

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

Pereira, septiembre de 2018.

Proyecto Educativo del Programa

Maestría en Ingeniería Eléctrica

Comité Curricular del Programa

Andrés Escobar Mejía, Ph.D.	Director Maestría en Ingeniería Eléctrica
Ricardo Alberto Hincapié Isaza, Ph.D.	Representante de las líneas de Sistemas Eléctricos y Sistemas de Producción
Mauricio Holguín Londoño, Ph.D.	Representante de la línea de Automática y Electrónica
Andrés Felipe Valencia Duque,	Representante de los estudiantes.
Andrés Felipe Giraldo de los Ríos, MSc.	Representante egresado.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA	6
1.1. INFORMACIÓN GENERAL	6
1.2. RESEÑA HISTÓRICA DEL PROGRAMA	6
1.3. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO	6
2. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA	7
2.1. JUSTIFICACIÓN	7
2.2. MISIÓN DEL PROGRAMA	7
2.3. VISIÓN DEL PROGRAMA	8
2.4. OBJETIVOS DEL PROGRAMA	8
2.5. PERFIL DEL ASPIRANTE Y GRADUADO	9
3. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR	11
3.1. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE DE POSGRADO	11
3.2. ORGANIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA	11
3.2.1.A. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA	11
3.2.1.B. PLAN DE ESTUDIO	13
4. LA INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA	20
4.3.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS ELÉCTRICOS	21
4.3.2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA	22
5. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO Y CAPACIDAD DE GENERAR PROCESOS DE INNOVACIÓN	25
5.1. ARTICULACIÓN ACADÉMICA – MOVILIDAD ACADÉMICA	25
ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO	28

6. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO	29
6.1. ORGANIZACIÓN ACADÉMICO - ADMINISTRATIVA.....	29
6.2. DOCENTES	31
6.3. INFRAESTRUCTURA FÍSICA ADECUADA	32
6.4. RECURSOS FINANCIEROS	34
6.5. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	34
6.6. PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN	37
6.7. PLAN DE MEJORAMIENTO.....	37
PLAN DE MEJORAMIENTO 2018-2019	38

INTRODUCCIÓN

Este documento contiene el Proyecto Educativo del Programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Pereira en el cual se describen los principios y políticas que estructuran y dirigen el desarrollo del programa en articulación con el Proyecto Educativo Instituciones y el Proyecto de Desarrollo Institucional 2009-2019 de la Universidad.

El documento incluye las recomendaciones de la Vicerrectoría Académica para la elaboración del mismo y hace especial énfasis en la descripción de las líneas de investigación del programa las cuales se constituyen en las fortalezas de la Maestría en Ingeniería Eléctrica. Igualmente, destaca los grupos académicos que soportan todos los desarrollos investigativos del programa. El currículo del programa. En este sentido, este documento, al describir los principios y políticas del programa.

Por último, el documento también describe la normatividad vigente de la Universidad y que regula –entre otros aspectos– la estructura financiera, egresados, proceso de autoevaluación, etc. bajo los cuales se rige el programa.

1