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades.

En los siguientes capítulos se muestra la relación del Programa de Ingeniería Mecánica y la Universidad de Córdoba con los objetivos, pactos y estrategias de cada ente global, nacional y departamental mencionado anteriormente, evidenciando la articulación del programa con las demandas del contexto social, cultural, ambiental, económico y científico en el que se desarrolla.

El emprendimiento, la formalización y la productividad.

El Programa de Ingeniería Mecánica busca formar profesionales que favorezcan la generación de empleo y, por ende, contribuir en la disminución de la tasa de desempleo y en el fortalecimiento de la ocupación laboral del Departamento de Córdoba. Acorde al informe técnico del DANE del año

¹ ODS <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

² PND 2018 -2020 <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/BasesPND2018-2022n.pdf>

³ PDD 2020 – 2023
https://gobcordoba.micolombiadigital.gov.co/sites/gobcordoba/content/files/000057/2828_ordenanza-0009-plan-de-desarrollo-departamental--20202023--ahora-le-toca-a-cordoba--web.pdf

⁴ Pacto Regional Caribe 2019
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Negociacio%CC%81n%20Pacto%20Caribe%20-%20Gloria%20Alonso.pdf>

2019 [6], la tasa de desempleo en el Departamento estuvo en 11,5 %, valor superior a la media nacional de 10,5 %. Adicionalmente, se tuvo una tasa de ocupación laboral de 53,9 %, donde el 81,3 % de ellos no cotiza en salud y pensión, por tanto, son considerados como empleos no formales.

En adición a los datos anteriores, Córdoba se ubica como el segundo Departamento del País con la mayor tasa de desempleo juvenil con un valor de 20,4 %. Por lo tanto, las universidades, en este caso la Universidad de Córdoba y el Programa de Ingeniería Mecánica a partir de la formación de profesionales capaces de crear empresas generadoras de empleo pueden aportar para disminuir estos números. Para cumplir con este objetivo, el Programa cuenta con un plan de estudios y unas líneas de investigación acorde a las necesidades de la región y del país, que propenden a la generación de empresas con innovación y desarrollo tecnológico. Según el documento “Córdoba retos y desafíos para el desarrollo sostenible 2018” [7], el Departamento tiene potencial y podría tener ventajas en creación de empresa relacionadas con producción de leche, grasas de bovinos u ovinos, madera terciada y desperdicios de desechos ferrosos. Todos estos son espacios donde el Ingeniero Mecánico podría intervenir creando empresas.

Por otra parte, desde la extensión del Programa se realizan asesorías técnicas y científicas con las empresas existentes en la región, con el fin de aumentar su productividad y de esta forma favorecer la creación de empleo.

La sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo

Uno de los desafíos más importantes para una empresa o industria, es el hecho de producir con el mínimo de desperdicio y optimizando al máximo sus recursos, ya que de esta manera se torna más competitiva y productiva en el mercado. Si a esto se le suma que se pueda reutilizar materia prima para disminuir los costos y aumentar las ganancias, se tendría un proceso productivo amigable con el ambiente. Pero para lograr esto se debe tener un talento humano capacitado para implementar estos cambios. Tanto el cuerpo docente como los egresados del Programa de Ingeniería Mecánica tienen la capacidad de realizar estas modificaciones en las micro, pequeñas y medianas empresas, lo que ayuda a minimizar el impacto ambiental. Por otro lado, desde el Programa de Ingeniería Mecánica se contribuye en la mitigación de los efectos de los gases de efecto invernadero que se generan en los diferentes sectores, a través del desarrollo de propuestas alternativas de transporte más limpio, como también ofreciendo formas de optimización energética a través del aprovechamiento de residuos agroindustriales tanto en el sector agropecuario como en la industria manufacturera.

La Ciencia, la Tecnología y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro

La ciencia, la tecnología y la innovación son aspectos fundamentales para el desarrollo de una región o país. Es de suma importancia que desde las universidades se fortalezcan para ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas. Conforme a los datos mostrados en la Figura 1 [8]. El Departamento de Córdoba se encuentra en el puesto número 18 en la formación de capital humano e investigación; en educación superior en el puesto 23 y en investigación y desarrollo en el puesto 15.

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

DEPARTAMENTO	Capital Humano e Investigación		Educación secundaria y media		Educación superior		Investigación y desarrollo	
	Posición (1 a 31)	Puntaje (0 a 100)	Posición (1 a 31)	Puntaje (0 a 100)	Posición (1 a 31)	Puntaje (0 a 100)	Posición (1 a 31)	Puntaje (0 a 100)
• Santander	1	73,17	2	89,58	1	60,20	1	69,74
• Bogotá & Cundinamarca	2	63,63	1	92,24	5	51,50	5	47,14
• Antioquia	3	60,87	7	67,91	6	50,00	2	64,69
• Boyacá	4	59,94	3	82,43	3	55,97	8	41,43
• Atlántico	5	57,69	10	64,22	7	47,28	3	61,58
• Caldas	6	54,22	9	65,88	4	53,58	7	43,22
• Casanare	7	50,92	4	70,74	2	57,65	20	24,37
• Risaralda	8	50,44	5	70,14	9	44,77	10	36,40
• Valle del Cauca	9	49,87	11	63,03	13	39,55	6	47,03
• Bolívar	10	46,94	22	47,83	11	41,59	4	51,40
• Quindío	11	46,86	6	69,45	10	43,71	18	27,43
• Meta	12	45,01	12	62,21	8	44,87	17	27,95
• N. de Santander	13	42,53	8	67,20	19	32,43	16	27,97
• Putumayo	14	39,67	20	50,59	14	39,23	12	29,20
• Tolima	15	38,06	14	56,91	17	33,18	21	24,08
• Nariño	16	37,70	16	53,77	29	21,71	9	37,63
• Huila	17	37,63	13	59,68	22	28,44	19	24,78
• Córdoba	18	34,71	21	48,51	23	27,28	15	28,34
• Cauca	19	34,50	23	40,72	16	33,69	13	29,08
• Caquetá	20	33,08	25	32,57	18	32,86	11	33,81
• Cesar	21	32,95	19	50,83	12	40,02	29	8,01
• Sucre	22	32,59	17	52,65	28	22,77	22	22,33
• San Andrés	23	28,45	18	50,87	27	22,95	25	11,53
• Arauca	24	28,41	15	55,13	26	23,98	31	6,13
• Magdalena	25	28,20	24	35,50	20	31,15	24	17,95
• La Guajira	26	22,34	28	22,06	15	34,00	26	10,96
• Guainía	27	21,07	26	28,70	25	24,07	27	10,43
• Amazonas	28	19,25	29	22,01	30	17,38	23	18,35
• Guaviare	29	19,23	27	22,40	24	25,37	28	9,92
• Chocó	30	17,55	31	12,82	31	11,00	14	28,84
• Vichada	31	17,09	30	13,67	21	30,36	30	7,25

Figura 1. Valores y posición por Departamentos en capital humano e investigación, educación superior e investigación y desarrollo.

Fuente. Índice departamental de innovación para Colombia IDIC 2019

Es evidente que desde el Departamento de Córdoba se debe trabajar para mejorar todos los indicadores anteriormente mencionados. Así mismo, se evidencia la importancia del Programa de Ingeniería Mecánica para el Departamento, puesto que, en los últimos 12 años a partir de los resultados de investigación e innovación y de la formación de talento humano se ha contribuido en el desarrollo del Departamento de Córdoba. Igualmente, el Programa interactúa con el sector productivo a través de apoyo tecnológico y de asesorías orientadas a mejorar los procesos productivos de la pequeña y mediana empresa. El Programa de Ingeniería Mecánica tiene la capacidad de enseñar y acoplar diferentes tecnologías a través de sus egresados y de capacitaciones realizadas por los docentes e investigadores adscritos al Departamento de Ingeniería Mecánica.

La equidad: política social moderna centrada en la familia, eficiente, de calidad y conectada a mercados

La razón de ser del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba es la sociedad, por tal motivo, el Programa imparte educación de calidad para favorecer un futuro con

oportunidades a todos aquellos que interactúen con el Programa. Así mismo, busca entregar a los egresados las herramientas y competencias necesarias para que tengan un empleo con ingresos dignos y de esa manera, mejorar su condición socioeconómica con el fin de disminuir el índice de pobreza del Departamento de Córdoba y de todas las regiones a las que pertenezcan sus egresados. El Programa ha mostrado avances significativos en estos aspectos, conforme a los resultados del último estudio de egresados adelantado por el Departamento en el año 2019 (**Anexo 2E**). Se encontró que, de los 138 egresados del Programa en ese momento, el 82 % se encuentra laborando en alguna de las áreas de la Ingeniería Mecánica. Además, su condición socioeconómica ha mejorado, puesto que cuando ingresaron como estudiantes al Programa el 80 % pertenecía al estrato 1 y el 18 % al estrato 2 y después como profesionales en un tiempo no mayor a 5 años el 38 %, 44 % y 18 % de ellos pertenecen a los estratos 1, 2 y 3, respectivamente.

La calidad y eficiencia de servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y el bienestar de todos.

Colombia y el Departamento de Córdoba poseen deficiencias en la cobertura de energía eléctrica y gas natural, como se puede observar en la Figura 2 y la Figura 3 respectivamente [9].

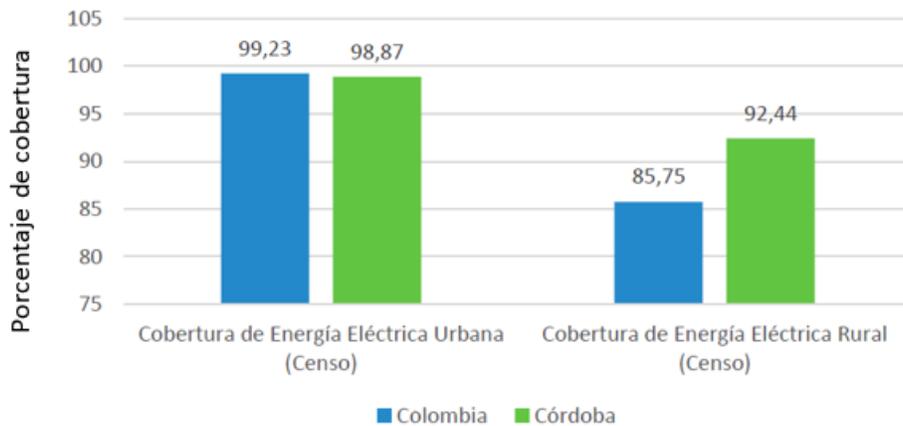


Figura 2. Cobertura Energía Eléctrica Urbana y Rurales del Departamento y del País.
Fuente: Plan de desarrollo departamental 2020-2023

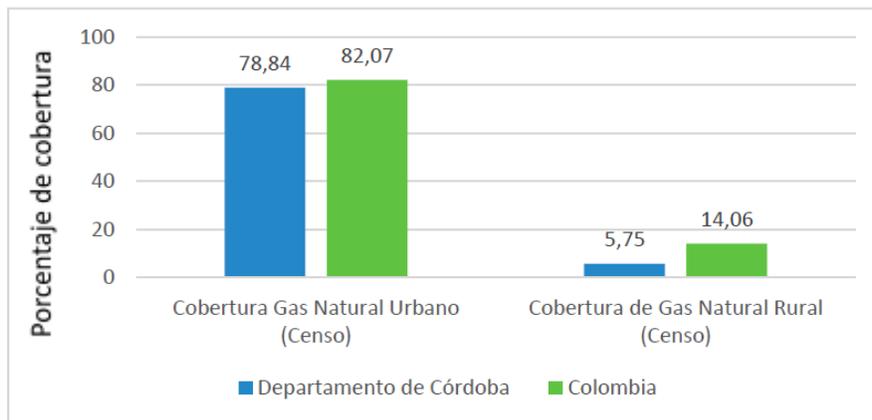


Figura 3. Cobertura Gas Natural Urbana y Rurales del Departamento y del País.

Fuente: Plan de desarrollo departamental 2020-2023

Acorde a lo ilustrado, la cobertura de la energía eléctrica a nivel rural en Colombia es de 85,75 %, hecho que puede afectar la calidad de vida de las personas que habitan en estas zonas del país. También es posible observar la poca cobertura de gas natural a nivel rural en el país y en especial en el Departamento de Córdoba con 14,06 % y 5,75 % respectivamente. Actualmente, el 66,3 % de la población rural cocina con leña [9] debido a la falta de una alternativa energética disponible en las regiones apartadas, trayendo consigo problemas de salud para las personas que inhalan constantemente los humos que salen de la combustión.

El Programa de Ingeniería Mecánica está articulado con este aspecto, ya que desde la disciplina es posible generar soluciones que mitiguen esta problemática en zonas rurales a través de la extensión solidaria y de la investigación al interior del Programa. El Programa ha desarrollado sistemas de energías alternativas, a partir del aprovechamiento de la energía solar y la biomasa que podrían ser utilizados por estas familias y mejorar de esta manera su calidad de vida. Estos sistemas alternativos no solo son aplicables a los servicios públicos domiciliarios, sino también, a la parte comercial e industrial, debido a que las empresas necesitan optimizar el consumo de energía eléctrica y de gas natural en sus procesos.

El aprovechamiento de energías alternativas para desarrollar sistemas alternativos es una de las áreas de desempeño del Ingeniero Mecánico, por estas razones, la Ingeniería Mecánica es responsable en buscar soluciones que disminuyan esta problemática en los diferentes campos de la sociedad y de la industria. Estos aspectos justifican la presencia del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba. Desde esta rama de la Ingeniería a partir de la formación de profesionales, la extensión y la investigación se puede mejorar la calidad de vida de las personas de la región y del país.

Los recursos minero-energéticos para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades.

Actualmente, el país y el Departamento de Córdoba aprovecha importantes recursos minero-energéticos entre los cuales se resaltan las reservas de hidrocarburos, la generación de energía eléctrica, la metalurgia extractiva, las energías alternativas y las minas de carbón. Estas actividades promueven un gran número de empleos directos e indirectos, como también, la creación de nuevas empresas prestadoras de servicios indispensables para el buen funcionamiento y aprovechamiento de este tipo de recursos. Los Ingenieros Mecánicos poseen competencias asociadas a estas actividades puesto que hacen parte de las áreas de desempeño de esta profesión.

Todos estos datos evidencian el potencial que existe en el Departamento y en el país referente al aprovechamiento de recursos minero-energéticos y a la vez, justifican la existencia del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba puesto que puede desempeñar un papel muy importante en las actividades anteriormente mencionadas. Puntualmente, el Programa puede contribuir positivamente en los siguientes aspectos:

En la industria. Como ente asesor en el mejoramiento de los procesos industriales de las empresas asociadas a las actividades minero-energéticas a través de capacitaciones, vinculación de estudiantes en práctica, de Ingenieros Mecánicos egresados y de proyectos en conjunto Universidad-Estado-Empresa.

En la sociedad. Como formador de talento humano calificado y fomentador de creación de nuevas empresas especializadas en estas áreas.

En lo social. Impartiendo educación de calidad a los estudiantes que les permita la opción de tener un sueldo digno y mejorar su calidad de vida.

Ambientalmente. Como optimizador de procesos productivos orientados a generar la menor cantidad de desperdicio posible y a la reutilización de materia prima. Así mismo, en la realización de procesos energéticamente más eficientes que produzcan menos gases de efecto invernadero.

En lo económico. Cuando los egresados estén laborando o creando empresas, y el sector empresarial mejore sus actividades productivas se producirá un aumento en las ganancias y sueldos, gracias al apoyo que el programa brinda a la industria y a la sociedad.

En lo científico. Puesto que todo lo anterior no se podrá realizar sin la generación de nuevo conocimiento, de innovación y desarrollo. Éstos son los fundamentos necesarios para generar un cambio en el pensamiento y en el actuar de todos los actores involucrados.

2.2.2. Relación con la modalidad y tipología en atención a las demandas del contexto del programa y las del ámbito laboral.

El Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba por su naturaleza requiere de un componente práctico para poder brindar una excelente calidad académica, por tal motivo, se realizan prácticas de laboratorio en las áreas de ciencias básicas, básicas de Ingeniería e Ingeniería Aplicada, como también, la generación de proyectos de aula necesarios para su investigación formativa. Igualmente, se realizan prácticas o visitas a empresas de la región y del país, todo esto con el fin de brindar los conocimientos que se necesitan para desempeñarse de manera adecuada conforme a las exigencias del mercado laboral. Además, la realidad del Departamento de Córdoba y las características de su población, hacen que se dificulte la realización de actividades en otras modalidades. La Figura 4 muestra el índice de pobreza del Departamento de Córdoba en comparación con el nacional para el periodo 2002 – 2017 [10].

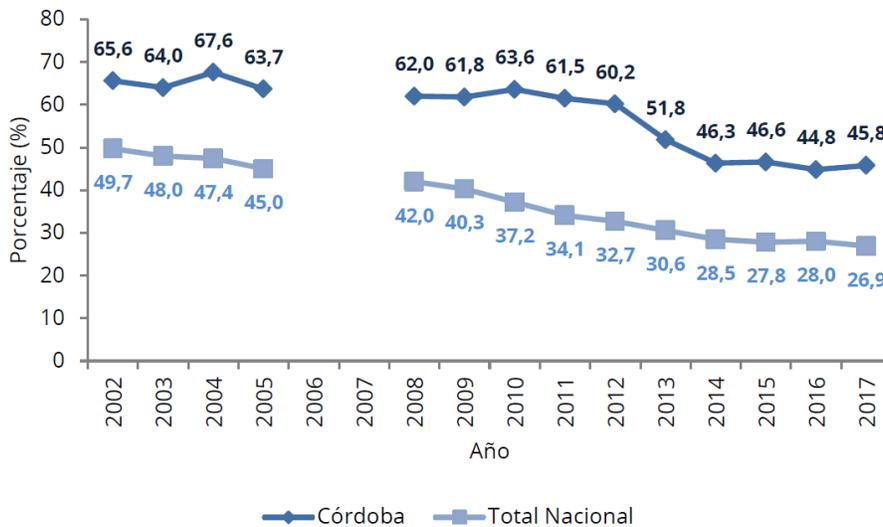


Figura 4. Índice de pobreza del Departamento de Córdoba en comparación con el nacional para el periodo 2002 – 2017

Fuente. DANE, Cálculos con base GEIH, 2018.

Se observa que, en el periodo de tiempo mostrado, el índice de pobreza del Departamento siempre fue en promedio un 20 % mayor que el índice nacional. Por otro lado, el 98 % de los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba pertenecen a los estratos 1 y 2 y el 90 % son originarios del Departamento de Córdoba. A partir de estos datos se puede inferir que la inmensa mayoría de los estudiantes no cuenta con la infraestructura ni con los equipos necesarios para recibir una educación de calidad a distancia o virtual, puesto que estas modalidades requieren de buen acceso a internet y de equipos de cómputo lo suficientemente robustos para poder emplear los softwares especializados utilizados en la formación de un Ingeniero Mecánico.

Adicionalmente, el servicio de internet no tiene cobertura en todo el Departamento de Córdoba, solamente el 21 % de los hogares Cordobeses y el 8,4 % de la zona rural cuentan con acceso a internet conforme los datos suministrados por el DANE [11]. Por lo dicho, el Programa de Ingeniería Mecánica es ofrecido de forma presencial, ya que requiere de un alto componente práctico y manejo de software especializados que demandan el uso de equipos de cómputo robustos para su buen funcionamiento.

2.2.3. Análisis del comportamiento de las siguientes variables teniendo como referencia otros programas similares: 1. Personas inscritas, admitidas y matriculadas en primer curso. 2. Total de matriculados y graduados. 3. Tasas de deserción por cohorte y por período. 4. Empleabilidad.

La Tabla 2 de la sección 2.1.3. relaciona la cantidad de inscritos, admitidos y matriculados nuevos por periodo académico en el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba en los últimos 7 años. Para el periodo académico 2019-2, el Programa de Ingeniería Mecánica tuvo 553 estudiantes matriculados y en diciembre de 2019 el número de egresados ascendió a 166. En la Figura 5 se puede ver la deserción por cohorte desde el periodo 2014-1 hasta el 2018-2. Se observa que la cohorte del 2015-1 fue la de mayor deserción, alcanzando un máximo de 70 %, mientras que la de 2014-1 estuvo en 55,56 %. También se puede ver que desde el semestre 2017-1 no se presentó deserción en el semestre 5 o en semestres superiores y progresivamente la deserción tiende a ubicarse en semestres menores hasta que en 2018-2 solo se tuvo deserción en el semestre 1. Teniendo en cuenta esto se tiene que la deserción promedio por cohorte está en 59,34%.

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

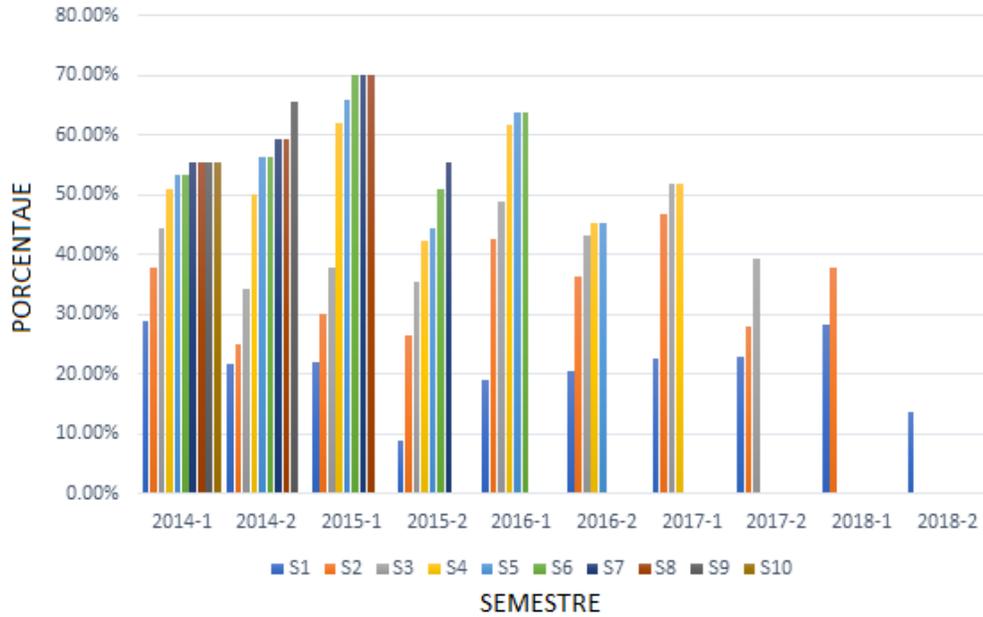


Figura 5. Porcentaje de deserción por cohorte en los últimos semestres (S) del Programa de Ingeniería Mecánica desde 2014-I hasta 2018-II.

Fuente. SPADIES 3.0

La Figura 6 muestra la deserción por periodo académico del Programa de Ingeniería Mecánica desde el 2013-1 hasta el 2019-2. Se puede ver que desde el año 2013 hasta el 2016 la deserción alcanzó un valor promedio de 8,2 % y en 2017-1 alcanzó un pico máximo de 22,43 %. A partir de dicho periodo, se presentó una reducción significativa, hasta llegar a 7,1 % en el periodo 2019-2.

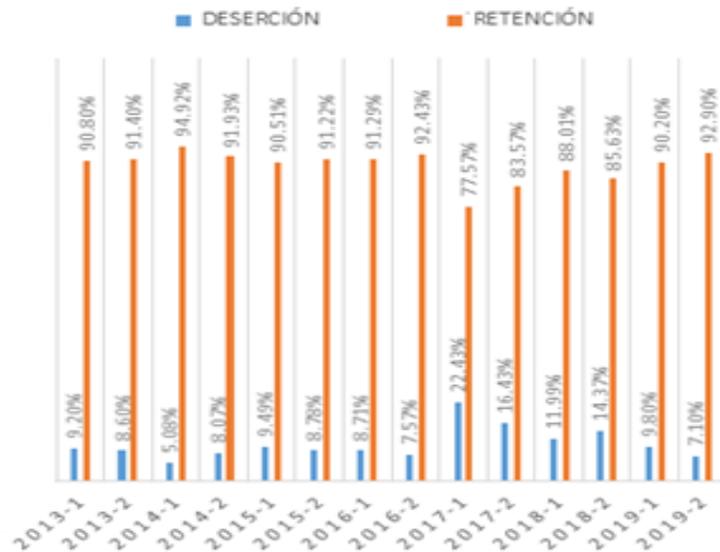


Figura 6. Porcentaje de deserción por periodo del Programa desde 2013-1 hasta 2019-2.

Fuente. SPADIES 3.0

La Tabla 3 muestra un comparativo del porcentaje de deserción promedio acumulada hasta el periodo 2019-2 y el porcentaje de deserción en el periodo 2019-2 de algunas universidades públicas de la región Caribe y otras del interior del país. Se resaltan los valores del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba y de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Montería. En esta tabla se puede ver que la deserción por periodo del Programa es una de las más bajas, estando por debajo de otras universidades públicas como la Universidad de Antioquia, Universidad del Atlántico y Universidad de la Guajira que tienen porcentajes de 8,6 %, 20,3 % y 14,7 % respectivamente. Por otra parte, tiene una mejor deserción acumulada en comparación a la otra institución que ofrece el Programa de Ingeniería Mecánica en el Departamento de Córdoba.

Tabla 3 Deserción acumulada y anual en el periodo 2019-2 de algunas universidades que ofertan el Programa de Ingeniería Mecánica

UNIVERSIDAD	PORCENTAJE DE DESERCIÓN PROMEDIO ACUMULADO A 2019-2	PORCENTAJE DE DESERCIÓN EN EL PERIODO 2019-2
Universidad de Córdoba	64,5	7,1
Universidad Pontificia Bolivariana (seccional Montería)	70,0	3,7
Universidad Industrial de Santander	60,7	6,0
Universidad de Antioquia	50,0	8,6
Universidad del Atlántico	41,7	20,3
Universidad de la Guajira	80,4	14,7

Fuente. SPADIES 3.0

Por otro lado, conforme al estudio realizado a los egresados en febrero de 2020, el 83 % se encuentra laborando en áreas afines a la Ingeniería Mecánica. La Figura 7 muestra los sectores donde se desempeñan los egresados del Programa.

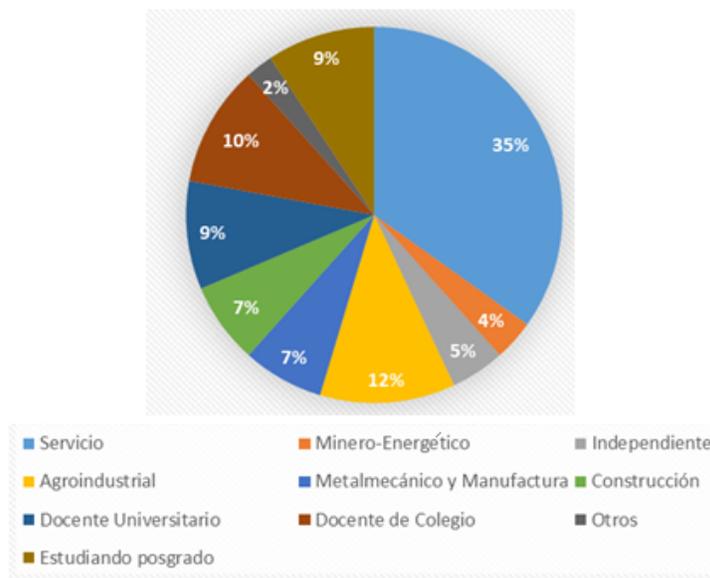


Figura 7. Sectores donde se encuentran laborando actualmente los egresados del Programa.

Fuente. Elaboración Propia, estudio de egresados.

Se puede observar que el mayor sector es el de servicios con 35 %, seguido del sector agroindustrial con 12 %. Adicionalmente, el 79 % labora en el Departamento de Córdoba.

Por otra parte, el estudio de egresados reveló que el 84 % de ellos está laborando con un salario promedio de 2'131.119 pesos. El Observatorio Laboral nacional reporta que a nivel nacional el promedio de cotizantes profesionales en Ingeniería Mecánica es de 83,6 % con un IBC estimado de 1'756.093 pesos. Se puede inferir a partir de estos datos, que los egresados del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba tienen una buena tasa de empleabilidad y un salario promedio por encima de la media nacional. Así mismo, los Ingenieros Mecánicos pueden desempeñarse en diferentes sectores, como por ejemplo en los sectores de comercio, construcción, agrícola, electricidad, gas y agua, industria manufacturera y explotación de minas, entre otros, estos sectores tienen gran participación en la distribución del PIB del Departamento de Córdoba [7], lo cual da una gran alternativa de empleo para todos los egresados. Información adicional sobre el PIB del Departamento de Córdoba puede ser consultada en el enlace https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/library/democratic_governance/cordoba-retos-y-desafios-para-el-desarrollo-sostenible.html.

Por otro parte, conforme al registro de Cámara y Comercio de Montería del año 2018, existen en el Departamento de Córdoba 19.922 empresas distribuidas en los diferentes sectores productivos en los que pueden desempeñarse los egresados del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba. Igualmente, a nivel regional y nacional también pueden desempeñarse en cualquier empresa que se dedique a estos sectores, incluyendo la capacidad de crear su propio negocio.

2.3. Rasgos distintivos del Programa

Los rasgos distintivos del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba son definidos por: (1) el Plan de Estudios, (2) la interacción de sus líneas de investigación con el entorno que lo rodea y (3) la normatividad de la Universidad de Córdoba. A continuación, se describen los rasgos distintivos del Programa:

1. Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Mecánica. Se caracteriza por un componente orientado a la expresión gráfica y a los procesos de manufactura, evidenciado a través de los contenidos de los cursos de Dibujo Técnico I, Dibujo Técnico II, Geometría Descriptiva, Dibujo y Manufactura Asistida por computador, Procesos de Manufactura I, Procesos de Manufactura II, Taller de Máquinas y Herramientas y Manufactura Integrada por Computador. Adicionalmente, en el curso de Dibujo Técnico II los estudiantes aprenden a usar el software AutoCad, mientras que en el curso Dibujo y Manufactura Asistida por Computador usan el software SOLIDWORKS, lo que otorga la ventaja de conocer y utilizar dos programas para el diseño en Ingeniería Mecánica. Adicionalmente, el Plan de Estudios posee tres Electivas de Carrera y dos de Profundización. Los estudiantes tienen la opción de escoger estas electivas a partir de un banco de electivas constituido por las áreas que tributan a cada una de las respectivas líneas de investigación. Las áreas son las siguientes: materiales, térmicas, procesos de manufactura, energía, diseño y fluidos. De esta forma, el Programa dispone de 30 electivas en total, dándole al estudiante la opción de

elegir una de las seis electivas que se ofertan en cada semestre sin importar el área. Las electivas por áreas se pueden consultar en el **Anexo 2F**.

2. Interacción de las líneas de investigación con el entorno. El Programa a través de las líneas de investigación de Diseño, Automatización y Control, Materiales y Procesos de Manufactura, Energía y Eficiencia Energética; ha llevado a cabo investigaciones en pro del beneficio de la agroindustria del Departamento. A continuación, se enumeran algunos proyectos:

- ✓ Diseño y construcción de un desarraigado de yuca.
- ✓ Diseño y construcción de una pinza para operaciones en medicina veterinaria.
- ✓ Diseño y construcción de un descompactador de suelos, para la industria bananera.
- ✓ Efecto de la fibra de coco como refuerzo en una matriz de polímero.
- ✓ Utilización de residuos de coco, tusa de maíz y cascarilla de arroz en la fabricación de briquetas como biocombustible.
- ✓ Utilización de la energía solar y biomasa para generar frío en una nevera de sistema de refrigeración de agua-amoniaco.
- ✓ Generación de biogás, a partir de desechos agroindustriales.
- ✓ Fabricación de bloques de mampostería con tusa de maíz, estiércol de ganado bobino y fibra de coco.
- ✓ Caracterización del contenido ruminal de ganado bovino, con miras a su utilización como biomasa para generación de energía en la empresa Frigosinú. Este proyecto se realiza en conjunto con Frigosinú y la Universidad de Antioquia.

La totalidad de los proyectos realizados se puede consultar en el **Anexo 2G**.

3. Normatividad de la Universidad de Córdoba. Para recibir el título de Ingeniero Mecánico, el estudiante debe cursar y aprobar los 166 créditos académicos establecidos en el Plan de Estudios, realizar y aprobar el trabajo de grado, presentar las pruebas Saber Pro y estar a paz y salvo con la Universidad.

3. ASPECTOS CURRICULARES

3.1. Componentes Formativos

3.1.1. *Perfil de Ingreso (La forma en que las características del perfil de ingreso han contribuido con: 1. La disminución de la deserción, 2. La atención a la diversidad en los procesos de aprendizaje, 3. El acompañamiento en el proceso formativo, y 4. El logro de los resultados de aprendizaje.)*

Perfil del Aspirante.

Teniendo en cuenta la reglamentación vigente de la Universidad de Córdoba, para ingresar al Programa de Ingeniería Mecánica, el aspirante debe ser bachiller con competencias en las áreas de lectura crítica, ciencias naturales, sociales y ciudadanas, matemáticas e inglés, evidenciado en los siguientes aspectos:

- ✓ Fundamentos e interés por la lectura crítica, comunicación escrita, curiosidad y habilidad motora, ingeniosa, creativa y exploradora del funcionamiento de los objetos, máquinas y equipos que lo rodean.
- ✓ Disciplinado, comprometido y responsable por el estudio, interesado en aprender a aprender y para toda la vida.
- ✓ Capacidad para comunicar su conocimiento, pensamiento e ideas, de manera tolerante y respetuosa de las diferencias.
- ✓ Capacidad de expresión e interpretación y lectura de símbolos, gráficas y tablas.
- ✓ Curiosidad científica y tecnológica, interés y manejo de elementos informáticos esenciales.
- ✓ Afinidad para la expresión gráfica, orientación y ubicación espacial.

Este perfil busca que los interesados en el Programa sean conscientes de la necesidad de poseer habilidades en las ciencias básicas para poder formarse como Ingenieros Mecánicos, puesto que la mayor deserción del Programa se presenta en los dos primeros semestres donde se encuentran los cursos de cálculo, física, geometría entre otros pertenecientes al área de ciencias básicas del Plan de Estudios. Por tal motivo, tener un perfil de ingreso claro y bien definido podría ayudar a disminuir la deserción en el Programa. Además, este perfil permite que personas con discapacidades físicas o de comunicación puedan ingresar al Programa y formarse como Ingenieros Mecánicos.

3.1.2. *Trayectoria Académica*

La formación de profesionales en Ingeniería Mecánica está enmarcada en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y en la política académica de la Universidad de Córdoba que fundamenta su ideal de formación en el desarrollo de aprendizaje para toda la vida. Esta formación integral garantiza la construcción y aplicación del conocimiento, centra su esfuerzo fundamentalmente en las vivencias, intereses y saberes del estudiante y favorece la comprensión de contenidos para que sean aplicados en la solución de problemas del entorno disciplinar y sociocultural.

3.1.3. *Criterios de Disminución de Deserción (Resultado de la aplicación de los criterios)*

El Consejo Superior de la Universidad de Córdoba por medio del acuerdo 207 de 2017 estableció la política para el fomento de la permanencia y la graduación estudiantil (**Anexo 3A**). Con base en este acuerdo, el Programa de Ingeniería Mecánica ha adoptado y puesto en práctica las siguientes estrategias orientadas a disminuir la deserción en el Programa:

- ✓ **Designación de profesores destacados para la administración y dirección de cursos en los primeros semestres.** Los estudiantes del Programa durante los primeros cuatro semestres a través de las asignaturas Introducción a la Ingeniería Mecánica, Materiales de Ingeniería I, Materiales de Ingeniería II, Dibujo Técnico I y Dibujo Técnico II entran en contacto con profesores destacados, con formación posgradual de maestría o doctorado que registran evaluaciones cada año por encima de 95 puntos sobre 100.
- ✓ **Elección de docentes tutores para el acompañamiento de estudiantes, en su proceso de formación en la Universidad.** Los docentes tiempo completo del Programa de Ingeniería Mecánica realizan semestralmente un plan de acompañamiento a los estudiantes nuevos de primer semestre. Este acompañamiento consiste en reuniones periódicas a lo largo del semestre donde el tutor docente asesora, orienta y aconseja a los estudiantes en su nuevo rol como universitarios procurando la identificación de posibles problemas familiares, personales o académicos que podrían interferir en su desempeño. Para esta función, el Programa se apoya en la división de Bienestar Universitario de la Facultad de Ingenierías, dependencia que a través de sus funcionarios brinda a los estudiantes apoyo psicosocial y los fundamenta sobre hábitos de estudio.
- ✓ **Realización de actividades académico-recreativas con el fin de brindar espacios de esparcimiento y relajación a los estudiantes del Programa.** Cada periodo académico, por iniciativa y organización de los mismos estudiantes, se realiza el campeonato de mini fútbol Copa IMEC. Adicionalmente, el Departamento organiza anualmente la Jornada del Ingeniero Mecánico, evento que incluye conferencias, actividades lúdicas y recreativas para la comunidad académica del Programa. Información adicional sobre estas actividades en las que participan aproximadamente el 80 % de los estudiantes se presenta en el **Anexo 3B**.

La aplicación de estas estrategias ha generado una tendencia a la baja en el porcentaje de deserción estudiantil del Programa de 22,4 % en 2017-1 a 7,1 % en 2019-2, tal como se mostró en la sección 2.2.3.

3.1.4. *Flexibilidad del Programa*

El Programa de Ingeniería Mecánica tiene un currículo flexible evidenciado en los siguientes aspectos:

- ✓ **Electivas Libres.** Estas electivas le dan la oportunidad al estudiante de tomar cursos pertenecientes a las áreas de deportes, música, arte y recreación, contribuyendo así a su formación integral.

- ✓ **Electivas de Carrera y Profundización.** El Plan de Estudios del Programa tiene tres (3) electivas de carrera y dos (2) electivas de profundización, para un total de cinco cursos electivos orientados a la profundización de conocimientos en las diferentes líneas del Programa. El banco de electivas disponibles está conformado por 30 cursos, divididos en seis áreas del saber, suministrando a los estudiantes un gran número de opciones para que elijan según su preferencia. La Tabla 4 muestra los nombres, las áreas y el tipo de electivas ofertadas actualmente por el Programa. El estudiante tiene la libertad de tomar la electiva de su elección sin importar el área en la que se encuentre.

Tabla 4. Electivas de Carrera y Profundización ofertados actualmente por el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba

ÁREA	TIPO DE ELECTIVA	NOMBRE DEL CURSO
Materiales	Electiva de Carrera I	Metalografía y tratamientos térmicos
	Electiva de Carrera II	Ingeniería de corrosión y protección de materiales
	Electiva de Carrera III	Fundamentos de desgaste e Ingeniería de superficies
	Electiva de Profundización I	Selección y aplicación de materiales
	Electiva de Profundización II	Caracterización de materiales
Térmicas	Electiva de Carrera I	Diseño de sistemas termo fluidos
	Electiva de Carrera II	Uso racional de la energía
	Electiva de Carrera III	Optimización de procesos termo energéticos
	Electiva de Profundización I	Modelamiento y simulación de sistemas térmicos
	Electiva de Profundización II	Termo economía
Procesos	Electiva de Carrera I	Soldaduras especiales
	Electiva de Carrera II	Desarrollo geométrico
	Electiva de Carrera III	Manufactura avanzada y nanotecnología
	Electiva de Profundización I	Sistemas avanzados de diseño y manufactura
	Electiva de Profundización II	Ingeniería de productos y selección de procesos
Energía	Electiva de Carrera I	Fuentes de energía
	Electiva de Carrera II	Sistemas energéticos
	Electiva de Carrera III	Energías alternativas
	Electiva de Profundización I	Combustible y combustión
	Electiva de Profundización II	Motores de combustión interna
Diseño	Electiva de Carrera I	Mecánica de fractura
	Electiva de Carrera II	Estructuras metálicas
	Electiva de Carrera III	Equipos y herramientas agroindustriales
	Electiva de Profundización I	Diseño integral
	Electiva de Profundización II	Diseño de maquinaria agrícola

ÁREA	TIPO DE ELECTIVA	NOMBRE DEL CURSO
Fluidos	Electiva de Carrera I	Turbo máquinas
	Electiva de Carrera II	Bombas de desplazamiento positivo
	Electiva de Carrera III	Diseño de instalaciones de gas natural
	Electiva de Profundización I	Fluidos externos
	Electiva de Profundización II	Diseño de álabes

Fuente. Elaboración propia

✓ **Siete opciones de grado para optar por el título de Ingeniero Mecánico.** Conforme a lo establecido en la resolución 007 de 2008 del Consejo Superior (**Anexo 3C**), el estudiante tiene la libertad de escoger una de las siguientes opciones de grado para optar por el título de Ingeniero Mecánico:

1. Trabajo de grado de investigación y/o extensión.
2. Práctica empresarial.
3. Pasantía nacional o internacional.
4. Monografía.
5. Creación de empresa.
6. Diplomado.
7. Semestre de posgrado.

Las Electivas Libres, de Carrera y de Profundización junto con el trabajo de grado suman un total de 19 créditos del Plan de Estudios del Programa, lo que representa un 11,44 % de flexibilidad. Adicionalmente, los estudiantes pueden cambiar una vez la opción de grado escogida previa solicitud al comité de acreditación y currículo del Programa.

Por otro lado, los siguientes aspectos suman a la flexibilidad del programa:

- ✓ Posibilidad de cursar los cursos básicos de Ingeniería en otros Programas de la Facultad de Ingenierías.
- ✓ Opción de tomar un curso junto con su prerrequisito, de acuerdo con los cursos habilitados en el artículo 5 del capítulo II del Reglamento Académico Estudiantil (**Anexo 3D**).

3.1.5. *Plan de Estudios. Competencias; componentes de formación en correspondencia con la modalidad; contenidos y ruta de formación.*

El Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Mecánica es coherente con los principios, con la Misión y Visión expresados tanto en el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad de Córdoba como en el Proyecto Educativo del Programa. Esta coherencia garantiza a los estudiantes una formación integral a nivel profesional, otorgándoles el conocimiento necesario para afrontar los problemas del entorno y al mismo tiempo ubicándolos en la economía del mercado globalizado en la cual está inmerso el País.

El Plan de Estudios del Programa tiene las siguientes características:

- ✓ Coherente, por su relación con los objetivos y los perfiles profesional y ocupacional del egresado.
- ✓ Pertinente, por la concordancia entre los objetivos del Programa y las posibilidades de desarrollo de la región y los avances tecnológicos en país.
- ✓ Viable, debido a que presenta grandes posibilidades de funcionamiento, ya que cuenta con recursos humanos, físicos, de laboratorios y financieros.
- ✓ Sincrónico, ya que guarda armonía entre su estructura o tejido de asignaturas y sus componentes y competencias.
- ✓ Ajustado a las normas, por estar elaborado en función de los decretos del gobierno nacional, lo cual garantiza no solo una carga académica equilibrada que puede ser atendida tanto por docentes como por estudiantes sin llegar a excederse en el número de créditos, sino también, por las posibilidades de transferencia interna y externa de estudiantes de Programas de base tecnológica.

El Plan de Estudios del Programa se estructura en cuatro áreas del conocimiento bajo las cuales se desarrolla la formación académica del estudiante, conforme a los estándares nacionales e internacionales correspondientes a las áreas de Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Complementaria.

Área de Ciencias Básicas. Esta área de formación la conforma un grupo de cursos de Ciencias Naturales y Matemáticas cuyo propósito es suministrar al estudiante conocimientos básicos que se utilizarán como herramientas en otras áreas del Plan de Estudios y suministrar los fundamentos necesarios para comprender los principios de la Ingeniería Mecánica. La distribución de cursos pertenecientes al área de Ciencias Básicas se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Distribución de cursos del área de Ciencias Básicas por Subáreas y Competencias

ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS		
SUBÁREA	CURSOS	COMPETENCIAS
Matemáticas	Cálculo I Cálculo II Cálculo III Métodos Numéricos Geometría Álgebra Lineal Ecuaciones Diferenciales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar, plantear y resolver problemas, mediante la formulación de modelos matemáticos. ✓ Tener la Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. ✓ Aplicar los conocimientos a la práctica.
Física	Física I Lab. De Física I Física II Laboratorio de Física II Física III Laboratorio de Física III	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entender los fenómenos físicos propios de la Ingeniería. ✓ Aplicar los principios de la física en el entendimiento del cómo y porque funcionan las cosas. ✓ Relacionar la teoría con la práctica a través de la experimentación.

Química	Química General Química de Polímeros	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar, manejar con propiedad los conceptos básicos de la química general y de polímeros. ✓ Diferenciar y utilizar las características y propiedades físicas y químicas de la materia en sus diferentes estados. ✓ Comprender, aplicar, predecir y controlar las transformaciones de la materia.
---------	---	---

Fuente. Elaboración propia

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería. En esta área se encuentran cursos que forman a los estudiantes de Ingeniería en los conocimientos teórico-prácticos para la familiarización y aplicación de las herramientas básicas de los problemas ingenieriles en su campo profesional. Estudia las características y aplicaciones de la Ciencias Básicas que permiten fundamentar el diseño de sistemas y los mecanismos para la solución de problemas. En esta área se incluyen además cursos que sirven de soporte para el análisis de datos y la redacción de documentos. Los cursos que conforman esta Área se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Distribución de cursos de Ciencias Básicas de Ingeniería

ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA		
SUBÁREA	CURSOS	COMPETENCIAS
Análisis de datos y redacción de proyectos	Estadística Metodología de la Investigación Elaboración y evaluación de proyectos Seminario de Grado Proyecto de Grado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejar y hacer análisis de diferentes tipos de datos, así como inferir el comportamiento futuro de variables. ✓ Elaborar propuestas de proyectos a partir de iniciativas propias de investigación y/o ideas de negocios.
Expresión gráfica y tecnología	Algoritmo y Programación Electrotecnia y Electrónica Dibujo Técnico I Dibujo Técnico II Geometría Descriptiva	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Expresar y registrar ideas a través del lenguaje gráfico. ✓ Representar de manera gráfica diseños concebidos y simbolizar elementos específicos de aplicación industrial. ✓ Programar y realizar cálculos mediante todo tipo de operaciones aritméticas y lógicas usando un PC. ✓ Comprender el fundamento físico y la metodología de análisis de dispositivos y sistemas que involucren elementos eléctricos y electrónicos.

Mecánica	Introducción a la Ingeniería Mecánica Estática Dinámica Resistencia de Materiales I Resistencia de Materiales II	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprender y aplicar los fundamentos de la mecánica. ✓ Estudiar cuerpos en reposo y las fuerzas que actúan sobre ellos. ✓ Comprender y analizar sistemas básicos de transmisión de movimiento. ✓ Estudiar el comportamiento de los materiales de acuerdo con las condiciones cargas a las que estén sometidos.
Materiales	Materiales de Ingeniería I Materiales de Ingeniería II	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seleccionar adecuadamente los materiales ferrosos y no ferrosos para su aplicación en diseño de componentes mecánicos. ✓ Identificar y caracterizar adecuadamente materiales ferrosos y no ferrosos.
Termofluidos	Termodinámica Mecánica de fluidos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprender las leyes de la termodinámica y su aplicación en el ámbito ingenieril ✓ Aprender a identificar los estados de las sustancias dependiendo de sus propiedades intensivas y extensivas. ✓ Estudiar el comportamiento de los fluidos para diseñar, identificar y seleccionar elementos de este campo. ✓ Comprender y analizar el comportamiento de fluidos estáticos y en movimiento.

Fuente. Elaboración propia

Área de Ingeniería Aplicada. En esta área se busca formar al estudiante como ingeniero mecánico aplicando los conocimientos de las Ciencias Básicas y Ciencias Básicas de Ingeniería al ámbito profesional. Entre las características de esta área, está la inclusión del diseño y la manufactura asistida por computador (CAD-CAM) y la manufactura integrada por computador (CIM), además del fortalecimiento de las líneas de investigación. Los cursos de esta área están distribuidos como se ilustra en la Tabla 7.

Tabla 7. Distribución de cursos de Ingeniería Aplicada por Subáreas y Competencias

ÁREA DE INGENIERÍA APLICADA		
SUBÁREAS	CURSOS	COMPETENCIAS
Diseño y mantenimiento	Diseño de Máquinas I Diseño de Máquinas II Mecanismos Lubricación y Mantenimiento Instrumentación y Control de Procesos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprender a Calcular y seleccionar tamaños, formas, ajustes, partes y disposición de las piezas que conforman una máquina. ✓ Comprender y relacionar la geometría con los movimientos de las piezas que componen una máquina ✓ Conocer los diferentes tipos de mantenimiento y sus aplicaciones ✓ Aprender a seleccionar el lubricante adecuado dependiendo de la aplicación ✓ Conocer los elementos básicos de control e instrumentación y su aplicación ✓ Aprender a instrumentar procesos de ingeniería
Energía y calor	Transferencia de calor Máquinas Térmicas Refrigeración y Aire Acondicionado Conversión de Energía	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejar los conceptos básicos para trabajar con procesos en los cuales hay transferencia de calor y saber cuáles son posibles, imposibles, reversibles o irreversibles. ✓ Analizar el comportamiento térmico de motores y equipos de conversión de energía. ✓ Conocer la rapidez con la cual ocurre un proceso de transferencia de calor. ✓ Identificar los diferentes ciclos de potencia ✓ Aprender a calcular y evaluar las eficiencias y costo económico de un proceso energético.
Procesos de manufactura	Metrología y Control de Calidad Procesos de Manufactura I Procesos de Manufactura II Taller de Máquinas y Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seleccionar el proceso de manufactura más conveniente en términos de calidad, economía y con menos impacto ambiental de producción, de acuerdo con el

ÁREA DE INGENIERÍA APLICADA		
SUBÁREAS	CURSOS	COMPETENCIAS
		<p>componente mecánico a elaborar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer las técnicas de medición de variables en procesos y maquinas a través de instrumentos industriales. ✓ Medir e inspeccionar atributos y variables en piezas y productos, para garantizar niveles adecuados de calidad. ✓ Conocer e identificar los diferentes tipos de procesados de materiales metálicos y no metálicos
Automatización	CAD – CAM CIM Neumática e Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar tecnología para manufacturar componentes mecánicos o productos industriales. ✓ Conocer y manejar las técnicas modernas de diseño, manipulación y manufactura de productos, con el uso de herramientas computacionales. ✓ Aplicar circuitos neumáticos e hidráulicos simples y de fácil diseño en la automatización de procesos industriales.

Fuente. Elaboración propia

Área Complementaria. Comprende el componente Económico, Socio-humanístico, administrativo y los cursos institucionales que contribuyen con la formación integral del Ingeniero, identificando la dimensión humana de la profesión y posibilitando desarrollar sus habilidades para comunicarse, trabajar en equipo, ejercer liderazgo y proponer alternativas de solución a problemáticas del entorno en los ámbitos político, económico, cultural, ambiental y productivo. Los cursos que conforman esta área se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Distribución de cursos Complementarios por Subáreas y Competencias

ÁREA COMPLEMENTARIA		
SUBÁREA	CURSOS	COMPETENCIA
Humanística	Humanidades I Humanidades II	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer información acerca de los principales acontecimientos nacionales e internacionales que tengan influencia sobre la profesión. ✓ Conocer la estructura del estado colombiano y el funcionamiento de sus diferentes estamentos.

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

Económica y administrativa	Economía Para Ingenieros Gerencia para Ingenieros Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejar los conocimientos básicos sobre la teoría económica y los principales términos económicos. ✓ Conocer conceptos administrativos para gestionar, delegar, liderar y diseñar estrategias aplicables en la profesión. ✓ Adoptar tecnologías limpias y prácticas de mejoramiento continuo de la Gestión Ambiental, realizando un manejo sostenible de los recursos naturales.
Institucionales	Aprendizaje Autónomo Universidad y contexto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar las costumbres de nuestra región y adquirir sentido de pertenencia con la Universidad y el entorno. ✓ Adquirir técnicas independientes de estudio.
Comunicación	Competencia comunicativas I Competencias comunicativas II	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dominar la expresión oral y escrita. ✓ Sintetizar y comprender escritos y exposiciones orales.
Idiomas	Inglés I Inglés II Inglés III Inglés IV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprender una segunda lengua de tal manera que pueda leer e interpretar textos técnicos.

Fuente. Elaboración propia

La distribución de los cursos por semestre del Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Mecánica se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Mecánica con créditos y secuencia.

SEMESTRE	CÓD.	ASIGNATURA	HRS. DOCENCIA DIRECTA	CRÉDITOS	SECUENCIA
I	001	Cálculo I	4	3	
	002	Geometría	4	3	
	003	Química General y Laboratorio.	6	3	
	004	Algoritmo y Programación	4	2	
	005	Introducción a la Ingeniería Mecánica	3	2	
	006	Competencias Comunicativas I	2	2	
	007	Aprendizaje Autónomo	1	1	
			TOTAL	24	16
II	008	Cálculo II	4	3	001
	009	Álgebra Lineal	4	3	002
	010	Física I y Laboratorio.	6	3	001
	011	Química de Polímeros	4	3	003
	012	Dibujo Técnico I	3	2	005
	013	Competencias Comunicativas II	2	2	006
	014	Universidad y Contexto	1	1	007
			TOTAL	24	17

*Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica*

SEMESTRE	CÓD.	ASIGNATURA	HRS. DOCENCIA DIRECTA	CRÉDITOS	SECUENCIA
III	015	Cálculo III	4	3	008, 009
	016	Física II y Laboratorio.	6	3	010
	017	Electrotecnia y Electrónica	3	2	016(Cor)
	018	Dibujo Técnico II	3	2	012
	019	Materiales de Ingeniería I	3	2	011
	020	Humanidades I	2	2	013
	021	Electiva Libre I	2	2	014
		TOTAL	23	16	
IV	022	Ecuaciones Diferenciales	4	3	015
	023	Física III y Laboratorio.	6	3	016
	024	Estadística	4	3	008
	025	Geometría Descriptiva	3	2	018
	026	Estática	4	3	010, 015
	027	Materiales de Ingeniería II	3	2	019
	028	Inglés I	2	2	
		TOTAL	26	18	
V	029	Métodos Numéricos	4	3	022
	030	Electiva Libre II	2	2	021
	031	Metodología de la Investigación	2	2	024
	032	Termodinámica	4	3	011, 022
	033	Dinámica	4	3	026
	034	Resistencia de Materiales I	3	2	026, 027
	035	Humanidades II	2	2	020
	036	Inglés II	2	2	028
	TOTAL	23	19		
VI	037	Mecánica de Fluidos	4	3	026, 032
	038	Mecanismos	4	3	033
	039	Resistencia de Materiales II	3	3	034
	040	Metrología y Control de Calidad	3	3	024
	041	Transferencia de Calor	4	3	032
	042	Inglés III	2	2	036
		TOTAL	20	17	
VII	043	Diseño de Máquinas I	4	3	039
	044	Procesos de Manufactura I	4	3	040
	045	Máquinas Térmicas	4	3	041
	046	Neumática e Hidráulica	4	3	037
	047	Electiva de Carrera I	2	2	(*)
	048	Gestión Ambiental	2	1	031
	049	Inglés IV	2	2	042
	TOTAL	22	17		

SEMESTRE	CÓD.	ASIGNATURA	HRS. DOCENCIA DIRECTA	CRÉDITOS	SECUENCIA
VIII	050	Diseño de Máquinas II	4	3	043
	051	Procesos de Manufactura II	4	3	044
	052	Conversión de Energía	4	4	045, 046
	053	Taller de Máquinas y Herramientas	4	3	040, 044
	054	Electiva de Carrera II	2	2	047
	055	Economía para Ingenieros	2	1	048
			TOTAL	20	16
IX	056	Lubricación y Mantenimiento	4	3	037, 053
	057	Instrumentación y Control de Procesos	4	3	051
	058	Refrigeración y Aire Acondicionado	4	3	052
	059	CAD – CAM	4	3	053
	060	Electiva de Carrera III	2	2	054
	061	Seminario de Grado	2	1	(**)
	062	Elaboración y Evaluación de Proyectos	3	2	055
		TOTAL	23	17	
X	063	Electiva de Profundización.	3	3	060
	064	CIM	3	3	059
	065	Electiva de Profundización.	3	3	060
	066	Proyecto de Grado	2	3	061
	067	Gerencia para Ingenieros	2	1	062
		TOTAL	14	13	

(*) Para matricular Electiva de carrera I, el estudiante debe aprobar un mínimo de 86 créditos.

(**) Para matricular Seminario de Grado, el estudiante debe aprobar un mínimo de 136 créditos.

Fuente. Elaboración propia

3.1.6. Actividades académicas

El Programa de Ingeniería Mecánica realiza las siguientes actividades académicas que complementan el plan de estudios del Programa.

Visitas académicas. Con el fin de complementar los conocimientos adquiridos en las aulas de clase, a lo largo de la carrera los estudiantes en compañía con los docentes realizan visitas a diferentes empresas de carácter regional y nacional (**Anexo 3E**). La Tabla 10 muestra las visitas empresariales y los objetivos de las visitas realizadas a lo largo de la carrera.

Tabla 10. Programa de visitas empresariales por semestre, zona y objetivos propuestos

CURSOS QUE IMPACTA	VISITAS	SEMESTRE DE LA VISITA	ZONA	OBJETIVO
Introducción a la Ingeniería Mecánica	Visita a dos plantas industriales	I	Departamental	El estudiante mediante la observación directa identificará un proceso de producción y todo lo

CURSOS QUE IMPACTA	VISITAS	SEMESTRE DE LA VISITA	ZONA	OBJETIVO
				que ello implica, con el fin de familiarizarse con el quehacer de un ingeniero mecánico
Termodinámica, transferencia de calor, Máquinas Térmicas y conversión de energía	Observación directa de turbinas, elementos de producción y transformación de energía.	VIII	Nacional	Identificar los equipos que generan energía por diferentes fuentes y sus características térmico-energéticas.
Procesos de Manufactura I, II y Taller de máquinas y herramientas	Verificación, evaluación y análisis de los diferentes procesos de manufactura	VIII	Nacional	Conocer las diferentes técnicas utilizadas por las empresas para la manufactura de piezas y productos.
Lubricación y Mantenimiento	Verificación de los sistemas de mantenimiento empleado en las empresas del departamento	IX	Departamental	Identificar las características de las empresas de la región en cuanto a la implementación de los sistemas y dependencias de mantenimiento.

Fuente. Elaboración propia

Prácticas de laboratorio. Los estudiantes del Programa a lo largo de la carrera las realizan para confrontar la teoría recibida en las aulas de clase con la práctica (**Anexo 3F**). Estas actividades son fundamentales para la formación de un estudiante en Ingeniería Mecánica. La Tabla 11 relaciona las prácticas de laboratorio que se realizan en el Programa.

Tabla 11. Prácticas de laboratorio que se realizan en el Programa

PRÁCTICA	LUGAR	OBJETIVO
Ensayo de tensión, compresión y flexión a tres puntos de madera y materiales metálicos.	Laboratorio de materiales y procesos de la Universidad de Córdoba	Aprender a caracterizar madera y materiales metálicos como acero y aluminio, a través de la interpretación del diagrama esfuerzo deformación.
Soldadura eléctrica y oxiacetilénica	Laboratorio de materiales y procesos de la Universidad de Córdoba	Reconocer las diferencias entre los diferentes tipos de electrodo, como los 6011, 6013 y 7018. Además de reconocer los diferentes tipos de llamas de soldadura oxiacetilénica.

PRÁCTICA	LUGAR	OBJETIVO
Fundición de aluminio en molde de arena verde	Laboratorio de materiales y procesos de la Universidad de Córdoba	Comprobar los defectos de una fundición de aluminio y verificar la contracción volumétrica asociada a dicho proceso.
Máquinas y herramientas (torno y taladro)	Laboratorio de materiales y procesos de la Universidad de Córdoba	Conocer e interactuar con las diferentes partes de un torno convencional, para realizar piezas simples. Asimismo, se debe mirar la dificultad de afilar una herramienta de corte.
Máquinas y herramientas (Fresa)	Convenio marco con la Universidad Pontificia Bolivariana sede Montería.	Conocer e interactuar con las diferentes partes de una fresa convencional, con el fin de fabricar un piñón recto.
Herramientas manuales (lima, machuelos y segueta)	Laboratorio de materiales y procesos de la Universidad de Córdoba	Reconocer y utilizar las diferentes herramientas de corte convencionales para fabricar piezas manuales.
Neumática e hidráulica	Convenio marco con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.	Conocer los diferentes accesorios de la neumática y la hidráulica, con el fin de realizar un montaje utilizando válvulas y cilindros simples y doble efecto.
Pérdidas en tuberías	Laboratorio de materiales y procesos de la Universidad de Córdoba	Comprobar las pérdidas que hay en los fluidos líquidos (agua) en tuberías y por accesorios. Así como verificar los cálculos de caudal.
Física I y Laboratorio	Laboratorios de mecánica y calor	Comprobar fenómenos naturales y leyes físicas de la mecánica.
Física II y Laboratorio	Laboratorio de electricidad	Comprobar fenómenos naturales y leyes físicas de la electricidad.
Física III y laboratorio	Laboratorio de Física moderna	Comprobar fenómenos naturales y leyes físicas de las ondas.
Laboratorio de química general	Laboratorio de química general y fisicoquímica	Complementar los conceptos teóricos vistos en el aula de clase.

Fuente. Elaboración propia

Jornada de Ingeniería Mecánica (IMEC). El Programa de Ingeniería Mecánica anualmente lleva a cabo una actividad académico-recreativa llamada la Jornada Del Ingeniero Mecánico (**Anexo 3B**). En esta jornada se invitan ingenieros mecánicos de otras instituciones Universitarias y del sector empresarial para que realicen conferencias académicas en temas relevantes y actuales sobre Ingeniería Mecánica. Adicionalmente, se realizan concursos de construcción, diseño o

implementación de sistemas mecánicos, equipos y mecanismos que fomentan la creatividad de los estudiantes. Información adicional e imágenes de los concursos desarrollados durante la última Jornada del Ingeniero Mecánico se presentan en el **Anexo 3B**.

Actividades académicas Cotidianas. Debido a la modalidad presencial del Programa y de acuerdo con el artículo 44 del Reglamento Académico Estudiantil (**Anexo 3D**), los docentes utilizan los siguientes medios o criterios para evaluar el nivel de aprendizaje del estudiante:

- a) Evaluaciones cortas orales o escritas.
- b) Trabajos individuales o en grupos.
- c) Ensayos.
- d) Seminarios, ejercicios o informes.
- e) Exposiciones.
- f) Trabajos de práctica, clínica, taller, laboratorio o campo.
- g) Evaluación acumulativa.
- h) Otros, a consideración del profesor.

3.1.7. *Resultados de Aprendizaje. Generales y Específicos; Mecanismos de articulación con el plan de estudios y estrategias de evaluación del proceso formativo. (Resultados de las evaluaciones de dichos resultados)*

El estudiante debe aprobar los siguientes resultados de aprendizaje en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería y demostrar que:

- ✓ Aplica los conceptos y fundamentos de la mecánica, cuerpos en reposo y las fuerzas que actúan sobre ellos y analiza sistemas básicos de transmisión de movimiento y el comportamiento de fluidos estáticos y en movimiento.
- ✓ Dibuja e interpreta planos de ingeniería para expresar sus ideas gráficamente, programa y realiza cálculos mediante el uso de operaciones aritméticas y lógicas usando herramientas tecnológicas en el diseño de elementos específicos de aplicación industrial.
- ✓ Propone y ejecuta proyectos, aplicando el método científico en la toma de decisiones fundamentadas en la interpretación de los fenómenos naturales, análisis inferencial de diferentes tipos de datos y el comportamiento futuro de variables inherentes a la solución de problemas de su contexto disciplinar y sociocultural.
- ✓ Reconoce y selecciona los materiales de ingeniería según su comportamiento y las condiciones a las que estén sometidos para su aplicación en diseños de componentes mecánicos.
- ✓ Identifica las leyes de la termodinámica y las aplica en el ámbito ingenieril, comprendiendo el comportamiento de la materia en los distintos procesos térmicos.

El estudiante debe aprobar los siguientes resultados de aprendizaje en el área de Ingeniería Aplicada y demostrar que:

- ✓ Aplica conceptos, normas, principios de la mecánica, mecánica de sólidos deformables, el diseño de ingeniería y herramientas computacionales que le permitan determinar

tamaños, formas, ajustes, materiales, partes y disposición de las piezas que conforman una máquina o estructura.

- ✓ Emplea los conocimientos que le permitan calcular, diseñar, evaluar y mantener instalaciones, máquinas y equipos térmicos e hidráulicos, aplicando principios de mecánica de fluidos, transferencia de calor, refrigeración y conversión de energía.
- ✓ Diseña, selecciona y dirige procesos de manufactura de acuerdo con las técnicas de medición de variables en procesos y máquinas a través de instrumentos industriales, selecciona el proceso más conveniente en términos de calidad a lograr y economía de producción, de acuerdo con el componente mecánico a elaborar, midiendo e inspeccionando atributos y variables en piezas y productos, para garantizar niveles adecuados de calidad al operar y mantener máquinas e instalaciones industriales bajo los parámetros logrados por mediciones con instrumentos industriales.
- ✓ Aplica las diferentes técnicas y conceptos de mantenimiento, control, manipulación y manufactura de productos, con el uso de herramientas computacionales, implementa tecnología para manufacturar componentes mecánicos o productos industriales y aplica circuitos neumáticos e hidráulicos simples y de fácil diseño en la automatización de procesos industriales.

El estudiante debe aprobar los siguientes resultados de aprendizaje en el Área Complementaria y demostrar que:

- ✓ Tiene actitud creativa, tolerante y visionaria, comprometido con la preservación del medio ambiente, respetuoso y defensor de los derechos humanos, actuar ético en el ejercicio profesional, sensibilidad y compromiso socioambiental en el desarrollo y aplicación del conocimiento en la perspectiva de la intervención en el ecosistema no afecte la calidad de vida de las comunidades y contextos donde desarrolla su ejercicio profesional.
- ✓ Aplica con capacidad conceptos económicos y administrativos que le permitan emprender, participar o liderar en procesos productivos, contribuyendo con estrategias de mejoramiento continuo, buscando sostenibilidad ambiental, y el uso de tecnologías limpias.
- ✓ Interpreta textos y contextos disciplinares, socioculturales, científicos y tecnológicos tanto en su lengua materna como en una segunda lengua, con lo que argumenta, desarrolla y se comunica eficazmente con su entorno, en forma oral y escrita.

Estos resultados se articulan con el Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Mecánica a través de cada uno de los cursos correspondiente a las respectivas áreas del conocimiento que se describieron anteriormente. Las estrategias de evaluación de este proceso formativo se muestran en las actividades académicas cotidianas que se realizan en cada curso.

3.1.8. Perfil de Egreso

El egresado del Programa de Ingeniería Mecánica estará en capacidad de:

- ✓ Solucionar problemas relacionados con los conceptos y fundamentos de la mecánica, cuerpos en reposo y las fuerzas que actúan sobre ellos y analiza sistemas básicos de transmisión de movimiento y el comportamiento de fluidos estáticos y en movimiento.
- ✓ Dibujar, interpretar y comunicar gráficamente, programar y realizar cálculos mediante el uso de todo tipo de operaciones aritméticas y lógicas usando herramientas tecnológicas en el diseño de elementos específicos de aplicación industrial.
- ✓ Proponer, ejecutar y participar en proyectos, aplicando el método científico en la toma de decisiones fundamentadas en la interpretación de los fenómenos naturales, análisis inferencial de diferentes tipos de datos y el comportamiento futuro de variables inherentes a la solución de problemas de su contexto disciplinar y sociocultural.
- ✓ Seleccionar e identificar los materiales de ingeniería según su comportamiento y las condiciones a las que estén sometidos para su aplicación en diseños de componentes mecánicos.
- ✓ Aplicar las leyes de la termodinámica en el análisis, operación y diseño de sistemas y equipos térmicos en la industria.
- ✓ Aplicar conceptos, normas, principios de la mecánica, la mecánica de sólidos deformables y el diseño de ingeniería y herramientas computacionales que le permiten determinar tamaños, formas, ajustes, materiales, partes y disposición de las piezas que conforman una máquina o una estructura.
- ✓ Diseñar, modelar, simular evaluar y mantener instalaciones, máquinas y equipos térmicos e hidráulicos para satisfacer las necesidades de la industria y la sociedad en general, aplicando principios de mecánica de fluidos, transferencia de calor, refrigeración y conversión de energía
- ✓ seleccionar, diseñar y dirigir procesos de manufactura de acuerdo con los requisitos industriales, para suplir las necesidades de la industria y la sociedad en general
- ✓ Emplear las diferentes técnicas y conceptos de mantenimiento, control, manipulación y manufactura de productos, con el uso de herramientas computacionales, implementa tecnología para manufacturar componentes mecánicos o productos industriales y aplica circuitos neumáticos e hidráulicos simples y de fácil diseño en la automatización de procesos industriales.
- ✓ Actitud creativa, tolerante y visionaria, comprometido con la preservación del medio ambiente, respetuoso y defensor de los derechos humanos, actuar ético en el ejercicio profesional, sensibilidad y compromiso socioambiental en el desarrollo y aplicación del conocimiento en la perspectiva de la intervención en el ecosistema no afecte la calidad de vida de las comunidades y contextos donde desarrolla su ejercicio profesional
- ✓ Utilizar conceptos económicos y administrativos que le permitan emprender, participar o liderar en procesos productivos, contribuyendo con estrategias de mejoramiento continuo, buscando sostenibilidad ambiental, y el uso de tecnologías limpias.
- ✓ Comunicarse tanto en su lengua materna como en una segunda lengua, para comunicarse e integrar equipos de trabajo para desarrollar nuevo conocimiento y favorecer su capacidad de autoaprendizaje eficazmente con su entorno, en forma oral y escrita.

3.2. Componentes Pedagógicos

3.2.1. *Descripción del modelo y didáctico en coherencia con los resultados de aprendizaje (Evidencias de su cumplimiento).*

El propósito de formación está orientado por los principios y objetivos de la Ley 30 de 1992, la institucionalización del sistema de créditos y los postulados de la UNESCO (1998,47) según los cuales la formación inicial es el fundamento para una educación permanente y da paso a lo que se denomina el aprendizaje o educación para toda la vida. De conformidad a lo anterior, la Educación Superior necesita introducir métodos pedagógicos basados en el aprendizaje para formar graduandos que aprendan a aprender y a emprender. Con este fundamento la Universidad de Córdoba determinó su propósito de formación en los cuatro pilares de la educación: aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a interactuar, donde:

El Ser. Comprende una adecuada integración de valores, saberes, hábitos y habilidades que contribuyen al desarrollo armónico como individuo y como ser social.

El Saber. Requiere un componente cognoscitivo y otro cognitivo. El primero se refiere al sistema de conocimientos propios de la disciplina o conjunto de saberes, el segundo se relaciona con los procesos que utiliza el sujeto para apropiarse, elaborar y comprender el conocimiento y actuar en consecuencia.

El Saber Hacer. Es un saber procedimental que requiere los componentes anteriores. Además, se caracteriza por desarrollar habilidades, destrezas y capacidades mediante las cuales el profesional se comporta de acuerdo con las demandas de las diversas situaciones del contexto.

El Interactuar. Contribuye a una preparación para la vida y el ejercicio de la ciudadanía que conlleva al desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, la autonomía intelectual y la formación ética.

El propósito de formación de la Universidad de Córdoba es combinar la formación humana con la profesional para orientarla hacia la formación integral del estudiante coherente con los fundamentos pedagógicos de la Universidad. Igualmente, el proceso formativo es diseñado tomando como fundamento el aprendizaje, el cual se desarrolla a través de una serie de actividades cognoscitivas que van de lo simple a lo complejo para que el estudiante se acerque al cumplimiento de los objetivos de desempeño.

Las etapas para la asimilación del aprendizaje son:

Familiarización. Corresponde esta etapa a la base orientadora de la acción para que el estudiante desarrolle un aprendizaje consciente: motivación, orientación sobre el (los) problema(s) a resolver, objetivos de desempeño, competencias a desarrollar y el reconocimiento del sistema de conocimientos y habilidades requeridas para la solución de problemas.

Reproducción. Comprensión de los contenidos, los métodos y los instrumentos de la disciplina que permiten solucionar los problemas planteados, esta etapa corresponde al aprendizaje declarativo en donde el estudiante es capaz de definir conceptos fundamentales y esenciales, las leyes, fenómenos lógicos para lograr la habilidad integradora del tema.

Producción. Corresponde este nivel al aprendizaje procedimental, el estudiante es capaz de utilizar conocimientos y habilidades en situaciones nuevas, aplica lo aprendido en la solución de problemas disciplinares y socioculturales.

Creación. En este nivel el estudiante propone soluciones nuevas a los problemas planteados, aquí se produce la sistematización de contenidos y habilidades para integrar a situaciones desconocidas, utilizando la investigación como herramienta para crear soluciones nuevas y proponer alternativas.

Desde este enfoque pedagógico, que tiene como fundamento el aprendizaje, se busca garantizar una formación integral que le permita al estudiante desarrollar las competencias y resultados de aprendizaje requeridos para desempeñarse en diferentes escenarios con capacidad científica, procedimental, social, ética y humana utilizando metodologías y medios pedagógicos para enseñar y aprender a aprender fomentando el aprendizaje autónomo.

3.2.2. Descripción de los ambientes de aprendizaje en coherencia con la modalidad del programa (evaluación de los mismos y las decisiones tomadas al respecto)

El Programa de Ingeniería Mecánica maneja varios ambientes de aprendizaje adecuados para mejorar las condiciones de enseñanza de los estudiantes. Los ambientes son los siguientes:

Aulas de clase. Las aulas de clase utilizadas por el Programa poseen las condiciones necesarias para el desarrollo de las clases magistrales en términos de acondicionamiento de aire, luminosidad, espacio, sillas y mesas. De esta manera, se garantiza un cómodo y apto para el aprendizaje de los estudiantes.

Sala de informática. La Universidad de Córdoba tiene al servicio del Programa varias salas de informática con equipos de última tecnología, donde los estudiantes desarrollan los de programación. Además, el Programa cuenta con una sala propia con 25 computadores que posee las características adecuadas para trabajar los programas de simulación y modelamiento 3D empleados en la formación de los estudiantes.

Laboratorio de materiales y procesos. En este ambiente los estudiantes pueden realizar sus prácticas de laboratorio concerniente a los cursos de Materiales de Ingeniería I y II, Resistencia de Materiales I y II, Procesos de Manufactura I y II y Taller de Máquinas y Herramientas.

Laboratorios de mecánica y calor. En este espacio los estudiantes hacen las prácticas concernientes a las leyes de Newton perteneciente al curso de Física I.

Laboratorio de electricidad. En este ambiente los estudiantes pueden demostrar las leyes de Kirchhoff y la ley de Ohm perteneciente al curso de Física II.

Laboratorio de física moderna. Aquí se demuestran los fenómenos de oscilación, péndulo, ondas, entre otros pertenecientes al curso de Física III.

Laboratorio de química general y fisicoquímica. Se determina las densidades de diferentes sustancias y la forma como reaccionan entre sí perteneciente al curso de química y laboratorio.

Biblioteca central. Los estudiantes disponen de libros, bases de datos, espacios para lectura y realización de tareas y actividades que tienen producto del proceso de enseñanza.

Centro de estudio del Programa de Ingeniería Mecánica (CEIM). El Programa de Ingeniería Mecánica cuenta con un espacio físico dotado con internet, mobiliario y bibliografía especializada en las áreas de desempeño del Ingeniero Mecánico para que los estudiantes del Programa puedan ir a estudiar y a realizar sus actividades académicas e investigativas.

Plataforma CINTIA – Aula Virtual: La Universidad disponibiliza la plataforma virtual CINTIA como herramienta tecnológica para crear y administrar espacios de aprendizaje en línea para la comunidad académica.

Nota: La evaluación de estos espacios se muestra en los resultados de autoevaluación anexo a este documento.

3.2.3. Descripción de las herramientas tecnológicas utilizadas, en coherencia con la modalidad del programa (evaluación de los mismos y las decisiones tomadas al respecto)

El Programa de Ingeniería Mecánica emplea las siguientes herramientas tecnológicas acordes a la modalidad presencial en que se ofrece el Programa:

Solidworks. Es una herramienta utilizada para el diseño asistido por computador en 2D y 3D que permite la realización de simulaciones de elementos finitos, ingeniería básica e ingeniería de detalles.

Matlab. Es un software que se utiliza para realizar cálculos matemáticos de diferente índole, como las derivadas, las integrales y las matrices. Es muy útil para programar, resolver y graficar grandes problemas de ingeniería.

Edgecam. Es utilizado para simular la fabricación de piezas en modelado 2D y 3D de diferentes máquinas y herramientas de control numérico computacional, como las fresas y los tornos.

Autocad. Es un software utilizado para el diseño asistido por computador en 2D y 3D que permite la realización de simulaciones de elementos finitos, ingeniería básica e ingeniería de detalles. Los estudiantes son capacitados en la utilización de software ya que en la región es muy usado por las empresas locales.

Microsoft Office. Utilización de las herramientas Excel, Word y Power Point.

Televisores con conexión a internet. Estas herramientas se utilizan como apoyo y complemento de las clases magistrales para reproducción de contenidos visuales asociados al área de desempeño de la Ingeniería Mecánica.

Nota: La evaluación de estas herramientas se muestra en los resultados de autoevaluación anexo a este documento.

3.3. Componentes de Interacción

3.3.1. Estrategias de Interdisciplinariedad (Resultados)

De acuerdo con el Plan de Estudios, el estudiante de Ingeniería Mecánica puede compartir espacios de carácter interdisciplinario a través de las Electivas Libres, los cursos de inglés y del Área Complementaria. Así mismo, los estudiantes del Programa pueden participar en actividades extracurriculares organizadas por otros Programas que propicien el trabajo con sus estudiantes. Recientemente, un estudiante del Programa de Ingeniería Mecánica ganó un concurso organizado por el Departamento de Matemática y Estadística y representó a la Universidad de Córdoba en el XII Concurso Nacional de Integrales que se llevó a cabo en la ciudad de Medellín el 21 de octubre de 2019 en la Universidad Nacional de Colombia (**Anexo 3G**). Además de esto, los estudiantes pueden participar en actividades deportivas y recreativas con estudiantes de otros Programas en las diferentes actividades que desarrolla la división de Bienestar Universitario (**Anexo 3H**).

En el curso proyecto de grado, los estudiantes realizan trabajos interdisciplinarios con estudiantes y profesores de otros Programas e Instituciones acorde a lo establecido en la resolución 060 del Consejo de Facultad del año 2014, que en el artículo dos manifiesta que “Las Opciones de Grado serán realizadas en forma individual, con excepción de las opciones Trabajo de Investigación y/o Extensión y Creación de Empresa, que podrán ser realizadas en forma individual o por máximo dos (2) estudiantes y cuyos integrantes podrán pertenecer a diferentes Programas Académicos” (**Anexo 3C**). La

Tabla 12 muestra los trabajos realizados de manera interdisciplinaria con otros programas de la Universidad de Córdoba.

Tabla 12. Proyectos realizados interdisciplinariamente con otros Programas de la Universidad de Córdoba.

TÍTULO DEL PROYECTO	INTERDISCIPLINARIO CON	AÑO
Construcción de pinza aproximadora – separadora de tejido abdominal en bóvidos bajo criterios de diseño mecánico.	Medicina Veterinaria	2014
Diseño y construcción de un prototipo de reactor tipo BATCH a escala de laboratorio para la producción de biodiesel a partir del aceite de la nuez del marañón.	Química	2015
Diseño y construcción de un sistema híbrido de calentamiento de aire por combustión de biomasa y radiación solar para secado de yuca.	Ingeniería de Alimentos	2015
Diseño y construcción de un seguidor solar para maximizar el rendimiento energético en paneles fotovoltaicos de un sistema de bombeo.	Ingeniería Agronómica	2015
Diseño y construcción de un equipo dosificador de fertilizantes sólidos para cultivos a pequeña escala.	Ingeniería Agronómica	2015
Diseño y Construcción de un prototipo mecánico para desarraigar una planta de yuca.	Ingeniería Agronómica	2016
Diseño y Construcción de un Prototipo de Silla de Ruedas Eléctricas con Estructura y Sistema de Transmisión de bajo Costo dirigida en la Comunidad con Discapacidad Matriz del Departamento de Córdoba”.	Ingeniería de Sistemas	2016
Diseño y Construcción de un Molino de bolas para la pulverización de arcillas en el laboratorio de catálisis de la Universidad de Córdoba	Química	2016

TÍTULO DEL PROYECTO	INTERDISCIPLINARIO CON	AÑO
Diseño y construcción de una herramienta portátil mecanizada para la descompactación de suelo en los cultivos de plátano.	Ingeniería Agronómica	2017
Diseño y construcción de un agitador de muestras minerales en solución acuosa para el laboratorio de suelos de la universidad de Córdoba	Laboratorio de Suelos de la Universidad de Córdoba	2018
Diseño y construcción de un infiltrómetro automático para el Programa de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Córdoba.	Ingeniería Agronómica	2019

Fuente. Elaboración propia

3.3.2. Estrategias de Internacionalización (Resultados)

La institución definió la política de internacionalización por medio del acuerdo 073 de 2015 del Consejo Superior (**Anexo 3I**). En el artículo tercero se mencionan y discuten los ejes estratégicos a través de los cuales se estructura la internacionalización institucional. El primer eje se basa en la integración de los procesos de internacionalización a los procesos académicos, siendo tres los aspectos de este eje: (i) Internacionalización del currículo, (ii) Acreditación internacional de los programas y (iii) dinamización de los procesos de formación y actualización permanente de docentes y estudiantes mediado con las tecnologías. El segundo eje trata sobre la internacionalización de la investigación. El tercer eje es la cultura y movilidad internacional. El último y cuarto eje es la gestión de la internacionalización. Por tanto, la inversión efectivamente realizada por la institución desde 2015 al 2019, y que se afianza con la política de internacionalización consignada en el acuerdo 073 de 2015 se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Inversión en movilidad nacional e internacional docente y de estudiantes de la Universidad de Córdoba y del Programa de Ingeniería Mecánica

ASPECTO	2015	2016	2017	2018	2019
Movilidad estudiantil nacional e internacional	\$100.074.947	\$163.089.839	\$224.114.651	\$246.964.012	\$242.329.067
Asistencia a eventos científicos	\$203.131.544	\$293.915.972	\$410.203.962	\$484.022.902	\$475.126.257
Total, movilidad docente y estudiante – universidad de córdoba.	\$303.206.491	\$457.005.812	\$634.318.614	\$730.986.914	\$717.455.324
Movilidad estudiantil nacional e internacional	\$3.002.248	\$4.892.695	\$6.723.440	\$7.408.920	\$1.901.931
Asistencia a eventos científicos	\$6.093.946	\$8.817.479	\$12.306.119	\$14.520.687	\$16.057.662
Total, movilidad docente y estudiante – programa de ingeniería mecánica	\$9.096.195	\$13.710.174	\$19.029.558	\$21.929.607	\$17.959.593

Fuente: Oficina Financiera

Dentro de las condiciones para tener un Programa de alta calidad que sea reconocido nacional e internacionalmente a través de los resultados de sus procesos misionales, se tiene la inserción del Programa en contextos académicos nacionales e internacionales, por ende, la organización y

actualización del Plan de Estudios del Programa toma como referencia las tendencias, el estado del arte de la disciplina o profesión y los indicadores de calidad reconocidos por la comunidad académica nacional e internacional. El Programa estimula el contacto con miembros distinguidos de esas comunidades y promueve la cooperación con instituciones y Programas del país y del exterior, a partir de movilidad nacional e internacional.

La

Tabla 14 relaciona la movilidad internacional de los docentes del Programa desde el año 2015 al 2019.

Tabla 14. Movilidad internacional de los docentes del Programa de Ingeniería Mecánica desde el año 2015 hasta el 2019

AÑO	SEM.	DOCENTE	CEDULA	TIPO DE MOVILIDAD	NOMBRE DEL EVENTO O IES	PAÍS DESTINO
2015	II	Jorge Mario Mendoza Fandiño	10768437	Ponencia	ASME 2015 International Mechanical Engineering Congress and Exposition / internacional	Estados Unidos
2015	II	Jorge Mario Mendoza Fandiño	10768437	Ponencia	ASME 2015 International Mechanical Engineering Congress and Exposition / internacional	Estados Unidos
2016	II	Jorge Mario Mendoza Fandiño	10768437	Ponencia	V Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica CAIM	Argentina
2016	II	Yahir Enrique González Doria	10777539	Ponencia	V Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica CAIM	Argentina
2016	II	Jorge Mario Mendoza Fandiño	10768437	Ponencia	V Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica CAIM	Argentina

*Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica*

2017	I	Luis Armando Espitia Sanjuan	10771249	Ponencia	21st International Conference on Wear of Materials	Estados Unidos
2018	I	Jimmy Unfried Silgado	71759833	Ponencia	XXVII International Materials Research Congress	México
2018	II	Yahir Enrique González Doria	10777539	Ponencia	VI Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica CAIM	Argentina
2018	II	Luis Armando Espitia Sanjuan	10771249	Ponencia	VI Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica CAIM	Argentina
2018	II	Jorge Mario Mendoza Fandiño	10768437	Ponencia	VI Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica CAIM	Argentina
2018	II	Jimmy Unfried Silgado	71759833	Estancia de investigación	Universidad de Coahuila	México
2018	II	Arnold Rafael Martínez Guarín	10776618	Pasantía de Investigación	CIRCE universidad de Zaragoza	España
2019	II	Valéry Lancheros Suárez	78694033	Ponencia	14° congreso interamericano de computación aplicada a la industria de procesos, CAIP 2019	Perú

2019		Jorge Mario Mendoza Fandiño	10768437	Ponencia	14° congreso interamericano de computación aplicada a la industria de procesos, CAIP 2019	Perú
2019	II	Jimmy Unfried Silgado	71759833	Ponencia	19° congreso internacional de metalurgia y materiales CONAMET-SAM-2 019	Chile

Fuente: Elaboración propia

Como resultado adicional, en el Programa se han realizado convenios con instituciones internacionales, con el fin aumentar la cooperación internacional en las áreas de docencia, investigación y extensión. La Tabla 15 relaciona los convenios que se están ejecutando en el Programa.

Tabla 15. Convenios del Programa De Ingeniería Mecánica con instituciones internacionales

INSTITUCIÓN	FECHA INICIO	FECHA FINAL	OBJETO	EVIDENCIAS DE LA UTILIZACIÓN DEL CONVENIO
Universidad Autónoma de Coahuila	2/04/2013	02/04/2018 Renovación automática	Reforzar, promover y desarrollar la cooperación académica y la investigación para el beneficio mutuo.	Dos estudiantes del Programa cursaron un semestre en la Institución internacional. Sus cursos fueron homologados. La docente Laura Castruita procedente de esta Institución estuvo en la Universidad de Córdoba y realizó una la presentación "En el bien, fincamos el saber". Curso de doctorado impartido por el docente del Programa Jimy Unfried en el doctorado de Ciencias y Tecnología de materiales de la Universidad Autónoma de Coahuila. Dos artículos científicos publicados.

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji	8/03/2017	8/03/2022	Promover la cooperación entre la Universidad de Córdoba y la Universidad Tula-Tepeji, favoreciendo el contacto directo y la cooperación entre profesores y personal administrativo, áreas de estudios y otras unidades, etc.	El docente Fortino Vázquez Monroy procedente de esta Institución estuvo en la Universidad de Córdoba y realizó una presentación sobre Mecatrónica y Energías Renovables.
Universidad Politécnica de Monclova Frontera	19/06/2019	19/06/2022	Establecer una cooperación académica entre ambas partes para el desarrollo de un programa de prácticas empresariales, en las cuales los estudiantes seleccionados, aplicaran los conocimientos adquiridos en el desarrollo de las funciones y actividades propias de la entidad asignada.	Conferencia Magistral impartido por el docente del Programa Jimmy Unfried sobre soldadura por fricción y agitación en la semana de Ingeniería 2020 en la Universidad de Monclova. Codirección de trabajos de grado (actualmente en pausa por la pandemia)

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, algunos estudiantes del Programa también han tenido contacto con instituciones internacionales en la modalidad de pasantía académica a través de proyectos de investigación desarrollados bilateralmente. La Tabla 16 se muestra los estudiantes que han estado en el extranjero realizando pasantías académicas.

Tabla 16. Estudiantes que han participado en proyectos de investigación con universidades en el extranjero.

AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIANTE	PROYECTO	INSTITUCIÓN
2014	Elías Ricardo Durango Padilla	Aproveitamento de resíduos agroindustriais: Caracterização físico-química e produção de briquetes	Universidade Federal de São Carlos
2014	Luis Romero Vega	Processamento da Liga TiFe para Armazenagem de Hidrogênio	Universidade Federal de São Carlos
2014	Anggy Ortega Casiano	Prototipo de un Sistema Automático para Potenciar la Gestión Hidráulica y de Nutrición en Sistemas Agrícolas, Enfocado al uso Eficiente del Agua y Cuidado del Suelo.	Universidad de Zacatecas
2014	Daniela López Betancur	Prototipo de un Sistema Automático para Potenciar la Gestión Hidráulica y de Nutrición en Sistemas Agrícolas, Enfocado al uso Eficiente del Agua y Cuidado del Suelo.	Universidad de Zacatecas

AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIANTE	PROYECTO	INSTITUCIÓN
2018	Oswaldo Rivero Romero Diego Raúl Pico	Efecto del laminado frío sobre la textura y propiedades mecánicas del aluminio comercialmente puro AA1100	Universidad Autónoma de Coahuila (México) y CINVESTAV (México)
2018	Manuel José Osorio Pérez	Diseño y construcción de un dispositivo para determinar propiedades termo-físicas en materiales de cambio de fase / Intercambio académico	Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería (CUCEI) – Guadalajara - México

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, la internacionalización del currículo se evidencia a través de la homologación de cursos tomados por los estudiantes del Programa en Universidades del exterior. La Tabla 17 muestra los estudiantes que han estado en universidades extranjeras realizando un semestre de pregrado. Los cursos tomados por los estudiantes fueron homologados en su totalidad con cursos del Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Mecánica. Este aspecto evidencia que el Programa es acorde con las tendencias internacionales.

Tabla 17. Estudiantes que realizaron un semestre de pregrado en instituciones extranjeras.

AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CURSOS HOMOLOGADOS	INSTITUCIÓN
2018	Diego Raúl Pico	Refrigeración y Aire Acondicionado Seminario de grado Instrumentación y control de procesos Lubricación y Mantenimiento Fundamentos de corrosión CAD/CAM	Universidad Autónoma de Coahuila (México) y CINVESTAV (México)
2018	Manuel José Osorio Pérez	Diseño y Manufactura CAD-CAM Instrumentación Industrial Laboratorio de Refrigeración y Aire Acondicionado Metodología y Diseño de Proyecto Electromecánico Refrigeración y Aire Acondicionado	Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería (CUCEI) – Guadalajara - México

Fuente: Elaboración propia

El programa también tiene experiencias en movilidad entrante, puesto que varios docentes de instituciones de educación del extranjero han hecho presencia con el fin de estrechar lazos académicos, como también, realizar presentaciones a los estudiantes del Programa. La Tabla 18 muestra los docentes extranjeros visitantes y la institución de procedencia.

Tabla 18. Movilidad Docentes extranjeros visitantes, institución de procedencia y objetivos de su instancia en el Programa.

NOMBRE DEL DOCENTE VISITANTE	INSTITUCIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS DE LA ESTADÍA
Fortino Vázquez Monroy	Institución Tecnológica de Tula-Tepeji (México)	Conversatorio con los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica en temas relacionados con mecatrónica y energías renovables.	Se firmó convenio con la institución para realizar intercambio de estudiantes.
Andrés Felipe Jaramillo	Universidad de Concepción (Chile)	Conversatorio con los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica en temas relacionados con los materiales.	Se abrieron las puertas entre ambas instituciones para intercambio y pasantías con estudiantes.
Carlos Olvera Olvera	Universidad autónoma de Zacatecas (México)	Conversatorio con los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica en temas relacionados con la automatización.	Sé firmó un convenio que permitió la realización de dos pasantías y un postgrado de estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica.
Laura Castruita	Universidad Autónoma de Coahuila(México)	Conversatorio “En el bien, fincamos el saber”. Formulación de convenio.	Se estableció el Convenio y además se desarrolló la presentación de la Investigadora
Yorley Arbella Feliciano	Universidad Holguín – (Cuba)	Conversatorio con los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica en energías alternativas y posibilidad de convenio.	Se desarrolló la conferencia en energías alternativas a los docentes del Departamento de Ingeniería Mecánica, como también se generó comunicación por parte del departamento de la posibilidad de establecer un convenio

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. *Estrategias de Desarrollo de Competencias Multiculturales y comunicativas en una Segunda Lengua (Resultados)*

El Consejo Académico de la Universidad de Córdoba estableció la política de bilingüismo a través del acuerdo 008 del año 2019 (**Anexo 3J**). Esta política involucra no solo a los estudiantes, sino también a los docentes y administrativos. El artículo seis de este acuerdo plantea que los estudiantes de pregrado deben alcanzar una competencia B1 en inglés, según los estándares del marco común europeo. El Programa de Ingeniería Mecánica acoge esta política y realiza diferentes estrategias para mejorar el manejo de una segunda lengua en los estudiantes, en consecuencia, el Plan de Estudios del Programa cuenta con cuatro cursos de inglés. Adicionalmente, los docentes en los Planes de Curso FDOC-088 deben incluir dos referencias bibliográficas en inglés. La Figura 8 muestra los resultados del área de inglés de los estudiantes del Programa en la prueba Saber Pro, donde se puede ver un aumento en el porcentaje de los estudiantes con nivel B1+B2.

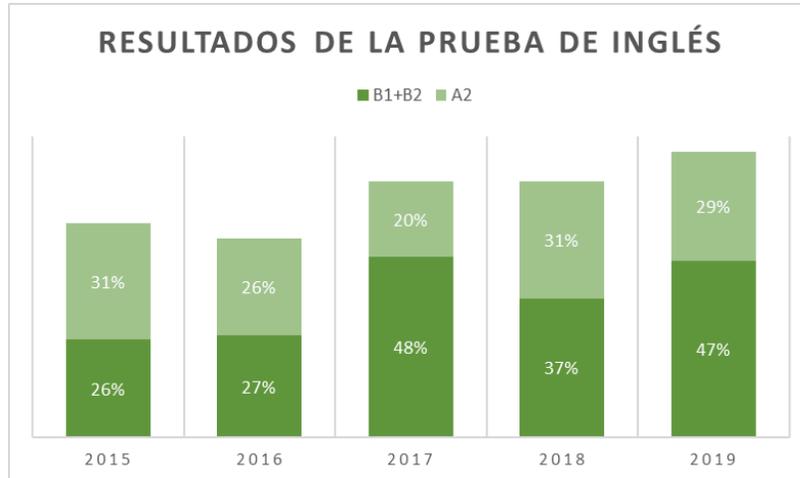


Figura 8. Evolución de los resultados de inglés de las pruebas Saber Pro del Programa de Ingeniería Mecánica

Fuente. ICES, Resultados Saber Pro año 2019

Adicionalmente, el Plan de Estudios del Programa no solo suministra los conocimientos científicos y técnicos propios de la Ingeniería Mecánica, sino también, favorece la generación de otras competencias a partir del área complementaria constituida por cursos humanísticos, ambientales, de comunicación oral, escrita y electivas libres, que pueden ser elegidas autónomamente por los estudiantes. Esta área complementaria genera en los estudiantes competencias en el ámbito social, cultural, comportamental, reflexivo y receptivo, fortaleciendo una educación multicultural e integral al interior del Programa y la Universidad de Córdoba. La Figura 9 muestra los resultados de comunicación escrita, competencias ciudadanas y lectura crítica de los estudiantes del Programa en las pruebas Saber Pro. Se puede observar que estos resultados en todos los casos son iguales o superiores al grupo de referencia.

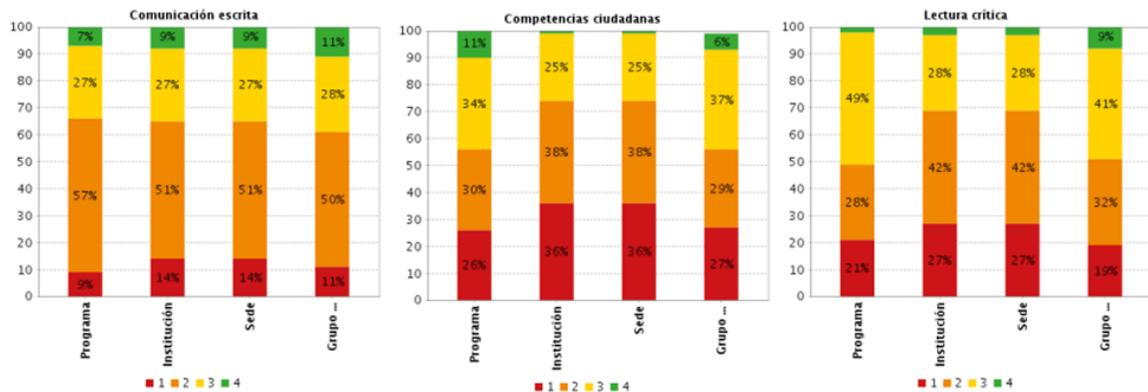


Figura 9. Resultados pruebas saber-pro de competencias comunicativas, ciudadanas y lectura crítica año 2019

Fuente. ICES, Resultados Saber Pro año 2019

3.3.4. Estrategias de Interacción con los Aspectos Curriculares del Programa (Resultados)

La Figura 10 evidencia como el currículo está integrado a través de las distintas áreas del saber del Programa, con el fin de brindar una formación integral, vinculando las diferentes competencias necesarias para los egresados, junto con el proceso de enseñanza y aprendizaje. Adicionalmente, el Programa tiene vínculos con otros actores en el contexto nacional e internacional que han dado como resultado estancias académicas, de investigación, publicación de artículos en conjunto como se muestra en las secciones 3.3.2 y 6.2. De esta manera, el currículo está conectado con todos los aspectos que requiere un profesional en Ingeniería Mecánica

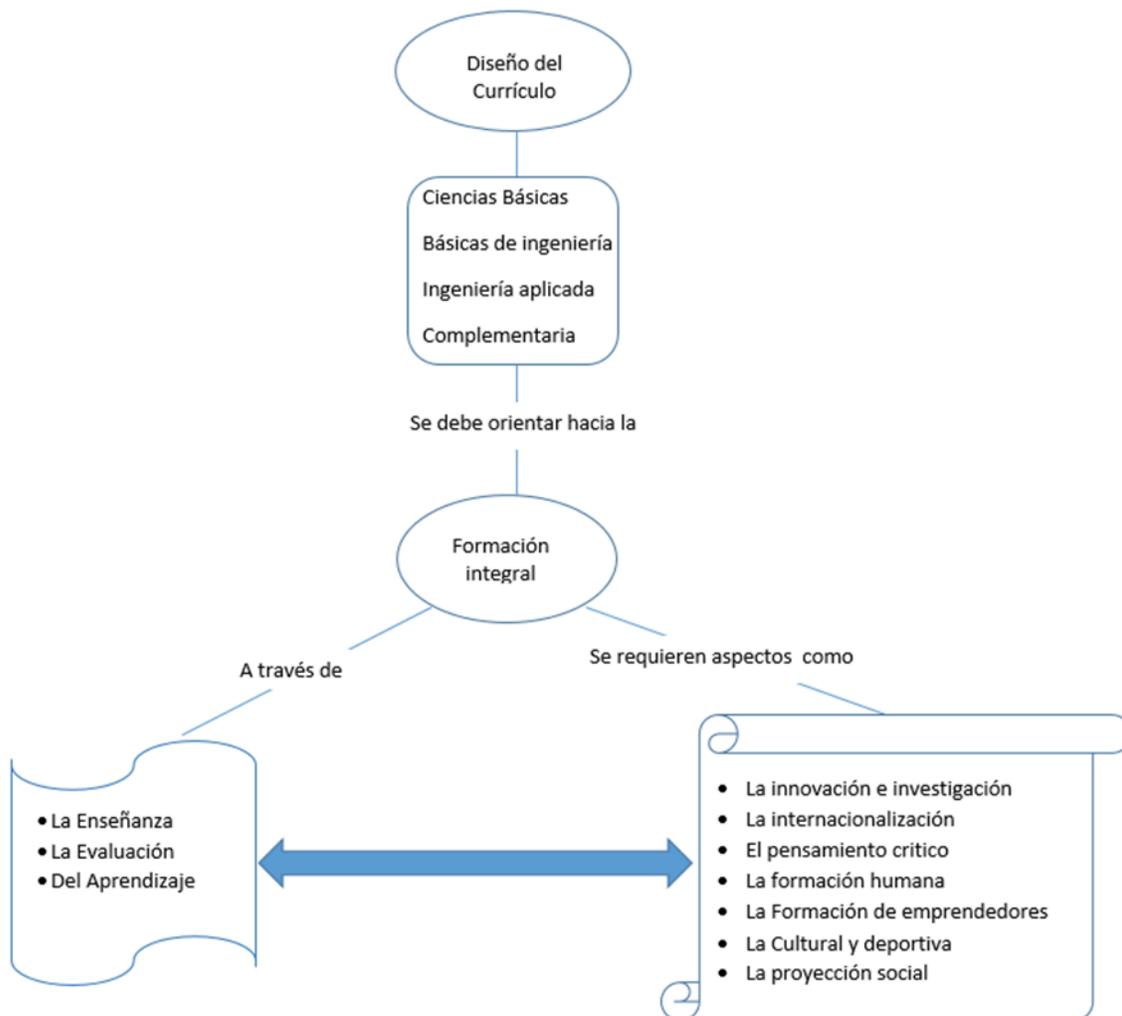


Figura 10. Estrategia de interacción de los aspectos curriculares del Programa
Fuente. Elaboración propia

3.4. Fundamentación teórica y epistemológica

3.4.1. Postulados teóricos y conceptuales de sustento del programa (Evidencia de como las actividades sustantivas se ha vinculados a estos)

La Ingeniería Mecánica como parte de la Ingeniería nace en respuesta a la necesidad de crear nuevos mecanismos con dispositivos complejos en su accionar, que soportarán grandes cargas, por lo que fue necesario que esta disciplina se encargara de estudiar las causas y consecuencias del movimiento y el equilibrio, y de las nuevas maneras de hacer funcionar las máquinas operadas con energía provenientes del vapor, carbón, petróleo, y de la electricidad, lo que trajo muchos avances y dio origen a la revolución industrial y a la producción en serie. A inicios del siglo XIX, en países europeos el avance en máquinas herramientas condujo al desarrollo de otra maquinaria para la fabricación de estas y es así como a finales de este mismo siglo en Estados Unidos, se conforma la American Society of Mechanical Engineers (ASME), siendo la tercera sociedad de profesionales de ingeniería en el mundo.

La tarea fundamental del Ingeniero Mecánico es encontrar alternativas de soluciones a problemas técnicos de cualquier índole, pero con base en principios mecánicos para su funcionamiento. Estas actividades tienen fundamento en el conocimiento de las ciencias básicas y debe realizarlas de manera óptima, tomando en cuenta las restricciones de materiales, la tecnología y la economía del mercado. La Ingeniería Mecánica se encarga de la conservación y reparación de maquinaria, instalaciones, equipos y sistemas de producción industrial, estudia los materiales, productos y procesos; el diseño y construcción de máquinas herramientas para la industria manufacturera, minera y construcción y otras con fines no industriales como la agricultura. Está relacionada con la proyección de máquinas de vapor, motores de combustión interna y otras máquinas y motores no eléctricos; se destaca por el diseño y montaje de sistemas y equipos de calefacción, ventilación y refrigeración. Se dedica a la instalación y funcionamiento de maquinaria agrícola, mecanismos, herramientas, motores, instalaciones o equipos industriales, la dirección de la producción de estos y su gestión, desarrollo y control. Según la resolución número 50 de 2 de septiembre de 2008 emanada por el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería, “La Ingeniería Mecánica es un campo muy amplio de la ingeniería que implica un amplio conocimiento de las ciencias físicas y matemáticas, teoría y práctica de la administración y gestión de los recursos naturales con una gran consideración por el medio ambiente y responsabilidad social y ética, realiza actividades de investigación, diseño, desarrollo, asesoría, operación, mantenimiento, administración, supervisión, gerenciales y de formación de nuevos ingenieros, relacionados con máquinas y sistemas mecánicos”. La Asociación Colombiana de Ingeniería (ACOFI) definió la Ingeniería Mecánica en el año 2005 como: “una profesión que aplica los conocimientos científicos y tecnológicos en las áreas de conversión de energía, manufactura y diseño; para desarrollar creativamente productos, maquinaria y sistemas teniendo siempre en mente aspectos ecológicos y económicos para el beneficio de la sociedad”. La organización Internacional del trabajo (OIT) en el año 1991 definió la Ingeniería Mecánica como: “Los Ingenieros Mecánicos proyectan y dirigen la producción, el funcionamiento, la conservación y reparación de máquinas y maquinaria e instalaciones, equipos y sistemas de producción industrial e investigan y asesoran al respecto, o estudian aspectos tecnológicos de determinados materiales, productos o procesos y dar asesoramiento pertinente”. Sus tareas incluyen las siguientes:

- ✓ Proyectar máquinas y máquinas herramientas para las industrias manufacturera, minera y de la construcción y otros fines industriales, así como para la agricultura, y asesorar al respecto.

- ✓ Proyectar máquinas de vapor, motores de combustión interna y otras máquinas y motores no eléctricos, y dar asesoramiento pertinente.
- ✓ Proyectar y asesorar sistemas de propulsión, cascos y superestructuras de buques, fuselajes para aeronaves, carrocerías para automóviles.
- ✓ Proyectar sistemas y equipos de calefacción, ventilación y refrigeración, y asesorar al respecto.
- ✓ Proyectar instalaciones y equipos mecánicos para la producción, control y utilización de energía, y asesorar al respecto.
- ✓ Especificar y verificar métodos de producción o instalación y el funcionamiento de maquinaria agrícola y otras máquinas, mecanismos, herramientas, motores, instalaciones o equipos industriales.
- ✓ Establecer normas y procedimientos de control para garantizar el eficaz funcionamiento y la seguridad de máquinas, mecanismos, herramientas, motores, dispositivos, instalaciones y equipos industriales.
- ✓ Organizar y dirigir el mantenimiento y reparación de máquinas, mecanismos, herramientas, motores, dispositivos, instalaciones y equipos industriales.
- ✓ Estudiar y asesorar en aspectos tecnológicos de determinados materiales, productos o procesos.
- ✓ Supervisar a otros trabajadores.

3.4.2. Objeto de estudio y formas de conocimiento.

El objeto de estudio del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba es su Plan de Estudios. Este plan está basado en las recomendaciones de ACOFI y se centra en la capacitación del Ingeniero Mecánico para el desarrollo creativo de productos, maquinaria y sistemas; teniendo en mente aspectos ecológicos y económicos para el beneficio de la sociedad, lo que se logra con la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. Sus áreas de desempeño son la conversión de energía, la manufactura y el diseño.

Teniendo en cuenta lo recomendado por ACOFI lo que se busca en el Programa es el estudio y análisis de:

- ✓ Sistemas mecánicos.
- ✓ Sistemas energéticos.
- ✓ Selección y aplicación de materiales.
- ✓ Diseño y selección de procesos de manufacturas.

Estas actividades se materializan a través de cada uno de los cursos impartidos en el currículo del Programa, generando soluciones creativas, efectivas y eficientes, aplicando criterios técnicos, científicos, humanísticos, económicos y ambientales bien fundamentados.

3.5. Mecanismos de Evaluación (modelo de evaluación curricular del programa).

3.5.1. Seguimiento de los resultados de aprendizaje en concordancia con las políticas institucionales (Indicadores que muestren el proceso de evolución)

La Universidad de Córdoba por medio del formato FDOC-088 plantea los contenidos, competencias y resultados de aprendizaje de cada curso. Por otra parte, a través del formato FDOC-084 cada Departamento de la Universidad hace seguimiento a los contenidos del formato FDOC-088. Los seguimientos a estos formatos se realizan con base en el procedimiento PDOC-014, establecido por la Institución por medio del Sistema Integral de Gestión de la Calidad (SIGEC). Estas son las herramientas que el Programa de Ingeniería Mecánica utiliza para hacer seguimiento a los resultados de aprendizaje de cada curso.

Igualmente, la Universidad ha venido capacitando a los docentes catedráticos y de tiempo completo con el fin de mejorar la realización del currículo de cada curso en los Programas, haciendo énfasis en los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales, además de incluir los recursos necesarios para los resultados de aprendizaje y sus evidencias, todo esto con la ayuda de plataformas tecnológicas como Moodle.

3.5.2. Forma de articulación de los mecanismos de evaluación con el proceso formativo y las actividades académicas (Evidencias de la articulación)

El programa de Ingeniería Mecánica se acoge a los mecanismos de evaluación establecidos por la Universidad de Córdoba, en el capítulo VIII del Reglamento Académico Estudiantil (RAE) (**Anexo 3D**). El artículo 43 de ese capítulo establece que la “Evaluación es la comprobación de los logros en el desarrollo de competencias, en cada curso durante el proceso enseñanza - aprendizaje, estableciendo la relación entre las actividades académicas realizadas y los logros alcanzados”. Del mismo modo en el artículo 44 se definen los siguientes medios o criterios de evaluación:

- a. Evaluaciones cortas orales o escritas.
- b. Trabajos individuales o en grupos.
- c. Ensayos.
- d. Seminarios, ejercicios o informes.
- e. Exposiciones.
- f. Trabajos de práctica, clínica, taller, laboratorio o campo.
- g. Evaluación acumulativa.
- h. Otros, a consideración del profesor.

De la misma manera, en el capítulo IX se establece la forma de calificación, la cual se define en el artículo 59 como “la cuantificación de los medios o criterios empleados para evaluar el aprendizaje, de acuerdo con las competencias definidas para un curso”.

Estos sistemas de evaluación y calificación son los que implementan los docentes del Programa de Ingeniería Mecánica en cada una de las actividades académicas desarrolladas en los diferentes cursos, con el fin de verificar el cumplimiento de los resultados de aprendizaje. Esto se ve

evidenciado en los planes de curso que tiene el Programa, los cuales se encuentran anexos a este documento (**Anexo 3K**).

3.5.3. Mecanismos de retroalimentación a los estudiantes, a partir de los resultados de sus evaluaciones. (Resultados saber pro, trayectoria y estrategias)

Los docentes del Programa de Ingeniería Mecánica se rigen por el artículo 65 del Reglamento Académico Estudiantil que establece que “El docente deberá remitir al Departamento en original y dos copias las calificaciones obtenidas por el estudiante en cada parcial, dentro de los cinco días siguientes a la última evaluación realizada que conforma la nota parcial y la nota definitiva en la fecha contemplada en el calendario académico”. Acorde a esto, el docente del curso publica la calificación obtenida por el estudiante en cada evaluación dentro de los cinco días siguientes a la fecha en que lo realizó”. Así mismo, el docente socializa la nota a los estudiantes en un plazo no superior a cinco días después de la realización del examen, permitiendo la retroalimentación de los conocimientos.

Por otro lado, Los resultados obtenidos por los estudiantes del Programa en las pruebas Saber Pro son entregados y socializados a través del docente coordinador de las pruebas del departamento. Los resultados de los estudiantes han estado por encima del grupo de referencia, a excepción del año 2019, donde estadísticamente quedo igualado con la media nacional, como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Resultados globales de las pruebas Saber- Pro

NIVEL DE AGREGACIÓN	PROMEDIO DEL PUNTAJE GLOBAL			
	2016	2017	2018	2019
Programa	165± 12	156± 22	157± 16	154± 21
Institución	145± 19	139± 21	140± 21	140± 21
Sede	145± 19	139± 21	140± 21	140± 21
Grupo de Referencia	156± 22	153± 24	154± 23	159± 24

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, la Figura 11 muestra los resultados de las competencias genéricas de los últimos cuatro años.

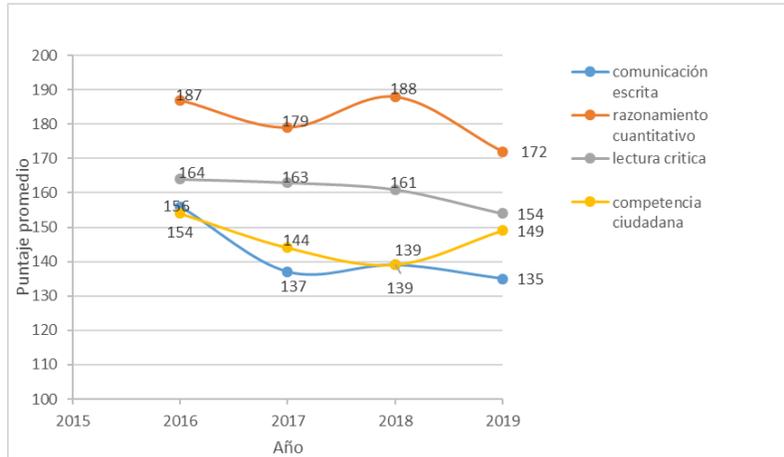


Figura 11. Resultados competencia genéricas de los últimos cuatro años

Se puede observar que los mejores resultados se presentan en razonamiento cuantitativo y en lectura crítica, sin embargo, se tienen bajos resultados en comunicación escrita y competencia ciudadana. Estos resultados indican que se debe mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, por tal razón, para incentivar a los estudiantes, el Consejo Superior de la Universidad de Córdoba a través del acuerdo 104 de 2019 ofrece estímulos a los estudiantes que tengan los mejores promedios de las pruebas Saber-Pro (**Anexo 3L**).

La Figura 12 muestra los resultados de las competencias específicas de los estudiantes del Programa durante los últimos cuatro años.

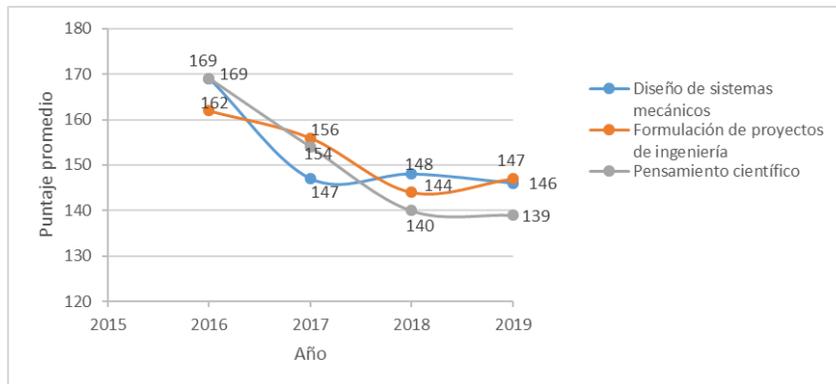


Figura 12. Resultados de las competencias específicas de los últimos cuatro años

Acorde a lo ilustrado, se observa una tendencia a la baja en todas las competencias evaluadas. Para contrarrestar estas deficiencias, el Consejo Académico de la Universidad, por medio de la resolución 013 de 2019 constituyó el equipo institucional de pruebas Saber-Pro, que tiene como función implementar estrategias orientadas a mejorar el desempeño de los estudiantes en las competencias evaluadas en las pruebas (**Anexo 3M**). Así mismo, el artículo 29 del acuerdo 147 (BIS) de 2018, establece que, a partir del segundo semestre del año 2019, las evaluaciones acumulativas deben ser realizadas bajo la metodología de las pruebas Saber-Pro (**Anexo 3N**). Adicionalmente, el Consejo Académico estableció el acuerdo 155 de 2020 donde crea el curso

“Fortalecimiento de las competencias genéricas” (**Anexo 30**). Estas tres estrategias tienen como fin mejorar la calidad y desempeño de los estudiantes en las pruebas estatales.

3.5.4. *Mecanismos de evaluación en atención a la diversidad y atención diferenciada
(Evidencia de adaptabilidad de estos mecanismos)*

A la fecha, el Programa de Ingeniería Mecánica no ha recibido algún estudiante que precise de algún tipo de atención diferenciada. Sin embargo, la Universidad de Córdoba a través de la oficina de Bienestar Universitario cuenta con las siguientes estrategias integrales adecuadas que son aplicadas en el momento de presentarse algún caso:

- ✓ La Universidad contrata un traductor para el estudiante en caso de que sea sordomudo o ciego, con el fin de que pueda recibir el conocimiento impartido en el aula de clases.
- ✓ En el caso de la formación integral, tiene destinado deportes paralímpicos que ayudan a que tengan una salud física y mental adecuada.

4. ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO

4.1. Descripción de las actividades académicas, sus relaciones y formas de complementariedad

En el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba se realizan las actividades académicas en función de lo establecido en el Artículo 2.5.3.2.4.1. del Decreto 1330 de 2019 (**Anexo 4A**), donde se expresa que un crédito académico corresponde a cuarenta y ocho (48) horas efectivas de trabajo con que cuenta el estudiante para realizar sus actividades, las cuales están distribuidas en 16 horas en la que estará acompañado de manera directa del docente y las otras 32 horas las debe utilizar para su trabajo independiente.

Las actividades académicas que se desarrollan en el Programa de Ingeniería Mecánica se especifican a continuación:

Clases magistrales. Corresponde a la actividad en la que el docente socializa de manera didáctica los conceptos, desarrolla ejercicios, casos de estudio, profundiza en un área de conocimiento y permite la participación de estudiantes para que expresen sus inquietudes, sugerencias o se aclaren dudas sobre algún aspecto particular. En esta fase se propicia la participación de los estudiantes, quienes opinan acerca de los temas del contenido programático, con el fin de unificar criterios para seguidamente realizar evaluaciones de los resultados de aprendizaje de cada tema.

Prácticas de laboratorio. En esta actividad el estudiante comprueba, entiende y amplía los conceptos básicos trabajados en algunos cursos del Plan de Estudios, con lo que se logra un mejor resultado de aprendizaje. Las prácticas de máquinas herramientas, procesos de manufactura, tratamientos térmicos entre otras se desarrollan en el laboratorio de materiales y procesos del Programa de Ingeniería Mecánica.

Talleres y trabajos en grupo. Esta actividad se realiza con el fin de propiciar el trabajo en equipo e incluso interdisciplinario de los estudiantes, de tal manera que puedan afianzar su dominio conceptual en los diferentes temas de estudio.

Proyectos de aula. En algunos cursos se desarrollan proyectos de aula que buscan demostrar y aplicar la teoría relacionada, la participación en proyectos de investigación y la presentación de alternativas de solución a problemas reales del entorno

Softwares especializados de dibujo y diseño asistido por computador. Algunos cursos del Plan de Estudios permiten el uso de software especializados en temas específicos, lo que permite que el estudiante afiance y profundice en el conocimiento objeto de estudio permitiéndole adquirir los resultados de aprendizaje.

Interacción a través de la plataforma virtual CINTIA. Esta herramienta virtual permite que los estudiantes interactúen con sus docentes, mediante un proceso de trabajo planificado, por medio de lecturas de interés, cursos, talleres, desarrollo de trabajo colaborativo, comunicación síncrona y asíncrona, realización de evaluaciones en línea entre otros. El trabajo mediante el uso de plataforma virtuales de aprendizaje permite realizar seguimiento al trabajo independiente lográndose evidenciar el proceso de construcción y calidad del trabajo realizado por los estudiantes.

Líneas de profundización. Es una actividad que permite al estudiante profundizar de acuerdo con sus intereses, en una de las áreas del saber específico de la Ingeniería Mecánica. El estudiante puede elegir una línea de profundización que incluye cinco cursos electivos pretenden ayudar al estudiante en la profundización de temas relacionados con su proyecto de grado.

4.2. Descripción del proceso formativo y logro de los resultados de aprendizaje (Evidencia del alcance de esos logros)

Según la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI, la Ingeniería Mecánica está distribuida en las áreas de materiales, procesos, diseño, térmicas, fluidos, energía, mecánica y automatización, por lo que el proceso formativo le permite a los egresados, tener la posibilidad de desenvolverse en cualquiera de estas pero brinda la opción de profundizar en cualquiera de ellas, toda vez que tienen la opción de elegir una línea de cursos electivos que complementan los cursos obligatorios y con ello lograr un perfil específico de esta profesión. Además de formarse a nivel específico, el estudiante también recibe una formación complementaria en las áreas socio humanística, económica y administrativa, lo cual a su vez le permite relacionar todos estos conceptos e integrarlos en la solución de problemas del contexto regional, nacional e internacional.

De esta manera, el estudiante de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba hace parte de un proceso formativo que le desarrolla fortalezas en:

Diseño mecánico. Este componente le permite entender y trabajar con sistemas que realizan su trabajo a partir del movimiento de los diferentes elementos que lo constituyen, por lo que el estudiante podrá proponer soluciones de transmisión de potencia a partir de la relación de elementos de máquina, que garanticen el ciclo de vida.

Materiales. El proceso formativo pretende que el estudiante conozca y elija los materiales que pueden aplicarse en componentes mecánicos, de tal manera que pueda establecer su comportamiento al ser sometidos a ciertas condiciones de trabajo.

Procesos de manufactura. En esta parte se busca que el estudiante conozca los procesos de manufactura y elija el más conveniente para materializar su diseño, con lo que además adquiere la destreza en el manejo y mantenimiento de máquinas, herramientas y equipos.

Térmicas. En este proceso el estudiante conoce y entiende las leyes de la termodinámica, con lo que logra predecir el comportamiento, diseñar y mantener las máquinas térmicas, obteniendo el máximo aprovechamiento energético.

Fluidos. Busca conocer y entender los conceptos de la mecánica de los fluidos para diseñar identificar, seleccionar y mantener los componentes que constituyen estos sistemas.

Energía. Pretende que el estudiante conozca y evalúe la capacidad de producir potencia a partir de las diferentes fuentes de energía, por lo que podrá proponer, diseñar y optimizar sistemas de generación de energía.

4.3. Descripción de objetivos y estrategias de seguimiento orientadas a la obtención de los resultados de aprendizaje (Resultados de las estrategias de seguimiento).

El programa de Ingeniería Mecánica tiene claramente definido el siguiente objetivo o propósito de formación: “Formar Ingenieros Mecánicos con responsabilidad ética y ambiental, liderazgo, conocimientos, habilidades e iniciativas en el diseño, creación y construcción de tecnologías apropiadas para el desarrollo de la agroindustria, el diseño, automatización y control, energía y eficiencia energética, materiales y procesos de manufactura, la optimización y selección de elementos, equipos e instalaciones de carácter mecánico, fluido y térmico, que sean operados de forma manual o automática, fundamentado en las ciencias básicas y aplicadas, el dominio tecnológico, y socio humanístico para intervenir en la solución de problemas y proponer soluciones creativas e innovadoras al sector social, empresarial, la comunidad académica y científica de la ingeniería.

Las estrategias de seguimiento orientadas a la obtención de los resultados de aprendizaje se fundamentan en los diferentes criterios de evaluación tales como exámenes, talleres, exposiciones orales y demás criterios establecidos por la institución y el docente de cada curso. Además, en algunos cursos del plan de estudios se realizan trabajos de aplicación y proyectos de aula que en su momento se han convertido en proyectos de investigación y extensión con el que los estudiantes han optado por su título profesional o con los que ha participado en eventos científicos.

Del mismo modo se han revisado los resultados de los estudiantes en las pruebas Saber Pro, para tener otros indicadores de los resultados de aprendizaje alcanzados en el proceso de formación. Esto resultados se presentaron en la sección 3.3 componentes de interacción y en la Figura 8 y Figura 9 de la misma sección.

4.4. Descripción de la política institucional de créditos académicos

4.4.1. Descripción de los créditos de cada actividad académica y la discriminación justificada de las horas de relación directa con el profesor de forma sincrónica o asincrónica y las horas de trabajo independiente.

El Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Mecánica tiene un total de 166 créditos académicos durante toda la carrera y están distribuidos semestralmente como se indica en la Tabla 20.

Tabla 20. Distribución de créditos por semestre del plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

Semestre	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Total
Total	16	17	16	18	19	17	17	16	17	13	166

Fuente. Elaboración propia

La distribución semestral de créditos académicos indicada en la tabla anterior y el Decreto 1075 de 2015 en donde se expresa que una hora de acompañamiento directo supone dos horas adicionales

de trabajo independiente del estudiante, fueron los aspectos tenidos en cuenta para la distribución semestral de las horas indicadas en la Tabla 21.

Tabla 21. Número de créditos, número de horas de docencia directa y de trabajo independiente del plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

DESCRIPCIÓN		No CURSOS	CRÉDITOS		NÚMERO DE HORAS SEMANALES		
			No	%	DOCENCIA DIRECTA	TRABAJO INDEPENDIENTE	TOTAL HORAS
Electivas	Libres	2	4	2,4	4	8	12
	de Carrera	3	6	3,6	9	9	18
	De Profundización	2	6	3,6	6	12	18
Áreas	Ciencias Básicas	12	36	21,7	56	52	108
	Ciencias Básicas de Ingeniería	17	41	24,7	57	66	123
	Ingeniería Aplicada	17	50	30	59	91	150
	Complementaria	14	23	14	27	42	69
Total		67	166	100	218	280	498

Fuente. Elaboración propia

El Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Mecánica muestra un equilibrio de horas de docencia directa en las áreas de ciencias básicas, ciencias básicas de ingeniería e ingeniería aplicada, donde se encuentra un promedio de 57 horas de docencia directa de manera sincrónica. También se puede evidenciar que en el área de Ingeniería aplicada hay un total de 91 horas de trabajo independiente de los estudiantes, sin embargo, el trabajo independiente realizado por los estudiantes tiene sus inicios en un curso institucional denominado “Aprendizaje Autónomo” en el cual desarrollan habilidades para aprender a aprender. En los demás cursos el trabajo independiente es acompañado y evaluado por el docente generalmente a través de estrategias de aprendizaje basado en proyectos.

En la Tabla 22 se muestra la distribución de horas de docencia directa y de trabajo independiente en cada semestre.

Tabla 22. Distribución de horas de docencia directa y de trabajo independiente en cada semestre.

SEMESTR E	NÚMERO DE CURSOS	NÚMERO DE CRÉDITOS	HORAS SEMANALES			
			DOCENCIA DIRECTA		TRABAJO INDEPENDIENTE	TOTAL HORAS
			TEORÍA	LABORATORIO		
I	7	16	20	4	24	48
II	7	17	19	5	27	51
III	7	16	17	6	25	50
IV	7	18	21	5	28	54
V	8	19	22	1	34	57
VI	6	17	17	3	31	51
VII	7	17	17	5	29	51
VIII	6	16	15	5	28	48
IX	7	17	21	2	28	51
X	5	13	12	1	26	39

TOTAL	67	166	218	280	498
--------------	-----------	------------	------------	------------	------------

Fuente. Elaboración propia

4.4.2. Descripción de los créditos y la discriminación justificada de las horas de relación directa con el profesor en cursos del componente teórico, teórico-práctico y práctico.

En las áreas de Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de Ingeniería e Ingeniería Aplicada se encuentran cursos que contienen un componente práctico que puede desarrollarse en los laboratorios de la Universidad, en las salas de computadores y en empresas e instituciones de la región y el País, lo que permite desarrollar durante la carrera un aproximado de 37 horas prácticas que complementan a las 181 horas de teoría. En la Tabla 22 se discriminan por semestre el número de créditos y las horas correspondientes de relación directa con el profesor de los componentes teóricos y prácticos desarrollados en el Programa.

4.4.3. Evidencia del cumplimiento de los requisitos de grado adicionales a la aprobación de créditos del plan de estudios, cuando así se establezca.

Para optar por el título de Ingeniero Mecánico de la Universidad de Córdoba, el estudiante debe cumplir con los siguientes requisitos:

- ✓ Cursar y aprobar los 166 créditos académicos establecidos en el Plan de Estudios del Programa.
- ✓ Realizar y aprobar el trabajo de grado.
- ✓ Presentar las pruebas Saber Pro.
- ✓ Estar a paz y salvo con la Universidad.

La Universidad de Córdoba ha graduado a la fecha un total de 166 Ingenieros Mecánicos egresados del Programa, lo cual indica que este mismo número de profesionales, cumplieron con los requisitos establecidos para este caso.

4.5. Descripción de escenarios disponibles para el desarrollo de las competencias

La Universidad de Córdoba cuenta con escenarios disponibles para que el estudiante desarrolle las competencias propias que debe poseer el Ingeniero Mecánico, resaltando principalmente La biblioteca central, el centro de estudios de Ingeniería Mecánica, Sala de Dibujo del Programa, Sala de Cómputo del Programa, el laboratorio de materiales y procesos, auditorios entre otros. La descripción de estos espacios se puede consultar en la sección 9 Infraestructura física y tecnológica.

Además de los escenarios físicos de las diferentes sedes, también se tiene a disposición ambientes y recursos para desarrollar la investigación a diferentes niveles, toda vez que se cuenta con material bibliográfico representado en textos, revistas, bases de datos y software especializado entre otros. A continuación, se resaltan algunos de estos recursos: ProQuest, Scopus, Mendeley, ScienceDirect, EdgeCam, MatLab, AutoCAD, Soldworks, PowerCampus, Plataforma Virtual Cintia.

El Programa también tiene convenios con empresas e instituciones de la región y del País donde los estudiantes en compañía de los docentes llevan a cabo visitas empresariales y académicas, con el objetivo de contrastar los conceptos teóricos adquiridos en el aula de clase con la realidad de la Ingeniería Mecánica. Algunas de estas empresas e instituciones educativas son: Fundiciones Espitia, Tratar S.A., Aeromaquinados localizados en la ciudad de Medellín, los laboratorios GIMEL, GEA, GASURE de la Universidad de Antioquia, laboratorio de operaciones unitarias y de climatización y refrigeración de la Universidad Pontificia Bolivariana sede Medellín, Termocandelaria en Cartagena, Frigdaire en Barranquilla, parque eólico Jepírachi en la Guajira entre otros, como se muestra en el ANEXO 3F.

4.5.1. Resultados de la percepción de los estudiantes acerca de las prácticas formativas que desarrollan, así como de escenarios utilizados, cuando resulte aplicable.

Las prácticas formativas se identifican en el Programa de Ingeniería Mecánica como práctica empresarial, de laboratorio y visitas empresariales. De acuerdo a los resultados de autoevaluación obtenidos en el programa, se tiene que la percepción de los estudiantes en cuanto a sus prácticas formativas es de aproximadamente 67 % entre excelente y bueno, por otra parte, en cuanto a los escenarios utilizados, su percepción es de 54 % entre excelente y bueno. A continuación, se enumeran algunas empresas donde los estudiantes del Programa realizan prácticas empresariales: MinervaFoods, Postobon S.A., Finca, Empresa Urra, Uniban, FrioCosta, Gecelca, Veolia y Cerro Matoso.

4.6. Descripción de evidencias de la disponibilidad de recursos financieros, humanos y físicos para el desarrollo de las prácticas formativas

La Universidad de Córdoba suministra los recursos financieros necesarios para la realización de las prácticas formativas en el Programa de Ingeniería Mecánica. Estos recursos son requeridos anualmente a través de una solicitud de compra de insumos y consumibles realizada por el Departamento de Ingeniería Mecánica. La decanatura de la Facultad de Ingenierías gestiona los recursos ante la oficina financiera de la Universidad, dependencia que genera el certificado del registro del compromiso presupuestal para la compra de los insumos, como se evidencia en el **Anexo 4**. Por otro lado, la Tabla 23 relaciona las prácticas formativas realizadas en el Programa de Ingeniería Mecánica y los espacios físicos disponibles para su realización.

Tabla 23. Prácticas formativas realizadas en el Programa de Ingeniería Mecánica y espacios físicos disponibles para su realización.

PRÁCTICA FORMATIVA	ESPACIO FÍSICO
Ensayo de tensión, compresión y flexión a tres puntos de madera y materiales metálicos.	Laboratorio de Materiales y procesos.
Soldadura eléctrica y oxiacetilénica.	Laboratorio de Materiales y Procesos.
Fundición de aluminio en molde de arena verde.	Laboratorio de Materiales y Procesos.
Máquinas y herramientas (torno y taladro).	Laboratorio de Materiales y Procesos.
Máquinas y herramientas (Fresa).	Convenio marco con la Universidad Pontificia Bolivariana sede Montería.
Herramientas manuales (lima, machuelos y segueta).	Laboratorio de Materiales y procesos.

PRÁCTICA FORMATIVA	ESPACIO FÍSICO
Neumática e hidráulica.	Convenio marco con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
Pérdidas en tuberías.	Laboratorio de Materiales y procesos.
Física I y Laboratorio.	Laboratorios de mecánica y calor.
Física II y Laboratorio.	Laboratorio de electricidad.
Física III y laboratorio.	Laboratorio de Física moderna.
Laboratorio de química general.	Laboratorio de química general y fisicoquímica.

Fuente. Elaboración propia

Igualmente, cada uno de los laboratorios de la Universidad cuenta con el recurso humano suficiente, dado que se tienen auxiliares de laboratorio encargados de apoyar a los docentes en la realización de las prácticas formativas. En cuanto a las visitas empresariales, la Institución anualmente tiene destinado de su presupuesto un rubro para la realización de estas actividades en cada programa, el cual para el año 2019 fue de más de 4 mil millones de pesos, de los cuales 20 millones fueron para la realización de las visitas empresariales en el Programa de Ingeniería Mecánica.

5. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL

5.1. Estructura de la Investigación en la Institución

En concordancia con la Ley 30 de 1992, la Universidad de Córdoba contempla la actividad de la Investigación como uno de sus procesos principales misionales junto con la docencia y la extensión, según se contempla en la sección 4.2 Políticas y Objetivos del Proyecto Educativo Institucional (**Anexo 5A**) y en el artículo 7 numeral 9 del acuerdo 270 de 2017 - Estatuto General de la Universidad de Córdoba (**Anexo 5B**). En estos documentos se conceptúa a la investigación como: *“un proceso de generación de conocimiento articulado a la función docente, que se nutre y retroalimenta de las potencialidades y limitaciones del desarrollo regional y las demandas sociales, contribuyendo a la formación integral de los educandos y al mejoramiento de la calidad educativa, mediante el desarrollo de la capacidad de análisis, de comprensión, espíritu innovador y de creación”*.

La estructura orgánica para la administración del proceso de investigación en la Universidad de Córdoba se muestra resaltado en rojo en la Figura 13, y el organismo que lidera este proceso es la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE). Esta unidad administrativa lidera su proceso de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Acuerdo 022 de 2018 en el cual se reglamenta la administración de la investigación en la Universidad de Córdoba (**Anexo 5C**). Los tres comités centrales que tributan a la VIE (investigación, semilleros y de extensión) son asesores y puente de comunicación entre la vicerrectoría y las diferentes Facultades que componen a la Universidad de Córdoba, donde opera la investigación, entre ellas, la Facultad de Ingenierías como está resaltado en azul en la Figura 13.

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

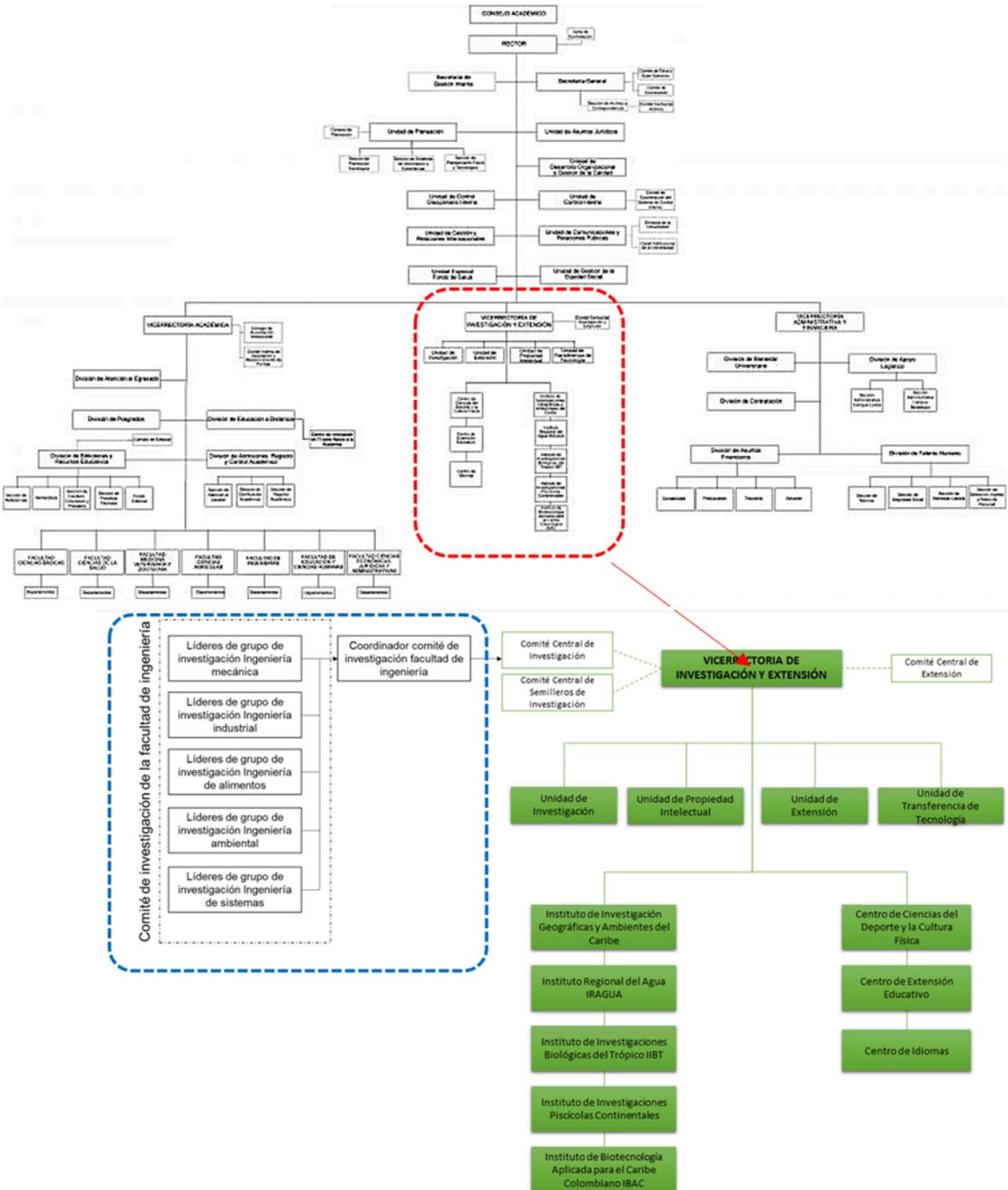


Figura 13. Estructura orgánica de la investigación en la Universidad de Córdoba.

Fuente: <https://www.unicordoba.edu.co/index.php/investigacion/>

El Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías está compuesto por todos los líderes de los grupos de investigación de cada departamento, el coordinador de los semilleros de facultad y el coordinador de este comité. El Coordinador de Investigación de la Facultad de Ingenierías participa en el Comité Central de Investigaciones. Todos los temas pertinentes a la operación del proceso

investigativo son conducidos por este organismo antes mencionado, el cual, a su vez, es alimentado por la operación de cada Comité de Investigación en cada departamento, lo cual cierra el circuito administrativo y operativa entre estos y la VIE en los temas de investigación.

El marco legal institucional de la investigación en la Universidad de Córdoba está regulado a través del acuerdo 093 de noviembre de 2002 (**Anexo 5D**), el cual es denominado estatuto para la reglamentación de la investigación de la institución y en este están consignados todos los mecanismos, estrategias y normas para el desarrollo de los procesos investigativos institucionales. En febrero de 2018 fue actualizado el Estatuto de Investigación y su administración a través del acuerdo 022 donde se ampliaron y aclararon varios aspectos, entre ellos la interrelación entre la actividad de investigación y otras actividades institucionales como docencia, extensión y la internacionalización. En mayo de 2018, a través del acuerdo 045 (**Anexo 5E**) se estableció el reglamento de propiedad intelectual de la universidad de Córdoba con el ánimo de reglamentar institucionalmente lo concerniente a la producción de innovación y creación. (VER estatutos: <http://www.unicordoba.edu.co/index.php/normatividad/>).

5.2. La Investigación en el Programa

Las actividades de investigación, innovación y emprendimiento del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba representadas por su grupo de investigación (ver sección 5.2.4) y su semillero de investigación (ver sección 5.2.5). Este sistema conecta la legislación institucional (acuerdos y resoluciones que reglamentan las actividades de investigación, innovación y emprendimiento), las políticas y lineamientos nacionales y regionales (planes de desarrollo, focos y áreas de interés para la investigación, desarrollo tecnológico e innovación - I+D+i), con el ámbito de la estructura organizativa del Departamento de Ingeniería Mecánica (grupo de investigación, semillero y planes departamentales), en el cual se cimientan los criterios, estrategias y actividades orientadas a promover la capacidad de indagación y búsqueda, y la formación de un espíritu investigativo, creativo e innovador en los estudiantes.

5.2.1. Evidencias de la implementación de estrategias, medios y contenidos para la formación en investigación, innovación y/o creación

Las estrategias utilizadas para ejecutar la formación en investigación, innovación y/o creación en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba contemplan tres aspectos: La participación en Semilleros de investigación, la ejecución de trabajos de grado en modalidad de investigación y la formación desde el currículo para la investigación. Las dos primeras se tratarán en las secciones 5.2.5 y 5.2.6. de este documento. Estos tres aspectos pueden ser desarrollados simultáneamente por el estudiante o de manera individual, esto último garantiza que el estudiante tenga una mínima formación en investigación en coherencia con el objetivo del Programa.

La formación en investigación, innovación y/o creación desde el currículo es obligatoria para todos los estudiantes del Programa de la Universidad de Córdoba y se desarrolla a partir del Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Mecánica con dos enfoques, uno básico y el otro complementario. La etapa del enfoque básico se realiza a través de los cursos que exploran el método científico, la búsqueda bibliográfica, el fomento de la escritura, la evaluación y la

estructuración de proyectos. En el actual Plan de Estudios hay cuatro cursos obligatorios orientados directamente a esta etapa, los cuales son: Metodología de la investigación (V semestre – 2 Créditos), Seminario de grado (IX semestre 1 crédito), Elaboración y evaluación de proyectos (IX semestre – 2 créditos) y Proyecto de grado (X semestre – 3 créditos), respectivamente. Todos los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica deben pasar por esta etapa, la cual garantiza una mínima formación común en investigación desde el currículo.

La formación en investigación de esta etapa básica es complementada por los cursos Electivos de Carrera y de Profundización. En el actual plan de estudios, los cursos Electivos de Carrera (EC) son tres y se desarrollan en los semestres VII a IX y cada uno consta de dos créditos. Los cursos de Profundización son dos y se desarrollan en el semestre X de manera simultánea, cada uno con tres créditos (**Anexo 2G**). Estos cursos hacen parte del currículo que debe cursar cada estudiante, pero su condición de electivos y de profundización los conecta con el componente flexible del currículo. La estrategia con estos cursos es vincular cada estudiante con un área de investigación de su interés durante su formación y con las líneas de investigación del Programa, para de esta manera incentivar su participación voluntaria en los semilleros de investigación, ciclo que finaliza con la presentación de su trabajo de grado en la modalidad de investigación, observándose así la complementariedad de estos cursos electivos con la etapa básica de formación en investigación.

Desde el año 2015 el Programa de Ingeniería Mecánica oferta a los estudiantes un conjunto de cursos electivos tanto de carrera (EC), como de profundización (EP), derivados de las diferentes líneas de investigación del Programa, de esta manera el estudiante decide cuál línea y conjunto de cursos escoger para profundizar su conocimiento en un tema específico. El estudiante también tiene la posibilidad de cambiar de línea o tomar cursos de diferentes líneas, si así lo desea. A partir del año 2018 que se reorganizaron y reorientaron las líneas de investigación del grupo de investigación del Departamento de Ingeniería Mecánica acorde al plan estratégico de investigación 2018-2022 del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba (**Anexo 5G**), de tal manera que se modificó la oferta de los cursos electivos y de profundización, actualizando sus contenidos de tal modo que establezcan una relación más concreta con las líneas de investigación. La oferta actual de estos cursos y su relación con las actuales líneas de investigación del Programa se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24. Electivas de Carrera y de Profundización y su relación con las líneas de investigación activas del Programa.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	CURSOS ELECTIVOS DE CARRERA	CURSOS ELECTIVOS DE PROFUNDIZACIÓN
Energía y eficiencia energética	Termo-economía	Herramientas para la investigación
	Motores de combustión interna	Fundamentos de modelamiento computacional
	Optimización de procesos energéticos	Proyecto de Innovación tecnológica
	Bombas de desplazamiento positivo	
	Gas Natural y GLP	
	Aerodinámica	
	Uso racional de la energía	
	Energías alternativas	
Diseño, automatización y control	Desarrollos geométricos	Mecánica de la fractura

	Diseño de equipos y herramientas agroindustriales	Modelamiento y simulación en software (Solid Works®)
	Metalistería	
Materiales y procesos de fabricación	Metalografía y tratamientos térmicos	Selección y aplicación de materiales
	Ingeniería de corrosión y protección	Caracterización de materiales
	Fundamentos de desgaste e ingeniería de superficies	

Fuente. Elaboración propia

Cada curso Electivo que tributa a la formación en investigación, basado en su contenido y resultados de aprendizaje, desde la autonomía que cubre a cada línea de investigación y sus investigadores, el método de enseñanza de cada docente, y la infraestructura disponible del Programa que utiliza laboratorios, prácticas, softwares, ambientes virtuales, entre otros, son los medios necesarios para promover el conocimiento y desarrollar el espíritu investigativo, creativo e innovador en los estudiantes del Programa.

5.2.2. Resultados de la implementación de instrumentos (planes, proyectos, entre otros) requeridos para el ambiente de investigación, innovación y/o creación

En el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba se realiza investigación aplicada. Tal como lo expresa Lozada en su ensayo⁵ *“La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto.”* Basado en el concepto anterior y en concordancia con el actual objetivo del Programa, entonces, los ambientes requeridos para la formación investigativa y el desarrollo de la investigación tanto de los estudiantes como de los docentes del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba podrían resumirse a tres escenarios: el aula o salas especializadas, los laboratorios y las prácticas empresariales. Los instrumentos de proyección que han hecho posible la adquisición o dotación inicial y luego crecimiento de estos ambientes donde se desarrolla la formación en investigación son los Planes de Mejoramiento Institucionales y los Planes Operativos Anuales – POA, los cuales son alimentados con los planes de mejoramiento expedidos por cada Departamento y en donde se garantiza la gestión e inversión financiera necesaria para el sostenimiento y creación de estos ambientes, como se puede ver en el Informe de Seguimiento al Plan de Mejoramiento Producto de la Resolución de Acreditación Institucional 2019-2022 (**Anexo 5H**).

Desde las aulas o salas especializadas, se desarrollan los contenidos de los cursos electivos y de profundización para la formación en investigación y de acuerdo con las líneas de investigación, además de los contenidos curriculares, se usan herramientas como softwares especializados para el cálculo, simulación y modelado de sistemas mecánicos, así como sistemas de cómputo dotados con acceso a internet. Con el uso del internet se promueve el acceso a las bases de datos bibliográficas especializadas que permite alimentar de información científica a los planes de formación en investigación, por medio de la consulta especializada, el cual es un servicio remoto al

⁵ Lozada, CIENCIAMÉRICA, N° 3, diciembre 2014, pp (34-39)

que tienen acceso todos los estudiantes de Ingeniería Mecánica. Los estudiantes reciben capacitación en el manejo de estas bases de datos durante el curso de metodología de la investigación.

Estos ambientes de investigación existen en el Programa de Ingeniería Mecánica y están representados en la sala de cómputo del centro de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica (CEIM), con equipos que están dotados con las diferentes licencias de los softwares: Solidworks®, MatLab®, entre otros, con su respectivo acceso a internet, los cuales fueron puestos al servicio desde el año 2015, como se muestra en la sección 9 Infraestructura Física y Tecnológica. En el año 2020 el Departamento adquirió a través de un proyecto externo de investigación (ver sección 5.2.9) una Workstation para la realización de cálculos para simulación y modelado computacional, el cual también está al servicio de la investigación del departamento.

Los medios para prácticas experimentales están representados en laboratorios propios y de apoyo a la docencia e investigación, los cuales también son ampliamente descritos en la sección 9 de este informe de condiciones de calidad. El Programa cuenta con los laboratorios de procesos de manufactura y materiales, además de metrología y control de calidad. El laboratorio de procesos de manufactura y materiales está dotado con máquinas herramientas (torno, taladros, etc.), hornos de fundición y tratamientos térmicos, taller de soldadura, una sala de preparación de muestras metalográficas dotada con microscopios y la máquina universal de ensayos de tensión MTS, entre otros. Entre tanto, el laboratorio de metrología y control de calidad está equipado con diversos instrumentos de medición, rugosímetro y vibrómetro. Algunos equipos han sido desarrollados en proyectos de investigación por los propios estudiantes y han dotado este espacio con banco de medición de presiones, bancos de refrigeración con energías alternativas, entre otros (ver sección 5.2.7).

En estos ambientes se desarrolla la formación en investigación de todos los estudiantes, principalmente los vinculados a los semilleros de investigación, dando continuidad a los proyectos de trabajos de grado, a aquellos con financiación interna o externa vinculados al departamento (Ver sección 5.2.6). En el plan operativo anual – **(Anexo 5I)** se ha incluido el desarrollo futuro de un laboratorio en el área de termofluidos para el Programa de Ingeniería Mecánica, el cual propiciará un ambiente de investigación adicional, donde los alumnos desarrollarán sus actividades tributando a la línea de investigación en el tema. Finalmente, como producto de esta interacción, los estudiantes han desarrollado junto con los profesores diversos dispositivos que han sido registrados ante MinCiencias como prototipos de desarrollo tecnológico, los cuales se muestran detalladamente en la Tabla 37 de la sección 5.2.7.

El último escenario son las prácticas empresariales, las cuales enmarcan dos tipos de actividades bien diferenciadas: las prácticas ligadas a las líneas de investigación y las prácticas empresariales. La primera contempla las visitas a industrias y laboratorios externos que sirven como complemento del conocimiento y la formación en investigación de los estudiantes en sus diferentes líneas. El otro tipo de actividad son las prácticas empresariales que los estudiantes desarrollan con un contrato de vinculación semestral a una empresa del ámbito regional o nacional. Esta última actividad, el estudiante puede optar por registrarla como su trabajo de grado, justamente bajo esa modalidad, la cual implica directamente brindar solución a un problema empresarial desde la perspectiva aplicativa, lo cual se convierte en un escenario ideal para la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridos durante su etapa formativa en las líneas de investigación. En la Tabla 25 se muestra el listado de los estudiantes que han realizado prácticas

empresariales derivadas en temas de investigación y desarrollo, ingeniería y experimentación en la región y a nivel nacional durante el período 2015-2020.

Tabla 25. Listado de prácticas empresariales que han derivado en proyectos de grado.

TÍTULO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	ESTUDIANTE	AÑO
Diseño e implementación de un modelo de gestión de mantenimiento para los equipos e instalaciones de los aeropuertos Gustavo Rojas Pinilla de San Andrés Isla y el Embrujo de Providencia.	Camilo Piñeres	2017
Rediseño del sistema hidráulico de la embarcación río esmeralda que se encarga del dragado y limpieza en la toma de agua de la hidroeléctrica de Urrá.	Raúl José Puche Ruíz	2018
Implementación de un programa de mantenimiento en el área de taller de vehículos de una planta productora y distribuidora de bebidas no alcohólicas.	Tania Muñoz Vidal	2018
Control de calidad en la construcción y montaje de la línea de transporte de gas entre facilidades del pozo níspero con la estación Jobo en Sahagún - Córdoba.	Luis Navarro	2018
Valoración del sistema de pasteurización del módulo de procesos lácteos de la planta piloto de la Universidad de Córdoba, sede Berástegui.	Luisa Fernanda Monsalve B.	2018
Diseño y construcción de un compactador mecánico para muestras de suelos según las especificaciones descritas en las normas: INV E 141-13, INV E 142-13 e INV E-148-13 (PRACTICA).	José Pretelt Lema	2018
Parametrización e implementación de un plan para la gestión del mantenimiento predictivo basado en análisis de modos y efectos de fallo (FMEA) para los equipos críticos de la planta Soberana S.A.S. (PRACTICA).	Jeyson Yamid Hernández Oviedo	2018
Diseño de un sistema administrativo para la implementación de la metodología BIM (<i>Building Information Modeling</i>) en los proyectos de la empresa Ingeniería Técnica y Aplicada S.A.S. - IT&A S.A.S. (PRACTICA).	David Enrique Mondragón Rosario	2019
Diseño e implementación de un sistema gestión de mantenimiento en la empresa DIMERSA DON Ltda. ubicada en la ciudad de Sincelejo (PRACTICA).	Juan David Corcho Gómez	2019
Actualización e implementación del plan para la gestión del mantenimiento y el desarrollo de un aplicativo en Excel para los equipos instalados en la planta piloto de procesamiento de alimentos del programa de ingeniería de alimentos de la Universidad de Córdoba, campus Berástegui (PRÁCTICA).	Jesús David Regino Petro	2019
Diseño del sistema de gestión del mantenimiento para la empresa FINCA S.A.S. (planta ciénaga de Oro) en el departamento de Córdoba (PRACTICA).	Jorge Juan Páez Vásquez	2019
Diseño de diagramas de tubería e instrumentación (P&ID) para redes de vapor y aire comprimido en la empresa Red Cárnica - Athena foods ubicada en el municipio de Ciénaga de Oro, Córdoba" (PRÁCTICA).	Richard Molinares Garrido	2019
Diseño e implementación de una metodología de compras a partir del sistema d gestión de mantenimiento en la planta de subproductos red industrial de la empresa Athena foods (PRACTICA).	María Cecilia González Noriega	2019
Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento de equipos mecánicos en la empresa Red Cárnica Athena Foods ubicada en el municipio de Ciénaga de Oro, Córdoba (PRÁCTICA).	Adriana Marcela Beltrán Bravo	2019

Optimización del plan estratégico de mantenimiento de los motores propulsores Caterpillar 3516C HD de los remolcadores de GPC TUGS S.A.S. (PRÁCTICA).	Juan Antonio González López	2020
Diseño e implementación de un modelo de gestión de mantenimiento para el área de aguas residuales de la empresa GECELCA III S.A.S. E.S.P. (PRÁCTICA).	Jair Alexander Clímaco Montecino	2020
Diseño e implementación de un plan de gestión de mantenimiento para los equipos industriales de la planta de producción de harina de carne de hueso de la empresa red industrial colombiana S.A.S. perteneciente a Athenas Foods filial de Minerva Foods (PRÁCTICA).	Eder Doria Villalba	2020
Diseño del sistema de gestión de mantenimiento para las máquinas de uso frecuente en el área de posventa situada en la empresa Casa Británica ubicada en el municipio de Montería, Córdoba (PRÁCTICA).	Juan Pablo Arteaga Ramos	2020
Revisión actualización y elaboración de procedimientos de ensayos NO destructivos en la empresa C.I: Metal Marine Inspección C.I.M.I para estar acorde con los avances tecnológicos y cambios a las normas internacionales (PRÁCTICA).	Libardo Andrés Madariaga Guerrero	2020
Diseño de un sistema de gestión del mantenimiento para el parque automotor adscrito a la división de apoyo logístico de la universidad de Córdoba (PRÁCTICA).	Sixto Arturo Narvárez Arroyo	2020
Diseño de un plan de mantenimiento mediante la metodología RCM para equipos de la empresa DISTRACOM S.A. (PRÁCTICA).	Juvenal José Causil Herrera	2020
Elaboración del plan de mantenimiento de la maquinaria de la empresa cliente Cantera Villa Carmen S.A.S. de la ciudad de Montería (PRÁCTICA).	William David Beltrán Miranda	2020

Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Líneas de investigación en concordancia con el objeto de estudio

La Universidad de Córdoba definió sus lineamientos en materia de investigación en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), donde se establecieron los Programas y las líneas de investigación de carácter institucional en las que deben enmarcarse los proyectos de investigación de toda la institución, como se muestra en la Tabla 26. En consonancia con los Programas y líneas de investigación institucionales, la Facultad de Ingeniería, mediante la resolución 144 de 2017, ha constituido sus líneas de investigación mostradas en la Tabla 27, en las que estarán enmarcados los proyectos y esfuerzos en investigación de todos sus Programas.

En concordancia con el objetivo del Programa, el Departamento de Ingeniería Mecánica ha acogido la línea de investigación No. 5 declarada por la facultad como su línea base natural para el desarrollo de la investigación. Esta línea de investigación del Programa de Ingeniería Mecánica se encuentra asociada a las líneas: Tecnología y Desarrollo de Procesos Ambientalmente Sostenibles y Sistemas de Gestión e Innovación de la Facultad de Ingeniería, las cuales a su vez están contenidas dentro de las líneas y los Programas institucionales, entre ellos, energías alternativas y desarrollo empresarial.

Tabla 26. Programas y líneas de investigación institucionales.

PROGRAMAS INSTITUCIONALES	LÍNEAS INSTITUCIONALES
----------------------------------	-------------------------------

Desarrollo regional y sostenibilidad ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Biodiversidad, conservación y sostenibilidad de los recursos naturales. ✓ Ocupación y ordenamiento territorial. ✓ Desarrollo empresarial. ✓ Ciencias exactas y naturales.
Educación, cultura y calidad de vida	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La salud y calidad de vida en el contexto social. ✓ Educación cultura y sociedad. ✓ Convivencia y democracia.
Sistemas de producción y seguridad alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistemas de producción agroalimentarios y recursos hidrobiológicos. ✓ Procesos biotecnológicos. ✓ Energías alternativas. ✓ 4. Comercialización y consumo de alimentos.

Fuente. Vicerrectoría de Investigación y Extensión

Tabla 27. Líneas de investigación de la Facultad de Ingenierías.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍAS.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Procesamiento, conservación e innovación de los alimentos. ✓ Tecnologías de la información y la comunicación. ✓ Sistemas de innovación y gestión. ✓ Evaluación ambiental y desarrollo de procesos y tecnologías ambientalmente sostenibles. ✓ Diseño, desarrollo, optimización y gestión de sistemas mecánicos.

Fuente. Facultad de Ingenierías Universidad de Córdoba

La línea base está en concordancia con los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU, en donde, los siguientes objetivos concuerdan con la naturaleza de este Programa: No. 7: Energía asequible y no contaminante, No. 9: Industria, Innovación e Infraestructura, No. 11: Ciudades y comunidades sostenibles y No. 12: Producción y consumo responsables.

Las líneas de investigación del Departamento de Ingeniería Mecánica fueron reestructuradas a partir del año 2018, con base en las capacidades del talento humano del Departamento, los objetivos de la ONU y las tendencias actuales nacionales definidas en el plan estratégico de investigación, pasando de las antiguas líneas: (i) Diseño, montaje y mantenimiento de maquinaria, (ii) Generación y Transformación de Energía, (iii) Materiales y Recubrimientos, (iv) Automatización de Procesos y (v) Productividad, Excelencia y Calidad, a las siguientes nuevas líneas: (1) Línea de investigación en Energía y eficiencia energética; (2) Línea de investigación en Diseño, optimización y control; (3) Línea de investigación en Materiales y procesos de manufactura. A continuación, la Tabla 28, la Tabla 29 y la Tabla 30 muestran en detalle las características de las líneas de investigación.

(a) Línea de investigación en Energía y eficiencia energética

Tabla 28. Descripción de línea en energía y eficiencia energética.

ÁREAS TEMÁTICAS Y SUBÁREAS	Energía, eficiencia energética, plantas térmicas, energías renovables y no renovables, combustibles, motores, combustión, termofluidos, simulación de sistemas energéticos.
-----------------------------------	---

DOCENTES INVESTIGADORES	Jorge Mario Mendoza, PhD. Investigador Asociado. Líder de línea Arnold Martínez Guarín, MSc. Estudiante de doctorado.
OTROS INTEGRANTES	Estudiantes, semilleros, profesores catedráticos.

Fuente: Elaboración propia

(b) Línea de investigación en Diseño, optimización y control

Tabla 29. Descripción de línea en Diseño, optimización y control

ÁREAS TEMÁTICAS Y SUBÁREAS	Diseño, control y automatización de procesos, calidad y metrología, CAD / CAM / CAE, cálculo de estructuras.
DOCENTES INVESTIGADORES	Demóstenes Durango A., MSc. Investigador Asociado. Valéry Lancheros S., MSc Investigador Asociado. Líder de línea.
OTROS INTEGRANTES	Estudiantes, semilleros, profesores de horas cátedra.

Fuente: Elaboración propia

(c) Línea de investigación en Materiales y procesos de manufactura

Tabla 30. Descripción de línea en Materiales y procesos de manufactura.

ÁREAS TEMÁTICAS Y SUBÁREAS	Materiales, procesos de manufactura, caracterización, simulación en procesos y comportamiento de materiales
DOCENTES INVESTIGADORES	Luis Armando Espitia, PhD. Investigador Asociado. Líder de línea. Yahir González Doria, MSc. Investigador Asociado. Jimmy Unfried Silgado, PhD. Investigador Senior.
OTROS INTEGRANTES	Estudiantes, semilleros, profesores de horas cátedra.

Fuente: Elaboración propia

Todo el desarrollo de las actividades para la formación en investigación y la actividad de investigación de los docentes están, actualmente, enmarcados en estas líneas antes descritas.

5.2.4. Grupos de investigación de soporte del Programa y su relación con las líneas de investigación y el objeto de estudio

La investigación en el Departamento de Ingeniería Mecánica está liderada por el único grupo de investigación que este tiene, denominado grupo de investigación en Ingeniería, Ciencia y Tecnología o grupo ICT, el cual está registrado en el MinCiencias con el código COL0078633. Este grupo posee tres líneas de investigación declaradas oficialmente: (1) Energía y eficiencia energética; (2) Diseño, optimización y control; (3) Materiales y procesos de manufactura y están descritas en la Tabla 28, Tabla 29, y Tabla 30 de la sección anterior. Estas líneas de investigación están en absoluta coherencia con el objetivo del Programa el cual dice: *“Formar ingenieros mecánicos que respondan a las necesidades del país, aportando conocimientos y habilidades en diseño, automatización y control, energía y eficiencia energética y materiales y procesos de manufactura, al servicio de los diferentes sectores socioeconómicos, con sentido humanista,*

comprometido con la preservación del medio ambiente y dentro del marco legal de su profesión, aplicando de forma integral los procesos misionales de docencia, investigación y proyección social”.

Actualmente, el grupo ICT está clasificado en la categoría A, de acuerdo con los resultados oficiales de la convocatoria 833 de 2019 de MinCiencias.

Los docentes de planta del Programa de Ingeniería Mecánica en su totalidad están inscritos en el grupo y todos poseen algún rango de clasificación conforme a la misma convocatoria mencionada. A partir del año 2018 cuando se reorganizaron las líneas de investigación del grupo ICT, como dictado por el plan estratégico de investigación 2018-2022 del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba, se modificaron la oferta de los cursos electivos y de profundización, cuya relación con las líneas de investigación se mostró en la Tabla 24. La relación entre los docentes, las líneas de investigación, su formación y clasificación de cada investigador ante MinCiencias se muestra en la Tabla 31.

Tabla 31. Nivel de formación y clasificación de los docentes adscritos al grupo de investigación.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	NOMBRE	CLASIFICACIÓN INVESTIGADOR MINCIENCIAS 2019				NIVEL EN EL ESCALAFÓN DOCENTE PARA EL AÑO 2019	NIVEL DE FORMACIÓN
		S	A	J	ED		
Diseño, optimización y control	Valéry José Lancheros Suárez			X		Titular	Ing. Mecánico, especialista en procesos industriales y Magíster en ing. Industrial
	Demóstenes José Durango Álvarez			X		Titular	Ing. Mecánico, especialista en gerencia de la producción, magíster en ciencias físicas
Energía y eficiencia energética	Jorge Mario Mendoza Fandiño		X			Titular	Ing. Mecánico y doctor en ingeniería mecánica área de térmicas
	Arnold Rafael Martínez Guarín				X	Asociado	Ing. Mecánico, especialista en diseño mecánico, Magíster en ingeniería y candidato a Doctor en ing. mecánica
Materiales y procesos de manufactura	Luis Armando Espitia Sanjuán		X			Titular	Ing. Mecánico, Magíster en materiales y procesos de fabricación, doctor en ingeniería metalúrgica y materiales.
	Yahir Enrique González Doria		X			Asociado	Ing. Mecánico y magíster en gestión industrial.
	Jimy Unfried Silgado	X				Asociado	Ing. Mecánico, magister en ing. De materiales y procesos de fabricación, doctor en ingeniería

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

NO	TÍTULO TRABAJO (ESTUDIANTE RESPONSABLE)	AÑO	EIS	EDES	ENIS
1	Simulación y optimización de un sistema de refrigeración por absorción intermitente bajo aspen HYSYS empleando energía solar en el departamento de Córdoba. (Diana Ramírez)	2015	X	X	X
2	Diseño y construcción de un vehículo de tracción humana (VTH) bajo la implementación de la metodología del diseño para la manufactura y ensamble (DFMA) como alternativa de transporte sostenible para la ciudad de Montería. (Marco Violet)		X	X	X
3	Elaboración de biocombustibles sólidos densificados a partir de tres biomásas residuales, tres tipos de bioaglomerante y carbón mineral del departamento de Córdoba (Juan P. Ortega)		X	X	X
4	Diseño y modelamiento de la geometría del perfil alar de un aerogenerador, basado en las condiciones de viento presente en el departamento de Córdoba para la generación de potencia (Alan González).		X	X	X
5	Evaluación técnico-económica de mezclas etanol - gasolina en un motor de ciclo Otto. (José López / Sail Buelvas)	2016	X	X	X
6	Diseño de estructura en PVC y transmisión para una silla de ruedas eléctrica de bajo costo dirigida a la comunidad con discapacidad motriz del departamento de Córdoba. (Humberto Vega / Oscar Reyes)		X	X	X
7	Caracterización de las fibras de capacho de maíz (Zea Mays) como material de refuerzo alternativo para el concreto mediante ensayos mecánicos. (Luis Flórez / Antonio Borré)		X	X	
8	Análisis exergoeconómico de la generación de potencia por medio de gasificación de tusa de maíz con vapor de agua integrado a motor de combustión interna en el departamento de Córdoba. (Jesus Renhals / Mario Torres)		X	X	
9	Caracterización y evaluación energética de biocombustibles sólidos elaborados a partir de biomasa agroindustrial y carbón mineral del departamento de Córdoba. (Elias Durango / John Oquendo)		X	X	
10	Caracterización energética de los residuos de la agroindustria del maíz en un prototipo de gasificación multizona. (Neil Benavides)	2018	X	X	
11	Efecto del tratamiento térmico en la microestructura y en las propiedades mecánicas del acero AISI 1045. (Edilberto Flórez)	2018	X	X	
12	Caracterización de propiedades termofísicas de parafinas comerciales nacionales con miras a su implementación en aplicaciones de aprovechamiento de energía solar térmica (Osorio Pérez Manuel José / Cogollo Torres Cristina Isabel)	2019	X	X	

*Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica*

NO	TÍTULO TRABAJO (ESTUDIANTE RESPONSABLE)	AÑO	EIS	EDES	ENIS
13	Caracterización energética de los residuos de la agroindustria del maíz en un prototipo de gasificación multizona (Sofán Germán Stiven Javier / Daniel Esteban López García)		X		
14	Diseño y construcción de un sistema de reciclado y tratado del agua para lavadoras automáticas de uso residencial (Jaime Junior Palmett Díaz / Dairo Jesús Beltrán Ovando)		X		
14	Diseño de una máquina extrusora de polipropileno (PP) para el laboratorio de materiales y procesos del departamento de ingeniería mecánica de la universidad de Córdoba. (Gustavo Humberto Mercado Julio / Juan Camilo Pantoja Pérez)		X		
15	Diseño de una plataforma de silla de ruedas para los buses de transporte público de la ciudad de Montería. (Mario Alberto Mejía Rodríguez)		X		
16	Diseño y evaluación de un sistema de refrigeración dual bicombustible-solar para la conservación de productos agroindustriales en zonas no interconectadas. (Samuel Iván Bonilla Gracia / Carlos Antonio Medellín Mestra)		X		
17	Modelación CFD del casco de un vehículo fluvial de transporte de pasajeros para determinar el límite de velocidad al cual podría causar erosión en las riberas de un tramo poco profundo y estrecho del río Sinú. (Gabriel José Borjas Márquez / Daniel Noriega Causil)		X		
20	Evaluación del desempeño energético de un sistema de refrigeración por absorción híbrido empleando un kit solar fotovoltaico y biogás de un biodigestor. (Johan Sebastián Castellanos Ávila / Aldair Lozano Muñoz)		X	X	
21	Caracterización energética de los residuos de la agroindustria del maíz en un prototipo de gasificación multizona. (Daniel Esteban López García / Stiven Javier Sofán Germán)		X		
22	Caracterización de materiales provenientes de residuos agroindustriales como potenciales precursores para elaboración de materiales compuestos. (Yarley Andrea Buevas Arrieta / Alex Castro Banda)		X		
23	Diseño de una homogeneizadora de arena y bentonita para el laboratorio de materiales y procesos del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba. (María Cecilia González Noriega / Juan David Viera Rodríguez)		X		

NO	TÍTULO TRABAJO (ESTUDIANTE RESPONSABLE)	AÑO	EIS	EDES	ENIS
24	Influencia de los parámetros de soldadura en la velocidad de corrosión de láminas soldadas de acero ASTM A572 grado 50 mediante el proceso GMAW. (Yerlis Patricia Díaz Cordero / Carlos Mario Díaz Hernández)		X		
25	Modelo sostenible de fabricación de adoquines mediante el uso de desechos. (Cheila Paternina Julio, Geraldine Vergara Valencia, Sebastián Arroyo Fuentes, Sofía Durango Almanza, Fernando Solar doria, Andrés Carriazo López)	2020			X

*EISI: Encuentro Institucional de Semilleros de Investigación EDES: Encuentro Departamental de Semilleros de Investigación ENIS: Encuentro Nacional de Semilleros de Investigación
Fuente: Elaboración propia

5.2.6. Proyectos de investigación finalizados o en curso de soporte del programa y su relación con las líneas y los grupos de investigación y el objeto de estudio.

En el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba se desarrollan proyectos de investigación y extensión que tributan a las actividades del grupo de investigación – ICT. Los proyectos se dividen en convocatorias internas y en convocatorias externas. La información de todos los proyectos de investigación desarrollados y/o en curso por el Departamento de Ingeniería Mecánica y su relación con las líneas de investigación, se muestra en la Tabla 34.

Tabla 34. Listado de proyectos de convocatoria interna desarrollados por el Programa de Ingeniería Mecánica en el grupo ICT.

AÑO	TÍTULO DEL PROYECTO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	CUANTÍA RECIBIDA MILLONES
2013	Desarrollo de un actuador (musculo artificial) a partir de polímeros conductores capaz de responder a los gradientes de humedad	Materiales y procesos de manufactura	10.000.000
2013	Evaluación de la glicerina esterificada como aditivo en combustibles Diésel	Energía y eficiencia energética	10.000.000
2013	Diseño y construcción de un seguidor solar para maximizar rendimiento energético de paneles fotovoltaicos en un sistema de bombeo de agua	Energía y eficiencia energética	10.000.000
2013	Máquina para ensayos de resistencia	Diseño, automatización y control	10.000.000
2013	Diseño, simulación y construcción de un sistema de refrigeración por absorción intermitente empleando energía solar en el departamento de Córdoba	Diseño, automatización y control	10.000.000
2013	Diseño y fabricación de un sistema híbrido de calentamiento de aire por combustión de biomasa y radiación solar para secado de productos agrícolas	Diseño, automatización y control	10.000.000
2013	Diseño y construcción de una turbina hidrocínética para la generación de energía	Diseño, automatización y control	10.000.000

	eléctrica en zonas no interconectadas rivereñas al río Sinú		
2015	Diseño y construcción de un vehículo de tracción humana (VTH) bajo la implementación del diseño para la manufactura y ensamble (DFMA) como alternativa de transporte sostenible para la ciudad de montería	Diseño, automatización y control	2.500.000
2015	Caracterización de las fibras de capacho de maíz (<i>Zea Mays</i>) como material de refuerzo alternativo para el concreto mediante ensayos mecánicos	Materiales y procesos de manufactura	2.500.000
2016	Microestructura y propiedades mecánicas de aleaciones ferrosas y no ferrosas	Materiales y procesos de manufactura	27.000.000
2017	Diseño y evaluación de un sistema de refrigeración dual biocombustible-solar para la conservación de productos agroindustriales en zonas no interconectadas	Energía y eficiencia energética	27.579.000
2019	Implementación a escala de laboratorio de procesos de manufactura avanzados y compostaje para la valorización de residuos agroindustriales seleccionados provenientes del departamento de Córdoba	Materiales y procesos de manufactura	127.400.000

Fuente: Elaboración propia

Además de lo anterior, en la convocatoria de MinCiencias denominada “Ecosistemas Científicos” del año 2017, el grupo ICT se adjudicó el proyecto P7 sobre contenido ruminal con inicio en el año 2019 y fin en el año 2022. Este proyecto está enmarcado en un proyecto de mayor extensión denominado SENECA “Alianza para la sostenibilidad energética de los sectores industrial y de transporte colombiano mediante el aprovechamiento de recursos renovables regionales”, liderado por La Universidad de Antioquia. El monto total del proyecto es \$699.992.200 COP.

5.2.7. Producción Científica o Investigativa del Programa y su aporte al desarrollo del País y la Región de relación con las líneas de investigación y el objeto de estudio

De acuerdo con los lineamientos descritos en los aspectos para la medición de grupos e investigadores de MinCiencias, la producción científica del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba la podemos dividir en: Generación de nuevo conocimiento, Desarrollo tecnológico, apropiación social del conocimiento y formación de recurso humano.

5.2.7.1. Generación de nuevo conocimiento

En la Tabla 35 se muestran todos los artículos científicos producidos y publicados por los integrantes del grupo ICT en el período 2013 a 2020. El análisis de la distribución de la tipología de los artículos y su carácter se muestra en la Figura 14. Un alto porcentaje (50 %) de los artículos publicados está dentro de los primeros dos cuartiles de clasificación de indexación de las revistas, un reflejo de la calidad de las investigaciones desarrolladas dentro del Programa.

Tabla 35. Producción de artículos científicos de 2013 a 2019.

AÑO	NOMBRE	REVISTA / ISSN	INDEXACIÓN / SJR	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
2013	Cavitation erosion resistance of low temperature plasma nitrided martensitic stainless steel	Wear ISSN: 0043-164	A1 / Q1	Materiales y procesos de manufactura
2014	Exergy analysis of parabolic trough solar receiver	Applied Thermal Engineering ISSN: 1359-4311	A1 / Q1	Energía y eficiencia energética
	Evaluación geométrica de meniscos frescos y conservados en glicerina al 98%. estudio en conejos (oryctolagus cuniculus)	Revista De Medicina Veterinaria ISSN: 0122-9354	A1 / Q3	Diseño, automatización y control
	Síntesis y caracterización de películas conductoras preparadas a partir de almidón de yuca y polipirrol como uso potencial en el desarrollo de un acumulador electroquímico de carga	Puente Revista Científica Universidad Pontificia Bolivariana ISSN: 1909-9851	B / NA	Materiales y procesos de manufactura
2015	Simulación y análisis de un sistema de refrigeración por absorción solar intermitente	Revista De Ingeniería. Uniandes ISSN: 0121-4993	A2 / NA	Energía y eficiencia energética
	Cavitation erosion resistance and wear mechanisms of active screen low temperature plasma nitrided aisi 410 martensitic stainless steel	Wear 0043-1648	A1 / Q1	Materiales y procesos de manufactura
	Uso de ensaios de microesclerometria instrumentada no estudo das propriedades da austenita expandida	Revista ABM. Tecnologia Em Metalurgia E Materiais ISSN: 1807-300X	C / NA	Materiales y procesos de manufactura
	Diseño, construcción y validación del prototipo de una máquina para ensayos de resistencia de materiales	Ingeniería e Innovación ISSN: 2346-0466	C / NA	Diseño, automatización y control
2016	Structural magnetic and mossbauer study of 57fe doped la ₂ /3ca ₁ /3mn ₁ -xfexo ₃ (0 ≤ x ≤ 0.1) manganites	Journal of Physics: Conference Series ISSN: 1742-6596	C / Q3	Materiales y procesos de manufactura
	Produção y caracterização físico-mecânica de briquetes de fibra de coco e palha de cana de açúcar	Revista virtual de química ISSN: 1984-6835	A2 / NA	Energía y eficiencia energética

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

AÑO	NOMBRE	REVISTA / ISSN	INDEXACIÓN / SJR	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
	Diseño y modelamiento de un aerogenerador vawt darrieus tipo h para la zona costera del departamento de córdoba, Colombia	Ingeniare ISSN: 1909-2458	D / NA	Diseño, automatización y control
2017	Elaboración de biocombustibles sólidos densificados a partir de tusa de maíz, bioaglomerante de yuca y carbón mineral del departamento de córdoba	Ingeniare. Revista chilena de ingeniería ISSN: 0718-3305	B / A2	Energía y eficiencia energética
	Estudio de transformaciones de fase por difracción de rayos x y microanálisis químico en juntas soldadas aa5083-h116 con proceso gmaw-p y gas de protección 80ar19he1o2	Revista Latinoamericana De Metalurgia Y Materiales ISSN: 2244-7113	B / Q3	Materiales y procesos de manufactura
	Thermo-mechanical modeling of friction-stir welding tool used in aluminum alloys joints	Contemporary Engineering Sciences ISSN: 1314-7641	A2 / Q3	Materiales y procesos de manufactura
	Scratch test of active screen low temperature plasma nitrided aisi 410 martensitic stainless steel	Wear ISSN: 0043-1648	A1 / Q1	Materiales y procesos de manufactura
2018	Evaluación experimental del secado de yuca variedad venezolana por medio de un sistema híbrido de calentamiento de aire.	Ingeniare revista chilena de ingeniería ISSN: 0718-3305	A2 / Q2	Energía y eficiencia energética
	Experimental study and thermodynamic computational simulation of phase transformations in centrifugal casting bimetallic pipe of api 5l x65q steel and inconel 625 alloy	Journal of Manufacturing Processes ISSN: 1526-6125	A1 / Q1	Materiales y procesos de manufactura
	Mechanical and thermal properties of friction-stir welded joints of high-density polyethylene using a non-rotational shoulder tool	International Journal of Advanced Manufacturing Technology ISSN: 0268-3768,	A1 / Q1	Materiales y procesos de manufactura
	Estudio comparativo de la resistencia a la corrosión en juntas soldadas por fricción-agitación y por	Ingeniare ISSN: 0718-3305	A2 / Q2	Materiales y procesos de manufactura

*Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica*

AÑO	NOMBRE	REVISTA / ISSN	INDEXACIÓN / SJR	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
	el proceso gmaw de aluminio aa1100			
2019	A coupled rigid-viscoplastic numerical modeling for evaluating effects of shoulder geometry on friction stir-welded aluminum alloys	International Journal of Engineering, Transactions B: Applications ISSN: 1728-144X	A2 / Q2	Materiales y procesos de manufactura
	Analysis of coffee adulterated with roasted corn and roasted soybean using voltammetric electronic tongue	Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria ISSN: 1644-0730	B / Q3	Materiales y procesos de manufactura
	Efecto de la adición de aglomerantes en las propiedades mecánicas de los pellets de biomasa	Ingeniare ISSN: 0718-3305	A2 / Q2	Materiales y procesos de manufactura
	Aplicación del método de diseño para manufactura y ensamblaje al chasis de un vehículo de tracción humana de tres ruedas tipo recumbent como alternativa de transporte en la ciudad de montería	Entre Ciencia E Ingenieria ISSN: 1909-8367	C / Q4	Diseño, automatización y control
	Elaboración de biocombustibles sólidos densificados a partir de la mezcla de dos biomásas residuales, un aglomerante a base de yuca y carbón mineral, propios del departamento de córdoba	Ingeniare ISSN: 0718-3305	B / Q3	Energía y eficiencia energética
	Evaluation of elaboration parameters of a solid biopolymer electrolyte of cassava starch on their performance in an electrochemical accumulator	Revista Mexicana de Ingeniería Química ISSN: 1665-2738	B / Q3	Materiales y procesos de manufactura
2020	Composite material elaborated from conducting biopolymer cassava starch and polyaniline.	Revista Mexicana de Ingeniería Química, 19(2), 707-715. ISSN 1665-2738	B / Q3	Materiales y procesos de manufactura
	Mini-electronic tongue used to discriminate between coffee samples of different geographical origin.	International Journal of Technology, 11(2), 288-298. ISSN 2086-9614	A2 / Q2	Materiales y procesos de manufactura

AÑO	NOMBRE	REVISTA / ISSN	INDEXACIÓN / SJR	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
	Estudio del potencial energético del potencial undimotriz del departamento de córdoba a través de un dispositivo absorbedor puntual tipo on-shore.	INGE-CUC Vol 16 (1) – In press.	B	Energía y eficiencia energética
	Thermal modeling by finite volumes of aa1100 aluminum welded joints obtained through the friction stir welding process applying remeshing techniques	Technology Reports of Kansai University-TRKU - ISSN: 0453-2198 Volume 62, Issue 03, April, 2020	C / Q4	Materiales y procesos de manufactura
	Multiphysics coupling method to simulate the friction stir welding process	Scientia et Technica Año XXV, Vol. 25, No. 01, marzo de 2020. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701 y ISSN-e: 2344-7214	B	Materiales y procesos de manufactura

Fuente: Elaboración propia

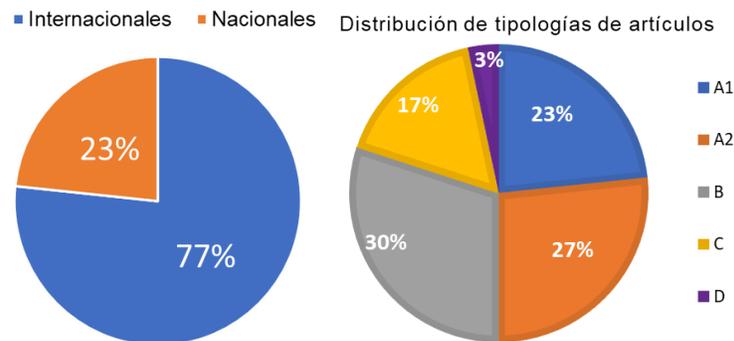


Figura 14. a) Distribución porcentual y b) tipología de los artículos publicados en el departamento de ingeniería mecánica entre los años 2013 a 2020.

1.2.7.2. Apropiación social del conocimiento

Las actividades de apropiación social del conocimiento son vitales para el Programa de Ingeniería Mecánica toda vez que permiten dar a conocer a la sociedad en general y al gremio especializado los resultados de los procesos de investigación desarrollados por los estudiantes y docentes al interior del Programa y en cooperación con los diferentes actores externos con los cuales se tienen relaciones interinstitucionales. Se perfilan como resultados de apropiación del conocimiento para el Programa de Ingeniería Mecánica la participación en congresos (divulgación en eventos científicos y de semilleros), así como la participación en eventos organizados por redes

especializadas. En la Tabla 36 se muestra las diferentes actividades de apropiación social del conocimiento representando en divulgación realizada por el grupo ICT durante el período comprendido entre 2013 a 2020. De acuerdo con la información mostrada, el 32 % de los trabajos corresponden a ponencias internacionales y el 68 % restante a ponencias en congresos de carácter nacional.

Tabla 36. Ponencias y participación en congresos en el período 2013 a 2020.

AÑO	TITULO PONENCIA	EVENTO / CARÁCTER DEL EVENTO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
2013	Cavitation erosion resistance of low temperature plasma nitrided martensitic stainless steel.	19th International Conference on wear of materials WOM 2013 / Internacional	Materiales y procesos de manufactura
	Improvement of the cavitation erosion resistance of an UNS S31803 duplex stainless steel by high temperature gas nitriding.	World Tribology Congress WTC 2013 / Internacional	Materiales y procesos de manufactura
	Microestrutura e ensaio de esclerometria instrumentada em aço inoxidável AISI 410 nitretado sob plasma.	68° Congresso da Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais / Nacional	Materiales y procesos de manufactura
2014	Resistência à erosão por cavitação do aço inoxidável martensítico AISI 410 nitretado sob plasma.	69o Congresso da Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais / Nacional	Materiales y procesos de manufactura
	Evaluación del potencial de generación eléctrica mediante el seguimiento solar fotovoltaico.	IV Congreso Argentino De Ingeniería Mecánica / Nacional	Energía y eficiencia energética
2015	Method for determining the efficiency of generation of a genset coupled to a biomass gasification process.	ASME 2015 International Mechanical Engineering Congress and Exposition / internacional	Energía y eficiencia energética
	A method to determinate the energy potential generation from biomass gasification.	ASME 2015 International Mechanical Engineering Congress and Exposition / internacional	Energía y eficiencia energética
2016	Producción y determinación del índice de durabilidad de pellets.	Congreso energía sostenible / Nacional	Energía y eficiencia energética
	Análisis exergoeconómico de la gasificación de tusa de maíz con vapor de agua como agente gasificante, integrado a un sistema de generación de potencia.	Congreso energía sostenible / Nacional	Energía y eficiencia energética
	Análisis energético de biocombustibles sólidos elaborados a partir de biomasa agroindustrial y carbón mineral del departamento de Córdoba.	Congreso energía sostenible / Nacional	Energía y eficiencia energética
	Desarrollo de un microgasificador para el aprovechamiento energético de biomasa residual en el departamento de Córdoba (Colombia).	V Quinto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica / Nacional	Energía y eficiencia energética

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

	Evaluación de propiedades mecánicas y durabilidad de biocombustibles sólidos densificados.	V Quinto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica / Nacional	Energía y eficiencia energética
	Evaluación del potencial de generación eléctrica mediante el seguimiento solar fotovoltaico.	V CAIM 2016 quinto congreso argentino de ingeniería mecánica/ Nacional	Energía y eficiencia energética
2017	Linear scratch test of active screen low temperature plasma nitrided AISI 410 martensitic stainless steel.	21st International Conference of Wear of Materials / International	Materiales y procesos de manufactura
2018	Evaluation of corrosion behavior in function of process parameters in friction-stir welded joints of aluminum alloy AA5052-H32.	XXVII International Materials Research Congress / Internacional	Materiales y procesos de manufactura
	Evaluación térmica y experimental de un banco de intercambiadores de calor de tubo y coraza utilizando gases provenientes de la combustión de pellet de mezcla de biomasa y flujo agua en configuración variable.	VI Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (CAIM) y I Congreso Argentino de Ingeniería Ferroviaria (CAIFE 2018) / Nacional	Energía y eficiencia energética
	Evaluación térmica y experimental de biocombustibles sólidos densificados (briquetas) a base de serrín de acacia y estiércol de bovino en el departamento de Córdoba.	VI Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (CAIM) y I Congreso Argentino de Ingeniería Ferroviaria (CAIFE 2018) / Nacional	Energía y eficiencia energética
	Evaluación en ASPEN HYSYS de un sistema de refrigeración por absorción solar intermitente.	VI Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (CAIM) y I Congreso Argentino de Ingeniería Ferroviaria (CAIFE 2018) / Nacional	Energía y eficiencia energética
2019	Modelación CFD del casco de un vehículo fluvial de transporte de pasajeros para determinar el límite de velocidad al cual podría causar erosión en las riberas de un tramo poco profundo y estrecho del río Sinú.	XIV Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica 2019 / Internacional	Diseño, automatización y control
	Efecto de la corrosión por inmersión en la resistencia a la tensión de juntas soldadas de aceros inoxidables disímiles AISI 316L y AISI 430.	Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales CONAMET-SAM XIX / Internacional	Materiales y procesos de manufactura
	Efecto de los parámetros de construcción en la resistencia a la tensión, resistencia a la flexión y tiempo de impresión de piezas fabricadas mediante manufactura aditiva de ácido poliláctico (PLA) en la empresa 3D Design.	Congreso Internacional de Materiales CIM-X 2019 / Internacional	Materiales y procesos de manufactura
2020	Presentación Proyecto 7: 60619 Desarrollo y evaluación de un paquete tecnológico para la valorización energética del contenido ruminal en	Segundo encuentro Alianza Sostenibilidad Energética para Colombia – SÉNECA / Nacional	Energía y eficiencia energética

frigoríficos de exportación y mataderos municipales.		
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

1.2.7.3. Desarrollo tecnológico e innovación

Los productos de desarrollo tecnológico e innovación son coherentes con el objetivo de la Ingeniería Mecánica, toda vez que estos dan cuenta de la generación y concreción de ideas, métodos y herramientas enfocados en la solución de problemas sociales, técnicos y económicos que ayudarían al progreso de la humanidad. El Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba hasta el primer semestre del año 2020, posee el registro formal de 21 prototipos de equipos desarrollados por los integrantes del grupo ICT derivados de las diversas investigaciones realizadas, los cuales han sido registrados como productos de desarrollo tecnológico en la modalidad de prototipos en el sistema nacional de ciencia y tecnología de Colombia de MinCiencias, como se muestra en la Tabla 37.

Tabla 37. Prototipos desarrollados en el grupo ICT en el período 2013-2020.

REGISTRO NO.	NOMBRE DEL PROTOTIPO	FECHA Y LUGAR DE ELABORACIÓN	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
1	Impresora 3D de gran formato con tecnología de fabricación con filamento fundido (FFF) tipo Core-XY basada en Arduino®	13/09/2017 Montería, Universidad de Córdoba	Materiales y procesos de manufactura
2	Equipo de laminación plana en frío para placas de aluminio y otras aleaciones NO ferrosas	01/01/2017 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
3	Máquina para mediciones de flujo de calor y de propiedades de transmisión térmica en estado estacionario a través de placa caliente protegida.	01/06/2017 Montería, Universidad de Córdoba	Energía y eficiencia energética
4	Máquina tamizadora de arenas con tamices intercambiables.	01/06/2017 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
5	Molino de bolas para la pulverización de arcillas.	15/10/2016 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
6	Máquina troqueladora y embutidora de láminas metálicas.	09/06/2017 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
7	Dispositivo absorbedor puntual tipo on-shore para estudio del potencial energético undimotriz.	04/06/2017 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
8	Vehículo de Tracción Humana (VTH) para desplazamiento combinado sobre el agua y superficie sólida.	29/11/2017 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
9	Vehículo de Tracción Humana (VTH) Adaptable a diferentes condiciones de terreno.	20/03/2017 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
10	Vehículo de Tracción Humana (VTH) para condiciones de transporte urbano.	17/11/2015 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

11	Compactador de muestras de suelos.	12/12/2018 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
12	Desarraigador de planta de yuca.	12/12/2018 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
13	Prototipo mecánico portátil para la descompactación de suelos.	12/12/2018 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
14	Dosificador de fertilizantes granulares para cultivos a pequeña escala.	12/12/2018 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
15	Máquina para ensayo de fatiga.	12/12/2018 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
16	Pinza aproximadora-separadora de tejido abdominal (pinza Masval).	12/12/2018 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
17	Equipo de ensayo de velocidad crítica en ejes.	12/12/2018 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
18	Prototipo de suspensión parcial de peso corporal.	12/12/2018 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
19	Máquina para ensayos de resistencia de materiales.	12/12/2018 Montería, Universidad de Córdoba	Diseño, automatización y control
20	Máquina trilladora de arroz para pequeños productores.	12/12/2018 Montería, Universidad de Córdoba.	Diseño, automatización y control
21	Diseño, construcción y validación del prototipo de una máquina para ensayos de resistencia de materiales en el programa de ingeniería mecánica de la universidad de córdoba.	1/1/2014 Montería, Universidad de Córdoba.	Diseño, automatización y control

Fuente: Elaboración propia

(d) Formación de recurso humano

En el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba se han graduado 183 estudiantes, hasta el semestre 2020-I, en todas las modalidades de opción de grado contempladas en la resolución 060 de 2014 del a Facultad de Ingenierías (**Anexo 3M**). Estos estudiantes han producido un total de 107 trabajos de grado, de los cuales 81 corresponden a la modalidad de investigación, lo que corresponde a un 76 %, 22 en modalidad de práctica empresarial y 4 en otras modalidades. Este tipo de trabajos representan la mayoría de los productos de investigación formativa realizados por el Programa. Los estudiantes que elaboran sus trabajos de grado en la modalidad de investigación son invitados a hacer parte del Semillero de investigación del Programa de ingeniería mecánica – SIMEC – para canalizar sus actividades de formación en investigación. De esta manera se logra el nexo formal entre el semillero y el grupo de investigación del Programa.

5.2.8. *Ejecución de los Recursos financieros, físicos y humanos proyectados frente a lo planeado*

Recursos financieros, fuentes y proyección

El Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba ha venido participando en convocatorias internas institucionales con el fin de financiar sus procesos investigativos, obtener algunos equipos de laboratorio y auxiliar económicamente a los estudiantes de trabajo de grado que desarrollan actividades en ellos. El Programa de Ingeniería Mecánica ha participado en dos convocatorias internas de menor cuantía de investigación, la primera en el año 2013 donde fueron aprobados seis (6) proyectos, que llevaron a que se graduaran doce (12) estudiantes, mientras que en 2015 se aprobaron dos (2) proyectos más. A partir del año 2016 el modelo de convocatorias internas cambió a las convocatorias de sostenibilidad de grupos de investigación, en la cual se asigna un valor de acuerdo con la categoría del grupo, para, finalmente y después de un proceso de revisión por pares externos, adjudicar un proyecto por grupo categorizado. En esa primera convocatoria se accedió a un proyecto, el cual se ejecutó por completo en el año 2017 y se encuentra en estado de cierre financiero y de resultados en el año 2020. En el año 2018 no se realizó la convocatoria y se reabrió en el año 2019 con decisión final en el segundo trimestre de 2020. El detalle de cada proyecto, los montos y su relación con las líneas de investigación se mostraron en la Tabla 34. Un análisis del comportamiento y la evolución de estos recursos en comparación con el número de proyectos de investigación internos ejecutados o en ejecución por parte del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba, muestra que las cuantías y el número de proyectos ejecutados han sido bajos, como se mostró en la Tabla 34.

Como proyección, en los próximos 3 años, contados a partir del 2020, el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba tiene como objetivo participar en todas las convocatorias anuales internas institucionales de sostenibilidad, partiendo del hecho que estas son las convocatorias que permiten mantener la productividad del grupo en una línea base. Esto permitiría obtener adjudicarse al menos tres proyectos por cuantías que oscilan entre los \$140 a 170 millones cada uno, asumiendo la conservación de la clasificación actual del grupo ante MinCiencias. De igual manera, aun cuando sea más competitivo y difícil, el grupo ICT tal cual como lo viene haciendo desde el año 2018, se presentará en al menos una convocatoria anual de investigación en MinCiencias y una del sistema general de regalías – SGR, con el fin de captar recursos que permitan el crecimiento del sistema investigativo del Programa.

Recursos físicos y humanos proyectados.

Tal como fue descrito en la sección 5.2.2. el recurso físico con el cual dispone el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba para el desarrollo de sus actividades investigativas es escaso. En la sección 9 Infraestructura Física y Tecnológica se puede consultar los recursos disponibles para el Programa. Adicionalmente, el **Anexo 5F** muestra recursos físicos exclusivos del Programa ubicados en el laboratorio de materiales y procesos, entre los que se destacan los siguientes equipos: horno tipo mufla de hasta 1200°C, estereoscopio triocular SMZ 171, microscopio óptico Olympus®B51X, estación de preparación metalográfica, torno, taladro vertical, máquina universal de ensayos MTS CRITERION de 30t, estación de medición de conductividad térmica en estado estacionario, equipos de soldadura GMAW y GTAW y horno tipo

crisol para fundición de aluminio. La proyección en este campo está sujeta a lo que la institución consiga programar dentro de sus presupuestos anuales y a la dinámica de la participación en las convocatorias externas para capturar recursos que permitan inversión en equipos y consumibles en corto y mediano plazo. En función de la primera consigna, la institución recientemente ha incluido en su Plan Operativo Anual Institucional - POAI 2020 (**Anexo 5O**) un eje de fortalecimiento de la interacción entre: investigación, tecnología y sociedad. Para ello, se plantea la ejecución de inversión en Infraestructura para la Investigación, cuyas líneas de acción estarán concentradas en adquirir equipos de laboratorios de investigación como también construir y adecuar laboratorios para las actividades de investigación y academia. En este plan se espera la adquisición de equipos como: fresadora universal, cámara termográfica, entre otros, los cuales son necesarios para ampliar el alcance de proyectos en las diferentes líneas de investigación. En el mismo lapso, y gracias a la ejecución de los proyectos internos y externos actuales, sumados a la adjudicación de al menos un proyecto externo más, se espera dotar sistemas de adquisición de datos, computo, dispositivos de impresión 3D, fabricación de compuestos, Microdurómetro y medición de degradación y corrosión que ayudarán a la consolidación de planes en las diversas líneas. Todas estas proyecciones están consignadas en los POA del Programa 2019 (**Anexo 5I**) y de la Facultad de Ingenierías 2020 (**Anexo 5P**). En cuanto al recurso humano necesario, el Plan de Mejoramiento del Programa de Ingeniería Mecánica 2020 (**Anexo 5Q**) ha incluido para los próximos tres años la inclusión de al menos un docente de planta por cada línea de investigación para responder a los requerimientos futuros en docencia y actividades investigativas.

5.2.9. Evidencias de la utilización de fuentes de financiación y resultados proyectados

Las actuales fuentes de financiación de la investigación en el Departamento de Ingeniería Mecánica son los proyectos de convocatorias internas y los proyectos de convocatorias externas nacionales. Los recursos provenientes de convocatorias internas son limitados y fijos, además que el número de proyectos es limitado a uno por grupo, lo cual deberá impulsar a buscar otras fuentes de financiación. Por otro lado, las convocatorias externas de MinCiencias y del SGR son altamente competidas y de baja dependencia de los esfuerzos del Programa, por lo cual su adjudicación se torna difícil año tras año, para lo cual, la solución ha sido la cooperación con otras instituciones para participar con altas fortalezas. El Programa proyecta en los próximos tres años (2020 a 2023) cambiar la relación de fuentes de financiación de proyectos internos y externos adjudicados en 1:2, esto es, al menos adjudicarse dos proyectos con financiación externa por cada proyecto de financiación interna en el lapso indicado. Se proyecta con estos recursos aumentar la participación de jóvenes investigadores con financiación, la adquisición de equipos de laboratorios para las diferentes líneas y la actualización de algunos equipos existentes en el departamento, de acuerdo con lo estipulado en el POA-2020 (**Anexo 5I**). Se proyectará con esto los siguientes resultados esperados: Un incremento en equipos de al menos 20 %; el aumento anual de la producción en nuevo conocimiento (un 50% más de artículos científicos cada año), el aumento progresivo de la producción de desarrollo tecnológico (Un 25% más de dispositivos y registros de software) y el aumento de la participación de estudiantes próximos a graduarse o recién graduados (jóvenes investigadores) y en formación (semilleros) con financiación de sus proyectos.

Todo lo anterior en concordancia con el Plan Estratégico de Investigación del Departamento (**Anexo 5S**) en el cual, según el eje estratégico de: Infraestructura para la investigación, se espera gestionar el espacio físico en donde se integren las áreas de energía y termo fluidos, de diseño, control y automatización, de materiales y procesos de manufactura, en el denominado IDPEM: Instituto para la Investigación en Diseño, Procesos, Energía y Materiales, que es el proyecto a más largo plazo del departamento.

6. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

6.1. Estructura de la Extensión en la Institución

La extensión, junto con la docencia y la investigación son funciones misionales y sustantivas de la Universidad de Córdoba, a través de la cual, se establece una interacción privilegiada y recíproca entre el conocimiento sistemático de la academia, los saberes y las necesidades de la sociedad. De acuerdo con el artículo 120 de la ley 30 de 1992 (**Anexo 6A**) y el artículo 4 literal b del Estatuto para la reglamentación de la Investigación y la Extensión en la Universidad de Córdoba (**Anexo 6B**), la extensión comprende los Programas de educación permanente, cursos, seminarios, consultorías, interventorías y demás Programas destinados a la difusión de los conocimientos, al intercambio de experiencias, así como las actividades de servicios tendientes a procurar el bienestar general y la satisfacción de las necesidades de la sociedad. Igualmente, el artículo 5 de dicho estatuto establece que “La actividad investigativa y de extensión de la Universidad se regirá por la elaboración y adopción de un Plan Institucional de Investigación y Extensión, el cual debe estar en el marco del Plan de Desarrollo e inmerso en el Plan Operativo vigentes y cuyos elementos básicos de presentación son: axiología, políticas, misión, visión, estrategias, programas, líneas, proyectos y plan de inversión”. Adicionalmente, la Universidad de Córdoba pertenece al Comité Universidad Empresa Estado (CUEE), el cual es un espacio que facilita la asociatividad y la sinergia de voluntades y conocimientos de universidades, empresas e instituciones que representa el estado.

En cuanto a las Facultades, se cuenta con el Comité de Extensión y Proyección social que es el organismo asesor en la implementación de políticas y estrategias, así como la supervisión, seguimiento y evaluación de la extensión en cada facultad. Este Comité es el órgano asesor del Decano en materia de Extensión y para ello determina las reglas básicas para su funcionamiento.

Según el artículo 15 del acuerdo 160 de 2016 emitido por el Consejo Superior, cada facultad tiene un Comité de Extensión y Proyección Social, designado por un periodo de tres años, y está conformado por:

- ✓ Decano de la facultad quien lo preside.
- ✓ Jefes de departamento adscrito a cada programa académico.
- ✓ Coordinador de extensión de la facultad.

6.2. Plan de vinculación del programa con la Comunidad y los Diferentes Sectores (productivo, social, cultural, público y privado)

El Programa de Ingeniería Mecánica realiza actividades con el fin de atender las necesidades de su entorno y lograr un posicionamiento en la región, por lo que en los perfiles del Ingeniero y en sus objetivos, se hace énfasis en la formación integral del profesional con una sólida fundamentación científica, técnica y con sentido humanista y ambiental, que le permita proyectarse a la comunidad. En ese orden de ideas se proyecta socialmente, mediante el intercambio de experiencias, así como

de actividades de servicios tendientes a procurar la satisfacción de las necesidades de las unidades de negocio del entorno.

La extensión en los servicios prestados implica el conocimiento de la problemática social que se pueda solucionar a través del Programa, lo cual debe conducir a desarrollar conocimiento y aumento de la capacidad creativa de los estudiantes, y de esta forma contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad. Por esta razón, el Programa de Ingeniería Mecánica a través de sus docentes y estudiantes, realiza extensión y trabajos de grado encaminados al diseño de herramientas, máquinas y procesos para que la calidad de los productos que se desarrollan en el departamento de Córdoba y regiones aledañas, logren alcanzar un segmento más exigente del mercado nacional, con la calidad y el precio requerido. La Tabla 38 relaciona los proyectos y trabajos de grado de extensión elaborados por los estudiantes y docentes del Programa de Ingeniería Mecánica en los últimos tres años.

Tabla 38. Proyectos y trabajos de grado de extensión elaborados por los estudiantes y docentes del Programa de Ingeniería Mecánica en los últimos tres años.

AÑO	PROYECTOS Y/O TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE EXTENSIÓN	IMPACTO GENERADO
2017	Realización de puentes en el corregimiento los Cedros de Cereté.	Beneficio para la comunidad de Los Cedros – Cereté.
2017	Realización de puentes en la vereda Chocolate del Municipio Los Garzones.	Beneficio para la comunidad de la vereda Chocolate – Garzones.
2017	Visita a colegios del municipio de San Pelayo para manutención de sillas y charlas a los alumnos.	Restauración de 117 sillas, 12 escritorios. Comunidad Académica.
2017	Diseño y construcción del prototipo de un sistema de suspensión parcial de peso corporal para rehabilitación física para la clínica VALEJA.	Equipo destinado para la rehabilitación física de pacientes. La clínica VALEJA no contaba con este equipo.
2017	Diseño y construcción de una impresora 3D de gran formato con tecnología de fabricación con filamento fundido tipo core-xy basada en arduino para la empresa Design, Engineering And Architectural Models (3Deam).	Impresora con capacidad industrial. La empresa no contaba con este tipo de impresora.
2019	Efecto de los parámetros de construcción en la resistencia a la tensión, resistencia a flexión y tiempo de impresión de piezas fabricadas mediante manufactura aditiva con ácido poliláctico (PLA) en la empresa 3D Design.	Optimización de parámetros de impresión para reducir tiempos de impresión sin sacrificar calidad

Fuente: Elaboración propia

En términos generales, el plan de vinculación del Programa con los diferentes sectores está estructurado en el marco de los cuatro focos institucionales, los cuales permiten la integración del Programa a la comunidad. Estos focos se resumen en el diagrama de los procesos de extensión institucional ilustrado en la Figura 15.

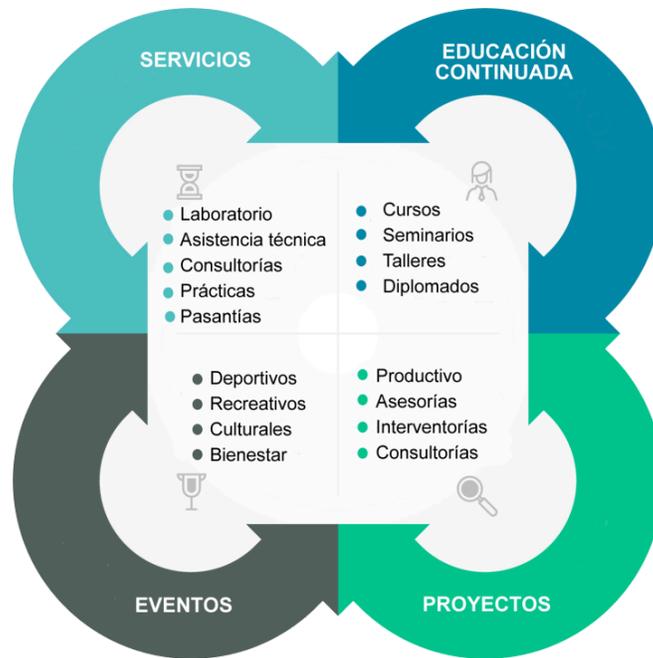


Figura 15. Procesos de extensión de la Universidad de Córdoba

Fuente: Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

6.3. Mecanismos de gestión de la información de los resultados de la interacción del Programa con el sector externo

Para conocer el impacto del Programa de Ingeniería Mecánica, se realiza anualmente un encuentro de graduados, en el que se adelantan encuestas y se escuchan las experiencias y opiniones de los graduados para evaluar el impacto del Programa en el medio. Igualmente, a partir de los procesos de autoevaluación se recopila información de primera mano del sector empresarial que contrata los graduados. Es de esta forma que la interacción con el sector externo denota que el Programa impacta la región de una manera positiva, pues aporta con formación de profesionales con calidad que reportan una alta tasa de vinculación laboral, como se mostró anteriormente en la sección 2.2.3.

Adicionalmente, la extensión también se refleja en las prácticas empresariales que realizan los estudiantes con el objetivo de solucionar problemas específicos o de mejorar algunos procesos en empresas locales y nacionales. Al momento de realizar una práctica empresarial, el estudiante seleccionado es acogido por un tutor interno que califica el desempeño del alumno dentro de la empresa y presenta un balance de logros desarrollados durante la práctica teniendo en cuenta los aspectos relacionados en el formato de evaluación de práctica empresarial mostrado en el **Anexo 6C**. Esta calificación hace parte de la nota del estudiante en su práctica empresarial, además sirve como herramienta para medir y direccionar el desempeño del programa acorde a las evaluaciones recibidas de los tutores en las empresas. El **Anexo 6C** recopila resultados de evaluaciones de prácticas empresariales.

6.4. Acuerdos o convenios de respaldo las prácticas con el sector externo

La extensión en el Programa de Ingeniería Mecánica se realiza con el respaldo de convenios firmados con empresas y otras instituciones educativas. Estos convenios tienen como finalidad establecer y acordar el trabajo en conjunto de las partes involucradas para generar propuestas y soluciones a las necesidades del entorno, como por ejemplo, el diseño y construcción de un sistema de suspensión parcial de peso corporal para rehabilitación física para la clínica VALEJA y el diseño y construcción de una impresora 3D de gran formato con tecnología de fabricación con filamento fundido tipo core-xy basada en arduino para la empresa Design, Engineering And Architectural Models (3Deam). La Tabla 25 relaciona los diferentes trabajos de extensión y prácticas empresariales que se han desarrollado en estos convenios.

De la misma manera, el Programa también tiene convenios con varias Universidades extranjeras no solo para realizar proyectos de extensión en conjunto, sino también, para realizar intercambio de estudiantes y docentes con el fin de realizar pasantías y estudios de posgrados e intercambio de estudiantes y docentes, acorde a lo mostrado en La Tabla 15, Tabla 16, Tabla 17 y Tabla 18 de la sección 3.3.2. Adicionalmente, la Universidad de Córdoba a través de la oficina de Relaciones Internacionales y Jurídica posee convenios con instituciones internacionales en diferentes países para realizar intercambio de docentes, estudiantes, pasantías, becas de estudio, entre otros beneficios. Información al respecto puede consultada en la página web de la Institución <https://www.unicordoba.edu.co/index.php/relaciones-internacionales/>.

Estrategia para acercar los resultados de docencia e investigación a la comunidad

El programa de Ingeniería Mecánica acerca los resultados de docencia e investigación al sector externo y a la comunidad en general por medio de eventos de divulgación y de proyectos de apoyo a la comunidad, como se describe a continuación:

Jornada del Ingeniero Mecánico. Anualmente, se realiza la Jornada del Ingeniero Mecánico donde se desarrollan actividades académicas que incluyen conferencias y actualizaciones a estudiantes, docentes y empresarios en temas de interés general que contribuyen a identificar las nuevas tendencias de la Ingeniería Mecánica. A este evento se invitan a empresas de la región para que a través de stands muestren sus productos y servicios a los diferentes miembros de la comunidad. El programa ha contado con la participación de la empresa Delo Chevron, SOLUMEC, E.M. Soluciones Eficaces, de los ingenieros Juan Meza de la universidad de Colombia Sede Medellín Andrés Jaramillo de la Universidad de Concepción de Chile entre otros. Además de las actividades descritas anteriormente, durante la Jornada también se realizan jornadas deportivas, recreativas y de integración entre estudiantes, docentes y personal administrativo del Programa a través de encuentros deportivos en campeonatos de mini fútbol, ajedrez, aeróbicos, concursos culturales y exaltaciones por rendimiento académico a estudiantes destacados.

Participación en ponencias y publicación de artículos en revistas indexadas. Los docentes y estudiantes del Programa han participado en eventos nacionales e internaciones en calidad de ponentes, en los cuales se dan a conocer los resultados de investigación del Programa. Igualmente, también se da la divulgación de los resultados de investigación por medio de artículos científicos en revistas de diversas categorías, que además contribuyen al fortalecimiento de la visibilidad del Programa. La Tabla 35 y la Tabla 36 relacionan, respectivamente, los artículos y ponencias realizadas por los docentes del Programa desde el año 2013 a 2020.

Repositorio virtual. La universidad de Córdoba cuenta con un repositorio virtual donde se cargan todos los trabajos de grado de la Universidad. Este repositorio está disponible para cualquier persona interna o externa en la página de la Universidad) link de acceso <https://repositorio.unicordoba.edu.co/>).

6.5. Proyectos de extensión relacionados con los sectores (participación de profesores, estudiantes y programa en general)

El Programa de Ingeniería Mecánica realiza proyectos de extensión con empresas y otras instituciones de educación para contribuir en pro de la sociedad y mejorar la visibilidad del Programa. En la Tabla 38 se evidencian los principales proyectos realizados.

PROFESORES

6.6. Grupo de profesores al servicio del programa o plan de vinculación

La Universidad de Córdoba establece en el capítulo VIII del acuerdo 055 de 1 de octubre de 2003 “Estatuto de personal docente”, los criterios para la selección, vinculación y permanencia para docentes de tiempo completo, medio tiempo, docente ocasional o cátedra (**Anexo 7A**).

6.6.1. Descripción del grupo profesores del programa

A la fecha, el cuerpo docente del Programa de Ingeniería Mecánica está constituido por 22 docentes, de los cuales 7 docentes son de planta de tiempo completo (32 %) y 15 catedráticos (68 %). La descripción de los docentes del Programa de Ingeniería Mecánica en términos de formación y experiencia se presenta en la Tabla 40.

6.6.2. Descripción del Plan de vinculación de profesores al programa

La Universidad de Córdoba en el capítulo VIII del acuerdo 055 de 1 de octubre de 2003 - Estatuto de personal docente, establece los criterios para la selección, vinculación y permanencia de docentes de tiempo completo, medio tiempo, docente ocasional o cátedra (**Anexo 7A**). Dentro de la aplicación de las políticas y normas para la vinculación de profesores, se tiene que la contratación docente se realiza por medio de convocatorias. La más reciente convocatoria para docentes de tiempo completo se realizó en el año 2016, permitiendo la vinculación en 2017 como profesores de tiempo completo a los ingenieros Jorge Mendoza, Jimy Unfried y Arnold Martínez.

En el primer semestre del año 2019 se realizó convocatoria para docentes catedráticos, siendo seleccionados los ingenieros Juan Arango, Miguel Lancheros y Edinson Herrera. De igual manera, a través del acuerdo 151 de 11 de diciembre de 2019, se realizó la más reciente convocatoria realizada en el Programa para selección de docentes catedráticos, siendo seleccionados para inicio de actividades académicas en el primer semestre de 2020 a los ingenieros Jesús Rhenals, Marco Violet y Cesar Ávila (**Anexo 7B**). El artículo 101 del Estatuto de personal docente enumera los hechos que pueden ocasionar la desvinculación de la institución de un docente de tiempo completo. En el caso de los docentes catedráticos u ocasionales, su permanencia también está sujeta a la evaluación de desempeño realizada en el período inmediatamente anterior y a la necesidad del servicio en las unidades académicas, de acuerdo con lo consagrado en el parágrafo 2 del artículo 114 del Estatuto.

6.6.3. Justificación de la suficiencia de profesores en relación con el tipo de vinculación y dedicación para el cumplimiento de los resultados de aprendizaje del programa.

En los últimos tres años se vincularon al Programa de Ingeniería Mecánica tres nuevos docentes de tiempo completo, logrando fortalecer el número de docentes requeridos para el desarrollo de las actividades de docencia. En la actualidad, el Programa registra un docente por cada 79 estudiantes lo cual está un poco por encima de lo indicado por la Asociación Colombiana de Facultades de

Ingeniería ACOFI, quienes recomiendan un docente de tiempo completo para cada 50 Estudiantes y de conformidad con la estructura organizativa de la Institución y con las especificaciones del Programa, sin embargo, se reconoce el esfuerzo de la Institución al aumentar la cantidad de docentes de planta y se está a la espera de una nueva convocatoria docente de tiempo completo. La estrategia actual está soportada en el apoyo de los docentes catedráticos los cuales ayudan a compensar esta debilidad docente, ya que, al incluirlos en la relación se tiene un docente por cada 26 estudiantes.

6.6.4. Descripción de los tiempos de trabajo de los profesores para las funciones sustantivas

Además de las actividades de docencia, tutorías, acompañamiento de estudiantes, entre otros, los docentes de planta del Programa cumplen con actividades de coordinación y administración que permiten cumplir con las necesidades y exigencias del Programa para el desarrollo óptimo de sus funciones sustantivas conforme a lo mostrado en la Tabla 39.

Tabla 39. Asignación de actividades de los docentes de planta del Programa en el periodo 2020-I.

NOMBRE	ASIGNACIÓN ACADÉMICA SEMESTRAL							ASIGNACIÓN DE ACTIVIDADES		TOTAL ASIG. 2020-I
	COORDINADOR	DD	IF	EF	P	TAA	%TAA	TAO	%	
Demóstenes Durango Álvarez	Laboratorios	24	4	4	32	64	9%	639	90,9%	703
Jorge Mario Mendoza Fandiño	Extensión	116	12	0	128	256	53%	230	47,3%	486
Luis Armando Espitia Sanjuan	Acreditación y currículo	156	36	0	144	336	59%	238	41,5%	574
Arnold Rafael Martínez Guarín	Pruebas saber-pro	165	11	0	128	304	47%	339	52,7%	643
Yahir Enrique González Doria	Jefe de departamento	159	49	0	144	352	57%	270	43,4%	622
Jimy Unfried Silgado	Investigación	135	9	0	144	288	100%	0	0,0%	288
Valery José Lancheros Suarez	Prácticas empresariales	204	18	18	192	432	62%	262	37,8%	694

*DD: Docencia directa, IF: Investigación formativa, EF: Extensión formativa, P: Planeación, TAA: Total asignación académica, TAO: Total asignación de otras actividades**

Fuente: Elaboración propia

6.7. Perfiles del Profesor del programa

6.7.1. *Formación profesional, indicando título académico, nivel y área de formación; formación pedagógica; experiencia profesional; vinculación; dedicación y experiencia en investigación, innovación y/o creación artística, de ser aplicable.*

La formación y experiencia de los docentes del Programa se presenta en la Tabla 40.

Tabla 40. Formación y experiencia de los docentes del Programa

Nombre del Profesor	Nivel de Formación - Año (1)	Categoría según Escalafón (2)	Tipo de Vinculación (3)	T i p o d e C o n t r a t o (4)	Años de Experiencia			Nivel de Actividad (5) (A –M -B)		
					Pr ofe sio nal	Do cen cia	En la inst itu ción (6)	As oci aci ones (6)	Desarro llo Profesio nal (7)	Asesoría / Consultoría
Yahir Enrique González Doria	Maestría 2013	Asociado	TC	TI	3	10	9	B	B	B
Demóstenes José Durango Álvarez	Maestría 2013/Especialización 1995	Titular	TC	TI	29	20	19	B	M	B
Valery José Lancheros Suárez	Maestría 2009/Especialización 2002	Titular	TC	TI	32	20	20	M	B	A
Jimmy Unfried Silgado	Doctorado 2010 / Maestría 2006	Asociado	TC	TI	2	11	3	M	A	B
Jorge Mario Mendoza Fandiño	Doctorado/ 2015	Titular	TC	TI	17	16	7	B	M	B
Luis Armando Espitia Sanjuan	Maestría 2008 / Doctorado 2015	Titular	TC	TI	2	8	7	B	A	B
Arnold Rafael Martínez Guarín	Maestría 2010 / Especialización 2010	Asociado	TC	TI	5	13	3	B	M	B
Oscar Jairo Peralta Vergara	Pregrado - 2006	Asistente	HC	TF	8	12	8	B	B	B
Jairo Torres Sánchez	Especialización 2007	Asistente	HC	TF	20	19	8	M	M	B
William Beltrán Galindo	Maestría 2019	Asistente	HC	TF	27	20	19	M	B	A
Jairo Luis Durango Padilla	Maestría 2015/Especialización 2019	Asistente	HC	TF	12	10	10	A	A	A
Miguel Alfonso Oviedo Gómez	Especialización / 1999	Asistente	HC	TF	24	20	7	B	A	M

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

Nombre del Profesor	Nivel de Formación - Año (1)	Categoría según Escalafón (2)	Tipo de Vinculación (3)	T i p o d e C o n t r a t o (4)	Años de Experiencia			Nivel de Actividad (5) (A –M -B)		
					Pr ofe sio nal	Do cen cia	En la inst itu ción (6)	As oci aci ones (6)	Desarro llo Profesio nal (7)	Asesoría / Consultoría
Víctor Antonio Nova Casares	Especialización 2003	Asistente	HC	TF	29	26	10	B	M	A
Elkin Camilo Medellín Pérez	Pregrado - 2005	Asistente	HC	TF	11	10	8	M	M	B
Rafael David Gómez Vásquez	Maestría 2009	Asistente	HC	TF	12	10	5	B	B	B
Juan Fernando Arango Meneses	Pregrado - 2016	Auxiliar	HC	TF	2	2	1	B	M	B
Edinson de Jesús Herrera de Oro	Pregrado - 2015	Auxiliar	HC	TF	5	0,5	0,5	B	B	B
Miguel Ángel Lancheros Montiel	Pregrado - 2018	Auxiliar	HC	TF	10	0,5	0,5	B	B	B
Marco Andrés Violet Lozano	Pregrado - 2015	Auxiliar	HC	TF	3	1	0	B	B	B
César Iván Ávila Díaz	Pregrado - 2016	Auxiliar	HC	TF	4	0	0	B	B	B
Jesús David Rhenals Julio	Pregrado - 2016	Auxiliar	HC	TF	4	0	0	B	B	M

(1) Ejemplos: Doctorado en Ingeniería Ambiental-1997/ Maestría en Educación Infantil-2004

(2) Según Escalafón Docente (Titular, Asociado, Asistente y Auxiliar)

(3) TC: Tiempo Completo de Planta, TCO: Tiempo Completo Ocasional, HC: Hora Cátedra. Inicie con los TC, luego los TCO y por último HC

(4) TI: Término indefinido, TF: Término Fijo

(5) A: Alto, M: Medio, B: Bajo

(6) Participación activa en Asociaciones Profesionales, Académicas o Científicas externas a la institución

(7) Cursos, seminarios, diplomados, certificaciones, entre otros

6.8. Asignación y gestión de las actividades de los profesores.

6.8.1. Descripción de los procesos de formulación de las actividades de los profesores

Referente a los tiempos de cada profesor del Programa adscritos directamente o a través de la facultad o departamento respectivo, dedicados a la docencia (incluyendo el desarrollo de productos, artefactos, materiales y prototipos, entre otros), a la investigación, a la creación artística, a la extensión o proyección social, a la atención de funciones de gestión académica o

administrativa, a la tutoría individual de los estudiantes, de acuerdo con la naturaleza del Programa, estos están reflejados en el Plan Individual de Trabajo (PIT) de cada docente de planta y tiempo completo (**Anexo 7C**).

Los docentes catedráticos también dedican tiempo a tutorías, al acompañamiento de estudiante a dirigir y evaluar trabajos de grado, entre otras actividades académicas, aunque esas actividades no están contempladas en el Estatuto del Personal Docente. Los docentes del Programa en su totalidad tienen experiencia profesional y/o académica, que cumplen con las necesidades y exigencias del Programa para el desarrollo óptimo de sus funciones sustantivas, evidenciadas en las hojas de vida de cada docente que reposan en la dependencia de Talento Humano y a su vez pueden ser consultadas a través del CvLac de cada docente.

6.8.2. Descripción de los procesos de seguimiento de las actividades de los profesores

Los Planes Individuales de Trabajo son concertados con los docentes y en ellos se deja constancia de sus responsabilidades. Al final de cada periodo académico, los docentes realizan un informe de las actividades ejecutadas, informe que se tiene en cuenta para realizar la evaluación del docente por parte de su jefe inmediato. Adicionalmente, a través del formato FDOC-084 – Control de Actividades Académicas - implementado para el proceso de docencia liderado por la Vicerrectoría Académica donde se realiza seguimiento al desarrollo cada curso (**Anexo 7D**).

6.8.3. Descripción de los procesos de evaluación de las actividades de los profesores.

Las acciones adelantadas por la institución y el Programa a partir de los resultados de las evaluaciones realizadas a los profesores están consignadas en el Capítulo VII del Estatuto de Personal Docente, en el artículo 56 se consigna que *“El docente a quien se le hayan dado las oportunidades de capacitación y actualización académica y cuya evaluación sea calificada deficiente en dos (2) oportunidades seguidas o en tres (3) discontinuas en un período de cinco (5) años, será suspendido del cargo hasta por un año, sin remuneración salarial”* sin embargo, en el caso del Programa de Ingeniería Mecánica esta situación no se ha dado como se puede evidenciar en la evaluación de los PIT de cada docente o en las estadísticas de evaluación docente suministradas por la vicerrectoría académica. En el **Anexo 7E** se pueden observar evaluaciones de los docentes del Programa.

6.8.4. Proyección de las actividades académicas del programa, relacionadas con el grupo de profesores.

La Tabla 41 muestra las actividades académicas de los docentes tiempo completo y catedráticos del Programa para el periodo académico 2020-I.

Tabla 41. Profesores del Programa (Actividades Académicas - Dedicación al Programa)

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

Nombre del Profesor	Curso / Módulo / Asignatura según Plan de Estudios (1)	Créditos Académicos (2)	Número de grupos o secciones (3)	Horas semanales de docencia directa en el Programa (4)	% de tiempo dedicado a la (5)	Distribución Actividad (6)			
						Docencia	Investigación	Proyección Social o extensión / Otros	
Yahir Enrique González Doria	1. Seminario de grado	1	2	4	100	15	40	45	
Demóstenes José Durango Álvarez	1. Introducción a la Ing. Mecánica	2	2	6	100	20	35	45	
Valery José Lancheros Suárez	1. Diseño de máquinas I 2. Diseño de máquinas II	3 3	2 1	12	100	55	15	30	
Jimmy Unfried Silgado	1. Materiales de Ingeniería II 2. Ingeniería de corrosión y protección 3. Selección y aplicación de materiales 4. Proyecto de grado	2 3 3 3	1 1 1 1	10	100	42	43	15	
Jorge Mario Mendoza Fandiño	1. Termodinámica 2. Metodología de la Investigación	3 2	1 1	6	100	20	65	15	
Luis Armando Espitia Sanjuán	1. Materiales de Ingeniería I 2. Caracterización de materiales	2 3	2 1	9	100	37	25	38	
Arnold Rafael Martínez Guarín	1. Mecanismos 2. Sistemas Energéticos	3 2	1 1	7	100	35	50	15	
Oscar Jairo Peralta Vergara	1. Neumática e hidráulica 2. Lubricación y mantenimiento 3. CAD - CAM 4. CIM 5. Introducción a la Ing. Mecánica	3 3 3 3 2	1 1 1 1 2	20	100	100	0	0	
Jairo Torres Sánchez	1. Estática 2. Dinámica	3 3	2 2	14	70	100	0	0	
Víctor Antonio Nova Casares	1. Química de polímeros 2. Gerencia para ingenieros 3. Economía para ingenieros	3 1 1 2	2 1 2 1	17	85	100	0	0	

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

Nombre del Profesor	Curso / Módulo / Asignatura según Plan de Estudios (1)	Créditos Académicos (2)	Número de grupos o secciones (3)	Horas semanales de docencia directa en el Programa (4)	% de tiempo de cátedra (5)	Distribución Actividad (6)			
						Docencia	Investigación	Proyección Social o extensión / Otros	
	4. Elaboración y evaluación de proyectos								
Robinson Antonio	1. Resistencia de materiales I	3	2						
Martinez Sandoval	2. Resistencia de materiales II	3	2	13	65	100	0	0	
	3. Estructuras Metálicas	2	1						
William Beltrán Galindo	1. Mecánica de fluidos								
	2. Refrigeración y aire acondicionado	3	1						
	3. Diseño de instalaciones de GLP	2	1	15	75	100	0	0	
	4. Conversión de energía	4	1						
Elkin Camilo Medellín Pérez	1. Procesos de Manufactura I	3	3						
	2. Procesos de Manufactura II	3	1	20	100	100	0	0	
	3. Taller de máquinas y herramientas	3	1						
Juan Fernando Arango Meneses	1. Termodinámica	3	1						
	2. Metodología de la Investigación	2	1	6	30	100	0	0	
Edinson de Jesús Herrera de Oro	1. Materiales de Ingeniería I	2	1	4	20	100	0	0	
Miguel Ángel Lancheros Montiel	1. Dibujo Técnico I								
	2. Instrumentación y control de procesos	2	3						
	3. Metrología y control de la calidad	3	1	19	95	100	0	0	
	4. Dibujo Técnico II	2	1						
Cesar Iván Ávila Díaz	1. Geometría descriptiva	2	1						
	2. Metrología y control de la calidad	3	2						
	3. Dibujo Técnico II	2	2	20	100	100	0	0	
		3	1						
		2	1						

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

Nombre del Profesor	Curso / Módulo / Asignatura según Plan de Estudios (1)	Créditos Académicos (2)	Número de grupos o secciones (3)	Horas semanales de docencia directa en el Programa (4)	% de tiempo dedicado al programa (5)	Distribución Actividad (6)			
						Docencia	Investigación	Proyección Social o extensión / Otros	
	4. Taller de máquinas y herramientas 5. Desarrollos geométricos								
Marco Andrés Violet Lozano	1. Geometría descriptiva 2. Metalistería	2 2	2 1	9	45	100	0	0	
Jesús David Rhenals Julio	1. Transferencia de Calor 2. Máquinas térmicas 3. Diseño de sistemas termofluidos	3 3 2	2 1 1	15	75	100	0	0	

(1) Indicar los cursos, módulos, asignaturas o su equivalente en el currículo que están bajo la responsabilidad del profesor. Incluir todos los cursos o módulos que imparte en el programa en el período académico en el que se prepara el Documento Maestro.

(2) Créditos académicos del curso o módulo en el Plan de Estudios

(3) Número de grupos o secciones del mismo curso que impartió en dicho período académico

(4) Horas semanales de docencia, incluyendo todos los cursos y grupos

(5) Porcentaje del tiempo dedicado al programa en relación con el tiempo total de la jornada laboral semanal en la institución según tipo de contrato.

(6) Indicar porcentaje de dedicación en el Programa a las funciones de Docencia (incluye asesoría académica, preparación de clases, evaluación, etc.), Investigación y otras (participación en comités, trabajo con sector externo, etc.). Las 3 columnas deben sumar 100%.

Adicionalmente, los docentes catedráticos imparten cursos de Dibujo Técnico, Materiales de Ingeniería, Mecánica de Fluidos, Termodinámica, Estática y Mecánica de sólidos en otros Programas de la Facultad de Ingenierías de acuerdo con los requerimientos solicitados.

6.9. Permanencia, desarrollo y capacitación profesoral.

6.9.1. Competencias genéricas, competencias pedagógicas, de planificación-gestión y disciplinares de los profesores.

La Universidad de Córdoba en el Estatuto Docente, capítulo VI, manifiesta que la capacitación docente es un derecho de los profesores de tiempo completo y medio tiempo vinculados a la universidad a participar en programas de actualización de conocimientos y perfeccionamiento académico a nivel humanístico, pedagógico, científico, técnico y artístico. Estos derechos están evidenciados en los planes de cualificación docente de cada Programa como se presenta en el **Anexo 7A**. Los 7 docentes de planta del programa han participado en los últimos años en programas de desarrollo profesoral y a su vez han recibido capacitación y actualización permanente, como resultado de las políticas institucionales orientadas para tal fin. La Tabla 42 muestra la participación de los docentes de planta en los programas de desarrollo profesoral.

Tabla 42. Participación de los docentes de planta en programas de desarrollo profesoral en los últimos cinco años.

DOCENTE	EVENTO	LUGAR	FECHA
Yahir González	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería: Nuevos Escenarios en la Enseñanza de la Ingeniería. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI.	Cartagena	Octubre 2014
Valéry Lancheros	I Encuentro Nacional de Directores de Ingeniería Mecánica REDIMEC. Universidad Autónoma de Occidente	Cali	Octubre 2014
Valéry Lancheros	III Reunión Latinoamericana CDIO. Escuela de Ingeniería de Antioquia.	Medellín	Marzo 2015
Demóstenes Durango Yahir González Luis Espitia Sanjuán	Diplomado en docencia Universitaria	Montería	Diciembre 2015
Valéry Lancheros	II Encuentro Nacional de Directores de Ingeniería Mecánica. REDIMEC Universidad Autónoma de Occidente	Medellín	Noviembre 2015
Demóstenes Durango Álvarez	III Encuentro de Directores Y Decanos de Ingeniería Mecánica. REDIMEC Universidad del Norte.	Barranquilla	Abril 2016
Valéry Lancheros Demóstenes Durango Álvarez Yahir González Jorge Mendoza Jimmy Unfried Arnold Martínez	Course 80 hours of training in English Academic Skills as a part of the teachers' Language development program	Montería	Julio 2017
Valéry Lancheros Demóstenes Durango Álvarez Yahir González Jorge Mendoza Jimmy Unfried Arnold Martínez Luis Espitia Sanjuán	Curso. 20 Horas – Capacitación en Herramientas TIC para docentes	Montería	Julio 2017
Valéry Lancheros Demóstenes Durango Álvarez Yahir González Jorge Mendoza	Course. 80 hours of training in English Academic Skills as a part of the teachers' Language development program	Montería	Diciembre 2017

Jimmy Unfried Arnold Martínez			
Valéry Lancheros Demóstenes Durango Álvarez Yahir González Jorge Mendoza Jimmy Unfried Arnold Martínez Luis Espitia Sanjuán	Curso. 20 Horas – Capacitación en Herramientas TIC para apoyo a la docencia	Montería	Julio 2018
Valéry Lancheros Demóstenes Durango Álvarez Yahir González Jorge Mendoza Arnold Martínez Luis Espitia Sanjuán	Taller de pautas para la redacción de artículos científicos en Ingeniería Mecánica (Profesor: Jimmy Unfried S.)	Montería	Diciembre 2018
Demóstenes Durango Álvarez Yahir González Jorge Mendoza Jimmy Unfried Arnold Martínez Luis Espitia Sanjuán	Solidworks básico en 2D y 3D	Montería	Diciembre 2018
Demóstenes Durango Álvarez Yahir González Jorge Mendoza Jimmy Unfried Arnold Martínez Luis Espitia Sanjuán	Estrategias Pedagógicas para la docencia virtual	Montería	Junio – Julio 2020

Fuente: Elaboración propia

Respecto al acompañamiento por expertos, para la cualificación de la labor pedagógica de los profesores, la Universidad de Córdoba en el Estatuto Docente capítulo VI, contempla las capacitaciones que pueden ser ofrecidas al profesor universitario para desempeñar mejor su labor educativa. Una de esas capacitaciones es el diplomado en docencia universitaria, el cual es ofrecido por la Facultad de Educación para el mejoramiento de la pedagogía en la Facultad de Ingenierías. En el año 2015 el 75 % de los docentes de planta del Programa fueron cualificados al realizar de manera gratuita el diplomado en docencia universitaria ofertado por la Universidad de Córdoba. Adicionalmente, se desarrolló el curso estrategias pedagógicas para la docencia virtual del 26 de junio al 10 de julio del año 2020.

6.9.2. *Competencias interculturales y en lengua extranjera en los profesores*

El programa de desarrollo profesoral busca que los docentes de la Universidad tengan al menos un nivel B2 en inglés (Marco común europeo), por tanto, periódicamente se han realizado cursos gratuitos intersemestrales para los docentes que no hayan alcanzado este nivel. De igual manera, la institución aplica de manera gratuita el examen TOEFL para verificar el nivel conseguido posterior a los cursos ofrecidos.

6.9.3. *Descripción de estrategias y acciones que promuevan la permanencia de los profesores.*

En cuanto a las políticas de estímulo y reconocimiento a los profesores por el ejercicio calificado de la docencia, de la investigación, de la innovación, de la creación artística, de la técnica y tecnología, de la extensión o proyección social y de la cooperación internacional, la Universidad de Córdoba tiene definidas políticas institucionales que reconocen al profesorado por el buen desempeño en sus roles dentro y fuera de la Institución. Estas políticas están contempladas en el Capítulo I, III, XI y XV del Estatuto del Personal Docente aprobado mediante acuerdo 055 de octubre 1 de 2003 (**Anexo 7A**).

Adicionalmente, en el capítulo XVIII, en el artículo 109 – Parágrafo 3, se establece que “El Consejo Superior Universitario reglamentará la asignación de bonificaciones o puntos salariales por el desempeño destacado en labores de docencia y extensión y puntos salariales por experiencia calificada según evaluación de desempeño del año anterior, de conformidad a lo establecido en el Artículo 18 del Decreto 1279 de 2002” (<https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-86434.html?noredirect=1>). Este decreto establece la asignación de bonificación o puntos salariales a los docentes evaluados con puntaje mayor a 90 % de la siguiente manera: profesor titular hasta 5 puntos, profesor asociado hasta 4 puntos, Profesor asistente hasta 3 puntos y Auxiliar e Instructor Asociado Hasta 2 puntos. De igual manera, la institución realiza un reconocimiento al docente mejor evaluado por sus calidades en la docencia, investigación y en la extensión o proyección social. Igualmente, también se establece asignación de puntos salariales por producción académica a través de publicaciones de artículos en revistas indexadas, producción de videos, libros, patentes, producción de software y bonificaciones por ponencias en eventos especializados.

En cuanto a estrategias que promuevan actividades extensión, la institución cuenta con el acuerdo 160 de 21 de octubre de 2016 denominado Estatuto de Extensión (**Anexo 7F**). Este acuerdo en el capítulo VII enumera los estímulos e incentivos otorgados a los docentes que participen en proyectos de extensión o que gestionen recursos en efectivo para la Universidad a través de proyectos de extensión. Así mismo el acuerdo 45 de 2018 reglamenta patentes y prototipos (**Anexo 7G**).

6.9.4. *Descripción de los procesos para formular, hacer seguimiento y evaluar el plan de desarrollo y de capacitación de los profesores.*

La Universidad de Córdoba a través del formato PGRH-034 establece el procedimiento para la formación de servidores públicos de la Universidad de Córdoba. El procedimiento del Plan Institucional de Capacitación y Elaboración del Plan de Capacitación Institucional Docente descrito en ese formato se puede consultar en el enlace institucional <http://docsigec.www3.unicordoba.edu.co/index.php?modulo=Consulta&accion=verDocumentos&sistema=1&proceso=8&tipoDocumento=4>. Este procedimiento aplica a todos los servidores públicos, e inicia desde el diagnóstico de necesidades de formación hasta la evaluación de impacto de los conocimientos adquiridos en las actividades formativas que son recibidas por los mismos.

Las capacitaciones institucionales son evaluadas utilizando formato de Evaluación de Programa de capacitación y actividades formativas (FGRH-106) a una muestra representativa mínimo del 30 % de los asistentes. Este formato puede ser consultado en el enlace institucional

<http://docsigec.www3.unicordoba.edu.co/index.php?modulo=Consulta&accion=verDocumentos&sistema=1&proceso=8&tipoDocumento=1>.

6.10. Seguimiento y evaluación de profesores

6.10.1. Descripción de los procesos de seguimiento y evaluación del profesor

La existencia y aplicación de políticas institucionales en materia de evaluación integral al desempeño de los profesores y los criterios y mecanismos de evaluación de los profesores adscritos al Programa, en correspondencia con la naturaleza del cargo, las funciones y los compromisos contraídos en relación con las metas institucionales y del Programa se encuentran contempladas en el Capítulo VII del Estatuto del Personal Docente, donde la evaluación es un instrumento utilizado por la Institución con el fin de detectar aciertos para preservarlos y desaciertos para corregirlos en orden a mejorar positivamente su quehacer académico.

Las Evaluaciones realizadas a los profesores adscritos al Programa se realiza a través de la aplicación Power Campus, y los resultados semestrales son enviados desde la vicerrectoría académica a los jefes de departamento para su posterior socialización con los docentes, en caso de resultar baja la calificación se procede de acuerdo con el estatuto docente y las oportunidades detectadas deben ser incluidas en los planes de mejoramiento de tal modo que se evidencien por ejemplo necesidades de capacitación o actualización docente.

El docente a quien se le hayan dado las oportunidades de capacitación y actualización académica y cuya evaluación sea calificada deficiente en dos (2) oportunidades seguidas o en tres (3) discontinuas en un período de cinco (5) años, será suspendido del cargo hasta por un año, sin remuneración salarial, mediante resolución motivada del Rector; siguiendo el debido proceso. En caso de reincidencia será declarado insubsistente (Acuerdo 055 -Estatuto del personal docente).

El docente a quien se le haya ofrecido capacitación mediante planes de mejora para atender los aspectos deficientes en las fuentes de información, no se le aplicará el artículo 56 del Acuerdo 055 de 2003. Las consecuencias de este artículo sólo serán para las evaluaciones deficientes.

Todos los estudiantes deben evaluar a sus docentes, a excepción de aquellos estudiantes que estén viendo trabajo de grado o que hayan cancelado asignatura o semestre.

6.10.2. Descripción de la estructura organizacional de los procesos de seguimiento y evaluación del profesor.

El formato PDOC-016 contiene el procedimiento de evaluación docente, la cual se realiza según lo establecido en el capítulo VII del Estatuto de Personal Docente. En él se establecen que las fuentes de información para la evaluación de las actividades realizadas por el docente son: a) El profesorado, b) los estudiantes directamente relacionados con la actividad académica del profesor y c) los consejos o comités de las unidades académicas en las cuales desarrolle sus actividades el profesor, de acuerdo con los informes previos de Jefes de Departamento, directores de Centros,

responsables de convenios, jefes de investigación y extensión o quienes hagan sus veces y el Comité Interno de Asignación y Reconocimiento de Puntaje (CIARP). El procedimiento de evaluación docente puede ser consultado en el enlace institucional <http://docsigec.www3.unicordoba.edu.co/index.php?modulo=Consulta&accion=verDocumentos&sistema=1&proceso=4&tipoDocumento=4>.

7. MEDIOS EDUCATIVOS

7.1. Selección y Cobertura de Medios Educativos (Valoración de la dotación en tipo y cantidad con la que cuenta el Programa)

7.1.1. Recursos de Aprendizaje e Información

La Universidad de Córdoba cuenta con recursos de aprendizaje como equipos, mobiliario, plataformas tecnológicas, sistemas informáticos, recursos bibliográficos físicos y digitales, bases de datos, recursos de aprendizajes e información y medios educativos suficientes y específicos para atender los procesos de docencia, investigación y extensión de la Institución y del Programa de Ingeniería Mecánica, como se muestra a continuación.

7.1.2. Equipos e Inmobiliarios

La Universidad cuenta con salas de computadores en todas sus sedes, las cuales están a disposición de docentes y estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica. En la Tabla 43, se describe la dotación de las diferentes salas.

Tabla 43. Número de salas y de equipos disponibles para los estudiantes de la Universidad de Córdoba

SEDE	NÚMERO DE SALAS	NÚMERO DE EQUIPOS
Montería	19	369
Lorica	3	63
Berástegui	2	52
Planeta Rica	1	23
Sahagún	1	17
Número total de equipos en salas	26	524
Aulas móviles	6	110
Miniportátiles para préstamo a estudiantes Facultad de Educación	--	20
Computadores portátiles para préstamo a estudiante en Biblioteca.	--	20
Workstation	--	20
Otros	--	73
Número total equipos		767

Fuente: Oficina de Sistemas y Telemática

Adicionalmente, en el Centro de Estudios de Ingeniería Mecánica se cuenta con una sala de informática dotada de 24 computadores al servicio de docentes y estudiantes, para el desarrollo de las actividades de docencia, investigación y extensión, que además se encuentra equipada con algunos softwares especializados y con la garantía de protección y manejo de la información.

7.1.3. Plataformas Tecnológicas

La Universidad y el Programa de Ingeniería Mecánica disponibiliza a la comunidad universitaria diversas plataformas tecnológicas que garantizan la conectividad, interactividad y acceso a sistemas de información, apoyos y recursos para el aprendizaje. La Tabla 44, muestra las herramientas disponibles para comunicación e interacción al servicio de la comunidad.

Tabla 44. Herramientas de comunicación e interacción al servicio de la comunidad universitaria

HERRAMIENTA		OBSERVACIÓN
Google apps for education	Herramientas colaborativas	Herramienta colaborativa integrada que permite a los miembros de la comunidad universitaria compartir documentos, almacenamiento en la nube, Calendarios, chat, video llamadas, reuniones, Correo electrónico, seguimiento a clases, formularios, sitios web, foros entre otros.
Chat de Servicios en Línea para Admisiones	Chat en Línea	Chat para la atención en línea de los servicios de Admisiones y Registro.
Página Institucional www.unicordoba.edu.co	Plataforma Word Press: Apoya todos los procesos divulgación y publicación de información institucional	A través del cual se pueden acceder a los siguientes servicios: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Portal de noticias institucionales ✓ Accesos a revistas electrónicas ✓ Hemeroteca, Bases de Datos, repositorio documental y otras. ✓ Sistema de Quejas, Reclamos, Denuncias. ✓ Biblioteca ✓ Aulas virtuales Espacio para publicar las páginas Web de los programas y dependencias. Información de la universidad en general. Links a los Sistemas de Información en línea, entre otros
Mesa de Ayuda OS Ticket para el reporte de los servicios	https://a.unicordoba.edu.co/mesadeayuda/	Registro y seguimiento de incidencias y Tickets para los servicios tecnológicos
Sistema PQRS		Registro y seguimiento de peticiones quejas y reclamos en línea http://institucional.unicordoba.edu.co/sprs/
Emisora Unicor Stéreo 90.0 F.M.		Página Web Emisora
Equipos de Videoconferencia		4 equipos de videoconferencias con cámaras LIFESIZE. Con conexión WIFI.
Acceso a redes de información		RENATA, CLARA, UNIVERSIA, RIESCAR, Organización de las Américas para la Excelencia Educativa ODAEE, Observatorio de La Universidad Colombiana, ASCUN, ACIESCA, REDCOLSI
Aulas virtuales	Plataforma Moodle	Aulas virtuales de apoyo a la docencia en programas a distancia y presenciales.

Plataformas de Videoconferencia al servicio de la docencia y eventos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Google APPS 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Google Meet: 250 invitados corporativos, Herramienta de la G-suite de Google que brinda facilidad a nuestros contactos para la programación de las videoconferencias, debido a que Google soporta nuestro correo institucional , Brinda mejor Calidad de Servicio para nuestros usuarios Corporativos - (Servicio dedicado), Sincronización con el Calendario de Google, Grabación del evento e inmediata disposición del archivo de video en otra Herramienta de la G-Suite (Drive) , sin límite de tiempo para las videoconferencias. Chats, compartimiento de pantalla. ✓ Duo. ✓ Hangout.
	RENATA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ VC Espresso: 100 invitados, recomendado para evitar saturación. Hace parte de una de las herramientas de colaboración de RENATA, VC Espresso permite participar en chats privados o públicos dentro de la misma reunión, compartir documentos y presentaciones en diversos formatos, visualizar el escritorio del moderador, realizar grabaciones y otras funcionalidades relacionadas con la actividad académica. ✓ Videoconferencia. ✓ Salas Zoom: desde 100 a 1000 participantes según la licencia, ofrece calidad de servicio, chat, compartimiento de pantallas, opción de levantar la mano, grabación de la videoconferencia, pizarra, etc.
	Microsoft	Teams: De la suite de Microsoft

Fuente: Oficina de Sistemas y Telemática

Igualmente, la Tabla 45 describe las plataformas de conectividad institucional y la Tabla 46 resume la capacidad de la infraestructura actual de la Universidad de Córdoba.

Tabla 45. Plataformas de conectividad institucional.

ASPECTO	CARACTERÍSTICAS
Red de datos	<p>RED en LAN extendida con enlace inalámbrico por radio enlace para conexión entre sedes de Montería- Berástegui - Lórica - Sahagún - Planeta Rica: Velocidad: 1.7 GB entre torres y 300 mb a las instituciones</p> <p>WIFI con administración centralizada y cobertura en las sedes central, Lórica, Berástegui. Velocidad hasta 1.7 gb.</p> <p>Cableado Estructurado en todos los edificios: Campus Central: 3 Edificios en Categoría 7ª, 4 edificios en 6ª, el resto en categoría 6 y 5E. Campus Berástegui en Categoría 6ª, Campus Lórica en Categoría 6. Edificios Facultad de Educación, cableados en categoría 6A</p> <p>9 km de fibra óptica sede central, comunicando los subcentros de cableado con el centro de cableado principal.</p> <p>3 km de fibra óptica Berástegui.</p> <p>Lórica 500 metros</p> <p>Número de usuarios: De red: 6000 convergentes, más de 2.900 conexiones inalámbricas de estudiantes y profesores en promedio De correo: 16.000 aproximadamente De Internet: 16.500 no convergentes Por aplicativos: académico: 16.000, Administrativos: 300 Otros: 200</p>
Internet	<p>1400 MB distribuidos así: Acceso dedicado 1400 MB: Con dos operadores, Redundante. Redundancia en sedes de Planeta Rica, Sahagún, con conexión a través de la Intranet y operador local.</p>
RENATA	<p>MPLS 1 GB conectados RENATA. Red Regional RIESCAR. Ver servicios en www.RENATA.edu.co Los siguientes servicios están disponibles para su uso y pueden ser usados desde la URL https://www.renata.edu.co/colaboratorio/index.html, Colaboratorio, Videoconferencia, EnVio, Difusión, VC Expresso, Colfire</p>

Fuente: Oficina de Sistemas y Telemática

Tabla 46. Capacidad de la infraestructura actual de la Universidad de Córdoba

SERVICIO	CANTIDAD	SERVICIO	CANTIDAD
Cuentas correo electrónico	16500	Bases de datos digitales	12
Centros de cableado	56	Servidores	63
Puntos de red	2442	Software de Gestión	21
Accesos Inalámbricos diarios en promedio	2800	Licencias	25
Equipos de red	164	Salas de informática	34
		Salas de Informática administradas por La Facultad de Ingenierías	5
Puntos de Acceso Inalámbrico	76	Aulas móviles	12
Torres de comunicación	5	Computadores	1891
DATACENTER TIER I con algunas características de TIER II	1	Televisores	49
INTERNET Acceso Dedicado RENATA:	1.4 GB 1.0 GB	Video Beam	180

Fuente: Oficina de Sistemas y Telemática

7.1.4. *Sistemas Informáticos y Software*

La Tabla 47 muestra los sistemas informáticos institucionales de apoyo para la gestión académica y administrativa al servicio del Programa de Ingeniería Mecánica.

Tabla 47. Sistemas informáticos institucionales de apoyo para la gestión académica y administrativa al servicio del Programa de Ingeniería Mecánica.

ÍTEM	NOMBRE DEL SISTEMA	USO	DEPENDENCIA Y/O PROCESO QUE LO OPERA	ESTADO
1	Orfeo	Gestión Documental	Sección de Archivo y correspondencia	En Implementación
2	Power Campus	Software de Gestión Académica	Inscripción, Selección, Admisión, Registro y Control Académico, Evaluación Docente	En producción.
3	Kactus hr- seven erp	Software Gestión Administrativa	Procesos Financieros y Administrativos: Contratación, Tesorería, Facturación y Cartera, Presupuesto, Contabilidad, Inventarios, Almacén, Gestión Humana y Nómina	En producción
4	Janium	Gestión de Biblioteca	División de Biblioteca y Recursos Educativos, en proceso de implementación	En producción
5	Aplicativo de control de documentos	Sistema de Gestión Documental	Unidad de Desarrollo Organizacional y Gestión de la Calidad	En producción
6	Asignación de puntajes	Control de puntaje docente	Vicerrectoría Académica	En producción
7	Prácticas académicas	Control de prácticas académicas	Vicerrectoría Académica	En producción
8	AulaS virtuales moodle	Gestión de cursos virtuales	CINTIA– Educación a Distancia	En producción
9	Evaluación docente	Evaluación de Desempeño Docente	Vicerrectoría Académica - Docencia	En producción
10	Eval	Evaluación para la Acreditación Institucional	Comité de Acreditación y Unidad de Desarrollo Organizacional y Gestión de la Calidad	En Producción
11	Juezdynamics	Control de procesos jurídicos	Unidad de Asuntos Jurídicos	En producción
12	Soft contratación	Sorteos en línea de oferentes para procesos licitatorios	División de Contratación	En Producción
13	Control de horarios	Asignación y optimación de horarios y espacios físicos	Unidad de Planeación y Desarrollo	En producción

ÍTEM	NOMBRE DEL SISTEMA	USO	DEPENDENCIA Y/O PROCESO QUE LO OPERA	ESTADO
14	Votaciones	Votaciones en línea	Secretaría General	En producción
15	SCII	Control de Indicadores	Unidad de Planeación y Desarrollo	En producción
16	SI Centro de Idiomas	Inscripción y matrícula nuevos	Centro de Idiomas Universidad de Córdoba	En Producción
17	SIBIUC	Gestión de Biblioteca	División de Biblioteca y Recursos Educativos	Fuera de producción, solo para consulta interna

Fuente: Oficina de Sistemas y Telemática

Así mismo, el Programa cuenta con las licencias de apoyo a la gestión académica enumeradas en la Tabla 48.

Tabla 48. Licencias de apoyo a la gestión académica

TIPO	ESPECIFICACIONES	CANT	UBICACIÓN -OBSERVACIONES	TIPO DE LICENCIAMIENTO
Licencia	Software Corel Draw de diseño gráfico para el diseño de todo material publicitario académico y editorial en la sección de publicaciones, en comunicaciones y Cintia.	5	Unidad de Comunicaciones Publicaciones Cintia	Perpetuo
Licencia	Exproxy Gezep	1	Oficina de Sistemas Biblioteca	Periódico
Licencia	Antivirus Kaspersky Busines Space Security-Licencia 1 Año Base	Global	Oficina de Sistemas	Periódico
Licencia	Licenciamiento por volumen MICROSOFT (Office, Windows, Project, Vision, sql server, Windows server....)	Global	Oficina de Sistemas	Periódico
Licencia	CONSTRUDATA	5	Unidad de Planeación y Desarrollo	Perpetuo
Licencia	LICENCIAMIENTO MATLAB Tipo Campus, incluye MATLAB y Simulink incluyendo los siguientes módulos Math Lab: Math and Optimization, Statistics and Data analysis, control system Design and Analysis, signal Processing and Communications, Immage and Video Processing, Test & Measurement Simulink: Physical Modeling, Simulations Graphics, Control System Design and Analysis	Global	Matemáticas, con servicio a todos los programas	Periódico
Licencia	CS6 Design and Web Premium	1	Ingeniería de Sistemas	Perpetuo

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

TIPO	ESPECIFICACIONES	CANT	UBICACIÓN -OBSERVACIONES	TIPO DE LICENCIAMIENTO
Licencia	Licencias VIP CREATIVE CLOUD 2019 FOR TEAM EDUCATIVO (programa de Suscripción Anual Adobe Creative Cloud), con las siguientes características y cantidades: <ul style="list-style-type: none"> • 30 CCT VIP Educativo Creative Cloud for teams All Apps CCT Licencia Nueva Education Device license Multiple Platforms Multi Latin American Languages 12 meses Device Nivel 2-10-49. • 10 CCT VIP Educativo Creative Cloud for teams All Apps CCT Licencia Nueva Education Named license Multiple Platforms Multi Latin American Languages 12 meses Named Nivel 2-10-49 	40	Sala 6 Edificio de Informática Sala Edición Edificio Informática Revistas Comunicaciones Publicaciones CINTIA	Periódico
Licencia	CS5 Design and Web Premium	30	Comunicaciones CINTIA Revista Facultad Ciencias de La Salud Revistas de Temas Agrarios	Perpetuo
Licencia	Software Minitab Para 25 Equipos de Los Version 16 Licencia Anual 16.	25	Estadísticas Y Matemáticas, Ingenierías	Perpetuo
Licencia	CESIM Académico: simuladores.	1	Programa de Ingeniería industrial	Perpetuo
Licencia	Erdas: imagine professional, vector, virtual gis: licencias del programa especializado para el procesamiento digital de imágenes de satelites erdas imagin professional version 8.7 y 25 licencias del programa especializado ercview gis version 9X, modulos espacial analyst, 3D analyst y geostatical analyst.	10 + 200	Geografía, Ingeniería Ambiental	Perpetuo
Licencia	EDGECAM		Ingeniería	Perpetuo
Licencia	Licencia Software Arena Edición Académica Versión 12.0 + Activación Extendida	1	Física	Perpetuo
Licencia	Licenciamiento académico tipo campus: Statgraphics Academic Perpetual – Academic Site License, 64 bits	Campus	Ingeniería Industrial Ingeniería Mecánica	Perpetuo
Licencia	ArcGIS Online	Campus	Geografía e Ingeniería Ambiental	Perpetuo
Licencia	SAS	50	Dpto. Matemáticas y Estadística/ Ciencias Agrícolas/Medicina Veterinaria	Perpetuo
Licencia	SOLIDWORK (Aplicaciones para diseño en 3D)	25	Ingeniería mecánica	Perpetuo

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

TIPO	ESPECIFICACIONES	CANT	UBICACIÓN -OBSERVACIONES	TIPO DE LICENCIAMIENTO
Licencia	FANDIS 21 (Estadística)		Dpto. Matemáticas y Estadística	Perpetuo
Licencia	Virtual Plan	1	Ingeniería de alimentos	Perpetuo
Licencia	Software Ganadero	25	Medicina Veterinaria	Perpetuo
Licencia	VETESOFT	1	Clínica Veterinaria	Perpetuo
Licencia	AUTOCAD licencia académica	CAMPU S	Ingeniería Industrial Ingeniería Mecánica	Periódico
Licencia	JAWS MAGIC para discapacidad visual	64	2 En cada sala de informática	Perpetuo
Licencia	Software Optimas School, para el Laboratorio de Idiomas	25	Laboratorio de Idiomas. Edificio de informática Tercer piso	Perpetuo
Licencia	Mactor: Software para el método de análisis de juego de actores, el cual busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados. A partir de este análisis, el objetivo de la utilización del método Mactor es el de facilitar a un actor una ayuda para la decisión de la puesta en marcha de su política de alianzas y de conflictos.		En asignaturas de Ingeniería Industrial, y Maestría en Administración y Gerencia	Libre
Licencia	Quantum-ESPRESSO Paquete computacional Quantum-ESPRESSO (Open Source Package for Research in Electronic Structure, Simulation, and Optimization). Una iniciativa del Centro Nacional de Simulación DEMOCRITOS (Italia) y de sus asociados, en colaboración con el Centro Nacional de Supercomputación CINECA (Italia), la Escuela Politécnica Federal de Lausana (Francia), la Universidad de Princeton (Estados Unidos), y el Instituto de Tecnología de Massachusetts (Estados Unidos). http://www.quantum-espresso.org .	1	Física	Libre

Fuente: Oficina de Sistemas y Telemática

El acceso y disponibilidad de los anteriores sistemas de información ha permitido que se implementen mejoras a diferentes procesos tales como matrícula en línea, asignación y consulta de notas a través del aplicativo PowerCampus y la administración de cursos a través de la

plataforma virtual Cintia entre otros. Por otro lado, el campus virtual de la Universidad de Córdoba está dotado con una caja de herramientas constituida por diferentes softwares de apoyo, como son: Google Meet, Google Drive, YouTube, Zoom, Genially, MatLab&Simulink, Google Classroom entre otros. Adicionalmente, la sala de informática del centro de estudios del Programa cuenta con softwares especializados exclusivos para el Programa como SolidWorks, MatLab, EdgeCAM y Autocad.

7.1.5. Recursos Bibliográficos Físicos y Digitales

La Tabla 49 relaciona la cantidad de ejemplares y títulos disponibles en función del área de conocimiento que existen en la Biblioteca Central para los estudiantes del Programa. Además, la Tabla 50 muestra el material bibliográfico adicionado a la biblioteca central en los últimos tres años. Información adicional puede visitar el link http://amauta.unicordoba.edu.co/janium-bin/busqueda_rapida.pl?Id=20201124144754

Tabla 49. Cantidad de ejemplares y títulos disponibles en función del área de conocimiento que existen en la Biblioteca Central para los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica

ÁREA DEL CONOCIMIENTO	EJEMPLARES	TÍTULOS
Matemáticas	657	198
Geometría	93	30
Química general y polímeros	214	102
Algoritmo y programación	760	350
Introducción a la ingeniería	34	16
Competencias comunicativas	264	169
Aprendizaje autónomo	34	18
Física	903	358
Dibujo de ingeniería	44	23
Humanidades	92	66
Universidad y contexto	243	175
Ingeniería y operaciones afines	689	371
Estadística, métodos numéricos	520	222
Inglés	1132	562
Metodología de la investigación	238	115
Metrología y control de calidad	38	19
Gestión ambiental	263	181
Energía	27	23
Economía	883	612
Mantenimiento	24	14
Refrigeración	4	4
Cad-Cam	19	3
Gerencia	1648	127
TOTAL	8823	3758

Fuente: Biblioteca Central

Tabla 50. Material bibliográfico adicionado a la biblioteca central en los últimos tres años.

AÑO	TÍTULOS	EJEMPLARES
2018	6	14
2019	25	29
2020	15	17
Total	46	60

Fuente: Biblioteca Central

Finalmente, el centro de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica cuenta con un inventario de 200 textos pertenecientes a las diferentes áreas de formación del Ingeniero Mecánico al servicio de los estudiantes, lo que permite ampliar la cobertura de la Biblioteca Central de la Universidad, mejorando con ello la suficiencia de textos especializados.

7.1.6. Bases de Datos

La Universidad de Córdoba cuenta una amplia base de datos al servicio de toda la comunidad académica bajo la supervisión y administración de la Oficina de Sistemas de Información y Telemática. Esa base de datos, junto con otros recursos electrónicos como revistas digitales, libros electrónicos, tesis y trabajos de grado entre otros están disponibles para consulta dentro y fuera del campus universitario a través de la página web <http://biblioteca.unicordoba.edu.co/index.php/recursos-bibliograficos/recursos-electronicos/>, teniendo en cuenta el instructivo disponible en el sistema de control documental en la página <https://bit.ly/2O3UhJJ>. En el año 2019, los docentes y estudiantes consultaron la base de datos 19 y 751 veces respectivamente, utilizando principalmente las bases ScienceDirect, Scopus, Engineering Village, MathScinet y Reaxys.

Por otro lado, también se tiene al servicio de la comunidad académica gestores bibliográficos como (Proquest, Mendeley y Zotero, como también las páginas para consulta de plagio Prepost, Plagiarisma y Small SEO tools.

7.2. Disponibilidad y Acceso a los Medios Educativos

7.2.1. Resultados de los procesos de asignación de medios educativos a la comunidad académica para su uso.

El Programa evaluó la percepción de los estudiantes y docentes del Programa con respecto a la capacidad, dotación y utilización de los laboratorios del Programa, de las ayudas audiovisuales, de

las salas de cómputo y de los campos de práctica como recursos de apoyo docente. Los resultados se ilustran en la Figura 16, Figura 17, Figura 18 y Figura 19 respectivamente.

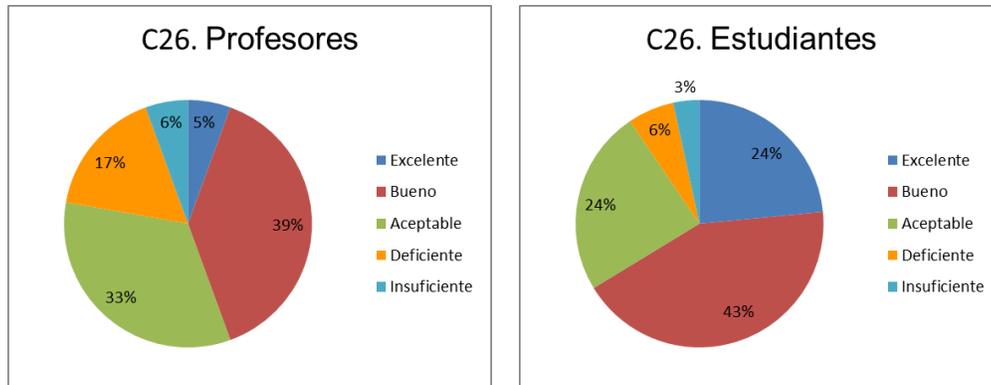


Figura 16. Percepción de la capacidad, dotación y utilización de los laboratorios del Programa

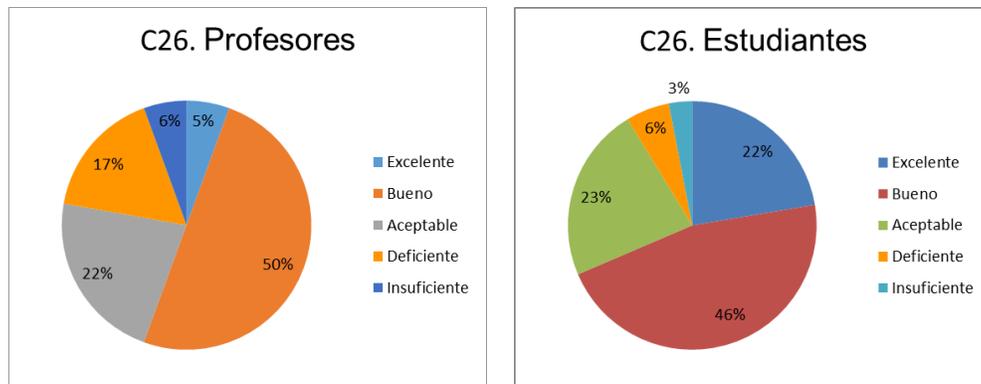


Figura 17. Percepción de la capacidad, dotación y utilización de las ayudas audiovisuales como recursos de apoyo docente.

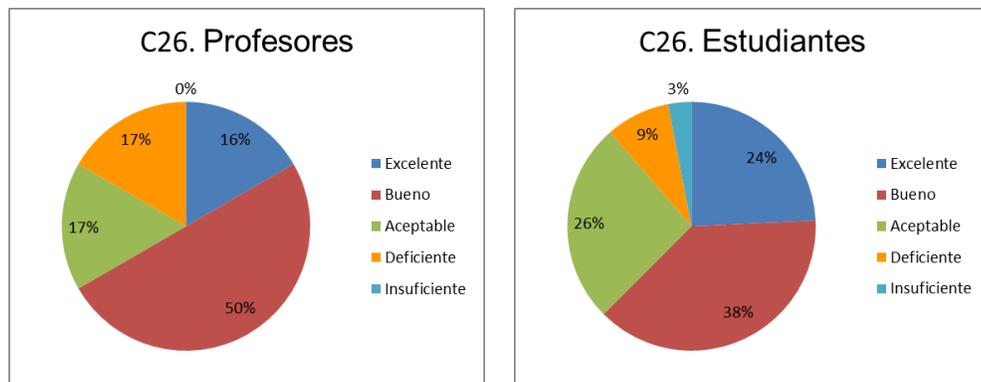


Figura 18. Percepción de la capacidad, dotación y utilización de las salas de cómputo como recursos de apoyo docente

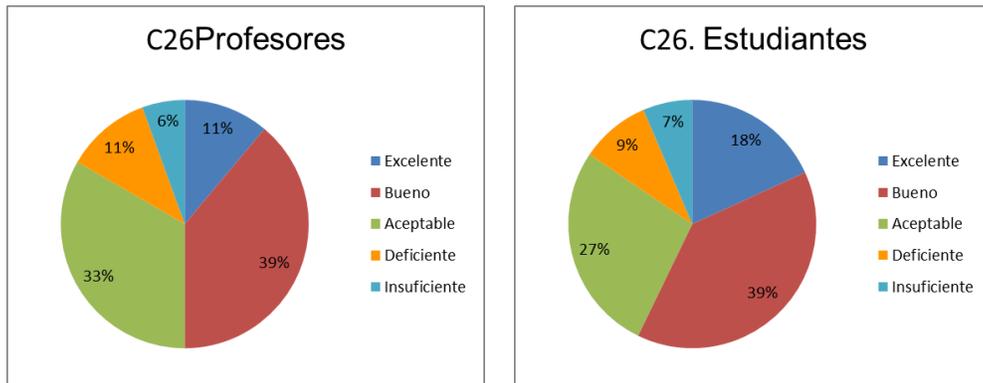


Figura 19. Percepción de la capacidad, dotación y utilización de los campos de práctica como recursos de apoyo docente.

El 67 % de los estudiantes y el 72 % de los profesores calificaron entre excelente y bueno la capacidad, dotación y utilización de los laboratorios del Programa. Respecto a las ayudas audiovisuales como recursos de apoyo docente se encontró que el 68 % de los estudiantes y el 72 % de los profesores lo calificaron entre excelente y bueno. Para las salas de cómputo como recursos de apoyo docente el 62 % de los estudiantes y el 66 % de los profesores lo calificaron entre excelente y bueno, mientras que los campos de práctica como recurso de apoyo fueron catalogados como excelente y bueno por el 57 % de los estudiantes y el 50 % de los profesores.

8.2.2 Resultado de los procesos de mantenimiento, actualización y reposición de los medios educativos.

Acorde a los procedimientos establecidos en el Proceso de Gestión del Desarrollo Tecnológico del SIGEC, se realizan mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos de cómputo y de comunicaciones y a las plataformas informáticas con el personal técnico de La Universidad conforme a los planes de mantenimiento anuales establecidos. Para los softwares externos y los equipos centrales de infraestructura de red y de servidores se realizan contratos de soporte y mantenimiento anual con empresas externas a la institución. En el mapa de riesgo del Proceso Tecnológico se tiene identificado el riesgo de obsolescencia, el cual se controla por medio de renovación tecnológica anual y programada del parque informático con el fin de reducir el índice de obsolescencia de los equipos. Este índice se mide anualmente conforme al Sistema Integrado de Gestión de Calidad certificado en ISO9001:2015.

Por otro lado, anualmente la Institución establece fechas para que desde las diferentes unidades académicas se realice la solicitud de textos a la División de Bibliotecas, lo que finalmente es respaldado por una distribución de recursos financieros para la adquisición de material bibliográfico. Esta solicitud se realiza a través del formato FGDB-001 Solicitud de Necesidades Bibliográficas que puede ser consultado en el enlace institucional

<http://docsigec.www3.unicordoba.edu.co/index.php?modulo=Consulta&accion=detalleDocumento&sistema=1&proceso=18&tipoDocumento=1&documento=1812145>.

8.2.3 Percepción de los usuarios frente a los procesos de capacitación y apropiación en el uso de los medios educativos e indicadores de estos procesos.

Desde la División de Bibliotecas se ofrece capacitación permanente en base de datos y en manejo de las TICs, la cual es aprovechada por docentes y estudiantes del Programa. El **Anexo 8A** relaciona las capacitaciones realizadas, su periodicidad y la población beneficiada.

En la evaluación de los aspectos relacionados con los recursos Informáticos y de comunicación con que cuenta el Programa, específicamente, sobre si la pertinencia se ajusta a las necesidades y expectativas, se encontró que el 73 % de los estudiantes, el 67 % de los profesores y el 100 % de los directivos expresaron que estaba entre excelente y bueno, como se muestra en la Figura 20.

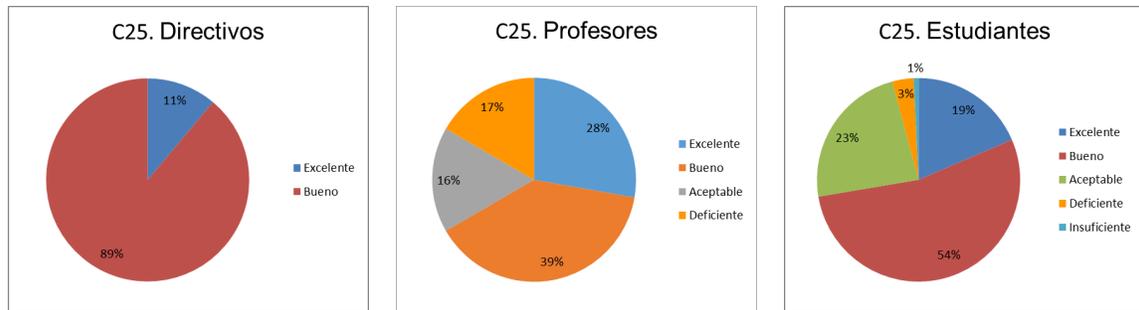


Figura 20. Apreciación sobre si la pertinencia de los recursos informáticos y de comunicación se ajustan a las necesidades y expectativas.

8.2.4 Resultados de las estrategias para la atención a las particularidades de las personas con discapacidad o que requieran atención diferenciada.

La Universidad cuenta con el software Jaws Magic para discapacidad visual que convierte a voz la información que se muestra en la pantalla permitiendo a las personas ciegas hacer un uso autónomo del computador y sus aplicaciones. Cada sala informática de la Institución dispone de dos computadores con este software. Igualmente, el campus virtual también ofrece la opción de activar el modo de lectura de pantalla para las personas invidentes. Para el apoyo en las clases presenciales, la Universidad contrata un traductor para el estudiante en caso de que sea sordomudo o ciego, con el fin de que pueda recibir el conocimiento impartido en el aula de clases.

8.3 Plan de Adquisición, Construcción, o Préstamo de los Medios Educativos (Requeridos en los próximos 7 años)

La Tabla 51 muestra el plan de adquisición y construcción de medios educativos incluidos en la proyección del Plan Operativo Anual de Inversiones de la Universidad de Córdoba para los próximos 7 años haciendo énfasis en los proyectos que tendrán impacto directo o indirecto en el Programa de Ingeniería Mecánica. Es importante mencionar que este plan es aprobado

anualmente por el Comité de Planeación, por tanto, la priorización de estos proyectos puede ajustarse antes de cada vigencia teniendo en cuenta los recursos presupuestados, los ejercicios de autoevaluación de Programas académicos, la autoevaluación institucional, así como planes de mejora con entes de control, auditorías, entre otros.

Tabla 51. Plan de adquisición, construcción, o préstamo de medios educativos incluidos en la proyección del Plan Operativo Anual de Inversiones de la Universidad de Córdoba para los próximos 7 años haciendo énfasis en los proyectos que tendrán impacto directo o indirecto en el Programa de Ingeniería Mecánica.

IMPACTO DE LA INVERSIÓN	TIPO DE INVERSIÓN	PROYECTO DE INVERSIÓN
Directa	Bibliográfica	Renovación licencias bases de datos científicas
Indirecta	Física	Adecuación preescolar para aulas culturales
Directa	Tecnológica	Renovación licencias de softwares
Directa	Tecnológica	Mantenimiento equipos de red
Indirecta	Tecnológica	Dotación de equipos de cómputo, impresoras y demás para áreas académico-administrativas
Directa	Tecnológica	Dotación de cableado áreas académico-administrativas
Directa	Tecnológica	Dotación de equipos de laboratorio para el Departamento de Ingeniería Mecánica
Indirecta	Tecnológica	Proyecto Implementación de Sistemas de Información

Fuente: Unidad de Planeación y Desarrollo – Universidad de Córdoba Año 2020

9. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

9.1. Características de la infraestructura física y tecnológica

9.1.1. *Descripción de la cantidad, calidad y capacidad de los espacios físicos y virtuales para las actividades del programa, en coherencia con la gestión de recursos físicos y tecnológicos.*

La Tabla 52 muestra los espacios físicos de aprendizaje específicos para el desarrollo de los procesos formativos, de investigación y extensión disponibles para el Programa de Ingeniería Mecánica.

Tabla 52. Infraestructura física utilizada por el Programa de Ingeniería Mecánica para el desarrollo de los procesos formativos, de investigación y extensión

*Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica*

Inmueble	Tenencia ¹	USO ² (Digitar Área en M ² o las Unidades)												M ² /U	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Aulas 1204/ 1210 Bloque 12	P	1													46
Aula 1214 Bloque 12	P	1													30
Aulas 2002 Aula de dibujo Bloque 20	P	1													30
Aula de Maquinaria y Equipos	P	1													46
Aulas Edificio Facultad de Ingenierías	P	1													30
Salón Cristal	P	1													30
Laboratorio de metrología y control de la calidad	P		2												36
Oficinas Decanatura y Facultad de Ingenierías	P								7						36
Bibliotecas	P					5									1786
Departamento de Ingeniería Mecánica	P								7						30
Centro de estudios CEIM	P											12			46
Oficina de Acreditación de la Facultad	P								7						30
Cafetería – comedor	P									9					150
Escenarios deportivos	P									8					2683
Baterías sanitarias	P											11			16
Sala de docentes	P								7						30
Oficina de Bienestar Universitario	P								7						46
Auditorio Central	P				4										172
Auditorio Cultural	P				4										720
Laboratorio de materiales y procesos	P		2												
Laboratorio de Química orgánica	P		2												50
Laboratorio de Química fundamental	P		2												85
Laboratorio de Mecánica	P		2												56
Laboratorio de electricidad	P		2												36
Laboratorio de física moderna	P		2												36
Laboratorio de máquinas eléctricas	P		2												36

¹Tenencia: P: Propio A: Arriendo C: Comodato O: Otros

Inmueble	Tenencia ¹	USO ² (Digitar Área en M ² o las Unidades)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	M ² /U
² Uso:	1. Aulas	2. Laboratorios	3. Talleres	4. Auditorios	5. Bibliotecas	6. Sitios de Práctica (hospitales, empresas, fábricas, terrenos, etc.)	7. Oficinas	8. Escenarios	9. Cafeterías, comedores	10. Zonas de Recreación	11. Servicios sanitarios	12. Otros		

Adicionalmente, la Universidad cuenta con plataformas virtuales para pregrado y posgrado diseñadas para ayudar a los docentes a crear cursos en línea y entornos de aprendizaje virtuales. El acceso a estas plataformas se hace a través de la página web institucional <http://campusvirtual.unicordoba.edu.co/>. La Figura 21 ilustra los recursos virtuales de aprendizaje disponibles en este campus virtual.

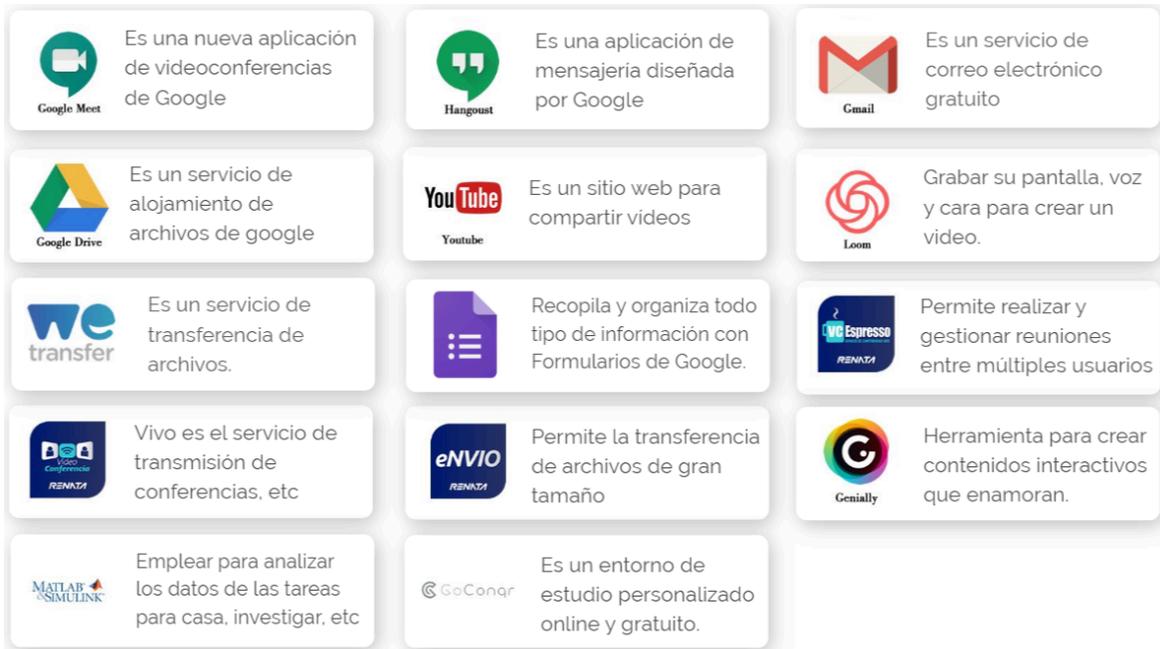


Figura 21. Recursos virtuales de aprendizaje disponibles en el campus virtual de la Universidad de Córdoba.

El Programa y la Universidad de Córdoba también tienen convenios vigentes con empresas y otras instituciones de educación que permite la utilización de su infraestructura física y tecnológica para el desarrollo de procesos formativos, de investigación y extensión. Algunos de estos convenios son con la Universidad Pontificia Bolivariana y con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Así mismo, se cuenta con los sistemas informáticos, las licencias y las bases de datos descritas en la sección 7 Sistemas Educativos.

9.2. Disponibilidad y acceso a la infraestructura física y tecnológica

9.2.1. *Resultado de los procesos de asignación de infraestructura física y tecnológica a la comunidad académica del programa para su uso.*

La Tabla 53 relaciona los proyectos de inversión relacionados con la asignación de infraestructura física y tecnológica que se han ejecutado desde el año 2013 hasta 2019 en el Programa de Ingeniería Mecánica y en la Universidad de Córdoba que benefician al Programa de manera directa o indirecta.

Tabla 53. Proyectos de inversión relacionados con la asignación de infraestructura física y tecnológica que se han ejecutado desde el año 2013 hasta 2019 en el Programa de Ingeniería Mecánica y en la Universidad de Córdoba.

AÑO	PROYECTO	VALOR DE LA INVERSIÓN	FORMA DE IMPACTO AL PROGRAMA
2019	Adquisición y dotación de televisores en el edificio bioclimático.	15.000.000	Indirecta
2019	Adecuación de espacios de accesibilidad para personas con movilidad reducida, construcción y rehabilitación de andenes, adecuación de caseta para puesto de información y atención al usuario y adecuación para la sala de la lactancia en la Unicor campus Montería.	245.916.703	Indirecta
2019	Optimización del sistema de abastecimiento de agua potable fase uno de la universidad de córdoba, campus montería y Berastegui.	700.000.000	Indirecta
2019	Renovación de bases de datos científicas de uso general.	805.000.000	Indirecta
2019	Renovación de licencias de software de uso general.	360.000.000	Indirecta
2018	Mantenimiento correctivo y preventivo del torno paralelo que se encuentra en el laboratorio de materiales y procesos del Programa de Ingeniería Mecánica.	6.045.200	Indirecta
2018	Suministro e instalación de mobiliario para los laboratorios adscritos a los departamentos de ingeniería industrial, mecánica y ambiental de la universidad de córdoba campus montería.	5.892.302	Indirecta
2018	Adquisición de puntos ecológicos en la universidad de Córdoba, campus Montería y Berastegui fase I.	50.000.000	Indirecta
2018	Construcción y señalización de parqueaderos y andenes en la universidad de córdoba, campus montería.	700.000.000	Indirecta
2018	Señalización de las instalaciones físicas de la universidad de Córdoba.	50.000.000	Indirecta
2018	Renovación de bases de datos científicas de uso general.	622.673.845	Indirecta
2018	Desarrollo de software y renovación de licencias de software de uso general.	417.637.438	Indirecta

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

2018	Adecuación y remodelación de baños en el edificio bioclimático de la universidad de córdoba, campus montería.	334.297.504	Directa
2018	Adecuación, mantenimiento y puesta en marcha el sistema de bombeo para el edificio bioclimático en las instalaciones del campus montería de la universidad de córdoba.	10.526.637	Directa
2016	Adecuación y remodelación de los cubículos de los docentes del departamento de ingeniería mecánica de la universidad de córdoba.	20.000.000	Directa
2016	Construcción de dos baños y adecuación en el edificio de ingenierías sede central, en la universidad de córdoba.	299.998.903	Directa
2015	Compra de una máquina electromecánica para ensayos de tracción, compresión y flexión con capacidad de 300 kN, para el Programa de Ingeniería Mecánica.	397.000.000	Directa
2014	Construcción del laboratorio de procesos de materiales y taller mecánica adscrito al departamento de ingeniería mecánica facultad de ingenierías.	471.709.694	Directa
2013	Suministro e instalación de dos aires acondicionados de 3 tr 1 de 4tr para la facultad de ingenierías.	11.832.000	Directa

Fuente: Unidad de Planeación y Desarrollo – Universidad de Córdoba Año 2020

Además, la Tabla 54 relaciona los planes y proyectos destinados para la conservación, expansión, mejoras y mantenimiento de la planta física para el Programa en el año 2020.

Tabla 54 Planes y proyectos destinados para la conservación, expansión, mejoras y mantenimiento de la planta física para el Programa para el año 2020.

INVERSIONES PROYECTADAS PARA EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA SEGÚN POAI 2020		
AÑO	PROYECCIONES DE INVERSIÓN	VALOR PROYECTADO
2020	Dotación de equipos de laboratorio para el Departamento de Ingeniería Mecánica	150,000,000
2020	Diseños para la construcción del edificio ubicado en el bloque 25 de la universidad de córdoba, sede montería donde se ubicará el Departamento de Ingeniería Mecánica	150,000,000
2020	Dotación de equipos de cómputo para los departamentos de ingeniería de sistemas, ingeniería mecánica y licenciatura en informática de la Universidad de Córdoba, sede Montería	506,000,000

202 0	Dotación de televisor y equipos audiovisuales para el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba, sede Montería	5,500,000
----------	---	-----------

Fuente: Unidad de Planeación y Desarrollo – Universidad de Córdoba Año 2020

9.2.2. Resultados del plan de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica del Programa.

Como consecuencia de los planes de mejoramiento que se han desarrollado a partir de las autoevaluaciones realizadas en el Programa, se ha favorecido la reposición y actualización de la infraestructura física y tecnológica. De manera general, se resaltan los siguientes:

- ✓ Construcción del laboratorio de materiales y procesos.
- ✓ Compra de máquina universal de ensayos mecánicos.
- ✓ Compra de equipos de soldadura y herramientas para los laboratorios de procesos de manufactura.
- ✓ Dotación de insumos y consumibles para los laboratorios.
- ✓ Adecuación de las oficinas del Departamento de Ingeniería Mecánica.
- ✓ Mantenimiento de los computadores e instalación de softwares especializados en la sala de informática del centro de estudios de Ingeniería Mecánica.

9.2.3. Resultados de los mecanismos de uso de infraestructura física y tecnológica frente a las particularidades de las personas con discapacidad o de atención diferenciada.

La Universidad de Córdoba, a través de un proyecto de inversión, realizó en el año 2019 la adecuación de espacios de accesibilidad para personas con movilidad reducida, construcción y rehabilitación de andenes, adecuación de caseta para puesto de información y atención al usuario y adecuación para la sala de lactancia en la Universidad de Córdoba campus Montería. En total se invirtieron 245'916.703 pesos.

9.3. Plan de Adquisición, Construcción, o Préstamo de la infraestructura física y tecnológica (Proyección en los próximos 7 años)

Adicional a los proyectos de adquisición y construcción relacionados anteriormente en la Tabla 51 y en la Tabla 54, la Universidad de Córdoba proyecta el plan mostrado en la Tabla 55 para los próximos 7 años.

Tabla 55. Plan de adquisición y construcción de la Universidad de Córdoba para los próximos 7 años.

IMPACTO DE LA INVERSIÓN	TIPO DE INVERSIÓN	PROYECTO DE INVERSIÓN
-------------------------	-------------------	-----------------------

**Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado
Programa de Ingeniería Mecánica**

Indirecta	Física	Mejoramiento de andenes y espacios para la accesibilidad al espacio físico, en las diferentes sedes de la Universidad de Córdoba
Directa	Física	Dotación de mobiliarios para áreas académico-administrativas
Indirecta	Física	Análisis de vulnerabilidad sísmica
Directa	Física	Construcción oficinas, restaurantes y áreas de esparcimiento para los funcionarios de la Universidad de Córdoba, Fase I
Directa	Física	Adecuación y mejoramiento zonas de estudio Universidad de Córdoba
Indirecta	Física	Actualización de redes de acueducto, alcantarillado y pluvial
Indirecta	Física	Construcción y adecuación de Escenarios deportivos en las diferentes sedes de la Universidad de Córdoba
Directa	Física	Adecuación Zona de estudio Contigua Edificio Administrativo
Indirecta	Física	Construcción y Adecuación de parqueaderos, cubierta sendero asfáltico, capa asfáltica en la Universidad de Córdoba
Directa	Física	Construcción de los Nuevos Bloque 40 y Bloque 25 en la Sede Montería de la Universidad de Córdoba, donde se ubicará la oficina del Departamento de Ingeniería Mecánica
Indirecta	Física	Construcción Polideportivo Fase I
Indirecta	Física	Estudios y diseños para la construcción de plazas urbanas en la Universidad de Córdoba, sede Montería
Indirecta	Técnica	Suministro e instalación de aires acondicionados para áreas académico-administrativas
Indirecta	Técnica	Optimización de redes y gabinetes eléctricos

Fuente: Unidad de Planeación y Desarrollo – Universidad de Córdoba Año 2020

10. PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN EN LA INSTITUCIÓN

10.1. Metodología de Autoevaluación

La metodología adoptada por la Universidad de Córdoba en su proceso de autoevaluación sigue los lineamientos establecidos por el CNA, garantizando la participación de la comunidad universitaria, con la rigurosidad y la transparencia que amerita.

La Institución cuenta con un procedimiento (**PGDC-009 Autoevaluación de Programas Académicos**) que dentro de nuestro Sistema Integral de Gestión de la Calidad - SIGEC se encuentra asociado al proceso de Gestión de la Calidad. Este procedimiento tiene como objetivo establecer políticas, actividades, responsabilidades y controles para la realización del proceso de Autoevaluación de los programas académicos de la Universidad de Córdoba. Además, se cuenta con una herramienta tecnológica que sirve de apoyo a la sistematización de los procesos de autoevaluación desarrollados por sus Programas académicos.

10.1.1. Ponderación de los elementos del Modelo

- ✓ **Factor.** Para este elemento la Institución ha definido que su peso (%) estará dado por la sumatoria de sus Características.
- ✓ **Características.** La ponderación de las características es un mecanismo que busca diferenciar sus especificidades y con ello reconocer la importancia y el impacto que tiene cada una en la calidad del Programa.

Es el primer paso metodológico y consiste en asignar un valor según las categorías definidas así: Indispensable, Importante y Deseable, según lo que pesa en la calidad del programa. A continuación, se describen las categorías con el rango de valores relativo correspondiente.

Categoría	Descripción	Rango de Ponderación
Indispensable	Imprescindible, trascendental, sustancial y fundamental como aporte a la calidad (no puede faltar).	7 8 9
Importante	Útil y favorable como aporte a la calidad.	4 5 6
Deseable	Aporta un valor agregado a la calidad sin ser determinante.	1 2 3

En el ejercicio de ponderación, el equipo de trabajo se reúne para discutir y consensuar la categorización de cada Característica justificando de manera sintética la razón por la cual debe tener esa categoría. Con la categorización de las características, cada miembro del equipo de trabajo le asigna la ponderación dentro de su rango. Con la ponderación individual de los miembros del equipo de trabajo, se determina la ponderación de las características a partir de la moda como medida de tendencia central.

- ✓ *Aspectos.* Ponderar aspectos y/o evidencias dentro de las características otorga a la autoevaluación un mayor detalle y una mejor identificación de fortalezas y oportunidades de mejora.

Atendiendo la recomendación del CNA, los aspectos a evaluar deben ser sometidos al reconocimiento diferenciado de su importancia como elementos que se utilizan para evaluar la calidad de cada característica. Esta importancia se expresará en términos de porcentaje, el cual representa el peso que cada aspecto tiene sobre la calificación total de la característica.

10.1.2. Método de recolección de información y aplicación de instrumentos

Según el tipo de lineamiento, el Programa asigna responsables a cada Factor para que realice la identificación de la información requerida (documental, de apreciación, estadística o numérica) y la consolide en una lista de chequeo, la cual es empleada para valorar los elementos de autoevaluación con los respectivos instrumentos.

- ✓ *Evaluación de aspectos con fuentes documentales*

Los responsables de cada Factor proponen una calificación con un valor en el rango de 0 a 5 para cada Aspecto teniendo en cuenta la evaluación de los documentos relacionados. A continuación, se presenta la escala de calificación sugerida por la Institución.

Escala de Calificación	Descripción
0, 1	No existe fuente documental o estadística y no se ha definido su elaboración
1,1 .. 2	La fuente documental o estadística está definida y se ha previsto su construcción o implementación
2,1 .. 3	Existe una fuente documental pero insuficiente para describir el aspecto o el estadístico refleja insatisfacción respecto al ideal.
3,1 .. 4	La fuente documental describe parcialmente el aspecto y es susceptible de mejora o el estadístico refleja tendencia de mejora manteniéndose lejos del ideal.
4,1 .. 5	Existe una fuente documental actualizada que describe plenamente el aspecto o el estadístico se acerca al ideal.

El proceso de recolección de información se realiza a través de encuestas, entrevistas, talleres, consultas, reuniones e información documental en cada una de las unidades o dependencias del programa. De igual forma se consulta la información suministrada por fuentes internas institucionales y externas, tales como el ICFES, el Ministerio de Educación Nacional (SNIES, SPADIES, OLE) y Colciencias.

- ✓ *Evaluación de aspectos con fuentes no documentales*

Para esta evaluación se tienen en cuenta instrumentos como la encuesta de opinión la cual es aplicada a cada uno de los actores que intervienen en el proceso de autoevaluación del Programa (Estudiantes, Docentes, Directivos, trabajadores, Egresados y Empleadores).

Los resultados producto de la encuesta son generados por la herramienta tecnológica que sirve de apoyo a la sistematización del proceso y su calificación es asociada al aspecto respectivo.

10.1.3. Procesamiento e Interpretación de la información

La Institución cuenta con una herramienta de apoyo para la sistematización del proceso, la cual genera unos resultados teniendo en cuenta los elementos del modelo. Para la interpretación de los resultados la Institución ha definido una escala para la interpretación del grado de cumplimiento de los factores y características la cual se presenta a continuación:

Calificación	Grado de Cumplimiento	Interpretación
4.8 a 5.0	96% a 100%	Se cumple plenamente
4.0 a 4.7	80% a 95%	Se cumple en alto grado
3.5 a 3.9	70% a 79%	Se cumple aceptablemente
3.0 a 3.4	60% a 69%	Se cumple insatisfactorio
≤ 2.9	≤ 59%	No se cumple

10.1.4. Análisis de Resultados

El Comité de Acreditación y Currículo del Programa junto con los responsables de cada factor analizan los resultados del proceso de autoevaluación, los sustentan, argumentan y emiten el concepto de calidad del programa de manera sucinta, identificando sus fortalezas y debilidades.

10.1.5. Diseño del Plan Mejoramiento

El Plan de Mejoramiento permite identificar las acciones a seguir con el propósito de mejorar la calidad del programa. Su objetivo es orientar las acciones requeridas para superar las debilidades y mantener o mejorar las fortalezas del programa.

Para la elaboración del Plan de Mejoramiento, los Programas Académicos siguen lo establecido en el procedimiento **PGDC-006 (Elaboración y Aprobación de Planes de Mejoramiento)** el cual se encuentra asociado al proceso de Gestión de la Calidad.

10.2. Síntesis de los Procesos realizados por el Programa

El Programa de Ingeniería Mecánica realizó dos procesos de autoevaluación durante los periodos académicos 2014-I y 2020-I siguiendo la metodología de autoevaluación descrita en la sección 10.1.1. El resultado final de la segunda autoevaluación del programa fue de 90,97 %, lo cual

muestra una mejora en comparación con la primera autoevaluación, la cual fue de 86,20 %. Esta mejora se debe a que el Programa de Ingeniería Mecánica y la Institución han venido realizando grandes esfuerzos en factores como Bienestar Institucional, Investigación y Visibilidad Nacional e Internacional. Aunque se tuvo una evaluación bastante buena en todos los factores, es importante resaltar que el programa debe mejorar en algunos aspectos, como son aumentar el número de docentes de tiempo completo, adquirir más equipos de laboratorio que son necesarios para la realización de prácticas de laboratorio del Programa y aumentar la infraestructura física de la que se dispone actualmente. Así mismo, la actualización del Plan de Estudio del programa. Como aspecto relevante, se tiene el mejoramiento que ha tenido el Programa en investigación, tanto en participación de proyectos internos como externos, lo cual ha llevado a que el grupo de investigación ICT haya pasado de categoría C a la categoría A. En cuanto a los egresados también se ha tenido una mejora, ya que la institución y el Programa mejoraron el contacto con ellos. Es importante resaltar que el 82 % se encuentra laborando en algún saber específico de Ingeniería Mecánica, como también, la gran mayoría se está desempeñando en el departamento Córdoba, generando un impacto positivo, tanto para ellos como para la región. De acuerdo con lo escrito anteriormente se puede decir que el ejercicio de autoevaluación realizado por el programa establece pautas claras acerca de la calidad que posee, teniendo en cuenta cada uno de los factores que se evaluaron. Como resultado de este proceso de autoevaluación, se tiene una radiografía objetiva con miras a plantear los aspectos que se deben mejorar y los que se deben fortalecer en el programa. Los documentos y Planes de Mejoramiento resultantes de estos procesos de autoevaluación se presentan en anexo.

ANEXOS

Anexo 1A Acuerdo 37 de 31 de mayo de 2006
Anexo 1B Resolución 8175 de 28 de diciembre de 2007
Anexo 1C resolución 20366 de 28 de noviembre de 2014
Anexo 2A Cantidad de Programas de Ingeniería Mecánica en Colombia - Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería – ACOFI
Anexo 2B Estudio de caracterización estudiantil adelantado por el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba
Anexo 2C Índice de pobreza multidimensional - DANE 2018
Anexo 2D Índice de pobreza monetaria del departamento de Córdoba
Anexo 2E Estudio de egresados adelantado por el Departamento en el año 2019
Anexo 2G electivas de carrera y profundización por áreas
Anexo 2F Proyectos realizados por línea de investigación
Anexo 3A Deserción del Programa - Spadies
Anexo 3B Política para el fomento de la permanencia y la graduación estudiantil
Anexo 3C Informe campeonato de mini fútbol Copa IMEC.
Anexo 3D Resolución 007 de 2008
Anexo 3F Visitas a diferentes empresas de carácter regional y nacional
Anexo 3G Prácticas de laboratorio
Anexo 3H Jornada Del Ingeniero Mecánico
Anexo 3I Concursos desarrollados durante la última Jornada del Ingeniero Mecánico
Anexo 3J Reglamento Académico Estudiantil
Anexo 3K XII Concurso Nacional de Integrales - Medellín el 21 de octubre de 2019, Universidad Nacional de Colombia
Anexo 3L Actividades deportivas y recreativas con estudiantes de otros Programas en las diferentes actividades que desarrolla la división de Bienestar Universitario
Anexo 3M Resolución 060 de 2014
Anexo 3N Acuerdo 073 de 2015
Anexo 3O Acuerdo 008 de 2019
Anexo 3Q Planes de curso del Programa de Ingeniería Mecánica
Anexo 3R Acuerdo 104 de 2019
Anexo 3S Resolución 013 de 2019
Anexo 3T Acuerdo 147 (BIS) de 2018
Anexo 3U Acuerdo 155 de 2020
Anexo 4A Decreto 1330 de 2019
Anexo 5A Proyecto Educativo Institucional
Anexo 5B Acuerdo 270 de 2017
Anexo 5C Acuerdo 022 de 2018
Anexo 5D acuerdo 093 de 2002
Anexo 5E Acuerdo 045 DE 2018
Anexo 5F recursos físicos exclusivos del Programa ubicados en el laboratorio de materiales y procesos
Anexo 5G Plan estratégico de investigación 2018-2022 del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Córdoba
Anexo 5H Resolución de Acreditación Institucional 2019-2022
Anexo 5I Plan operativo anual del Programa

Anexo 5J Resolución 079 de 2018 creación Semillero de Estudiantes de Ingeniería Mecánica – SIMEC
Anexo 5K acuerdo 162 de octubre de 2016
Anexo 5L resolución 0023 de 2015
Anexo 5O Plan Operativo Anual Institucional - POAI 2020
Anexo 5P POA Facultad de Ingenierías 2020
Anexo 5Q Plan de Mejoramiento del Programa de Ingeniería Mecánica 2020
Anexo 5S Plan estratégico de investigación del departamento
Anexo 6A Ley 30 de 1992
Anexo 6B Estatuto para la reglamentación de la Investigación y la Extensión en la Universidad de Córdoba
Anexo 6C Formato de evaluación de práctica empresarial
Anexo 7A Estatuto de Personal Docente
Anexo 7B. Concursos docentes catedráticos
Anexo 7C Plan Individual de Trabajo (PIT) de cada docente de planta y tiempo completo
Anexo 7D FDOC-084 – Control de Actividades Académicas
Anexo 7E Evaluaciones de los docentes del Programa.
Anexo 7F Estatuto de Extensión
Anexo 7G Acuerdo 45 de 2018. Propiedad intelectual
Anexo 8A Población beneficiada y periodicidad de las capacitaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. STEM. (2018). STEM. Obtenido de <https://www.stemeducol.com/que-es-stem>
- [2]. Asdrúbal Valencia, O. C. (2012). Las tendencias en la ingeniería. *Ingeniería y Sociedad* (4), 29 - 39.
- [3]. Bases del plan nacional de desarrollo 2018 – 2022 Pacto por Colombia Pacto por la equidad. Departamento nacional de planeación 2019.
- [4]. Ordenanza 110 Número 2016 “ Por medio de la cual se adopta el plan de desarrollo “Unidos por Córdoba 2016 – 2019”. Asamblea Departamental 2016.
- [5]. Departamento nacional de planeación. Pactos Territoriales – Pacto Regional Caribe. Mompox, 5 de septiembre de 2019.
- [6]. Boletín técnico DANE – Gran encuesta integrada de Hogares (GEIH). DANE Bogotá Julio de 2019.
- [7]. Córdoba, retos y desafíos para el Desarrollo Sostenible, 2018 Vínculo consultado en marzo de 2020 https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/library/democratic_governance/cordoba--retos-y-desafios-para-el-desarrollo-sostenible.html
- [8]. Índice departamental de innovación para Colombia IDIC 2019. Departamento nacional de planeación. Vínculo consultado en marzo de 2020 <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/Competitividad/Paginas/Indice-Departamental-de-Innovacion-para-Colombia-2019.aspx>
- [9] Plan de Desarrollo Territorial 2020-2023 “Ahora le Toca a Córdoba: Oportunidades, Bienestar y Seguridad. Vínculo consultado en marzo de 2020 https://gobcordoba.micolombiadigital.gov.co/sites/gobcordoba/content/files/000028/1368_anexo-pdd-20202023-primera-infancia-infancia-y-adolescencia-final.pdf
- [10]. COLOMBIA - Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH – 2018 Vínculo consultado en marzo de 2020 <http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/547/study-description>
- [11]. Encuesta Nacional de Calidad de vida, DANE- 2018. Vínculo consultado en marzo de 2020 <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv-2018>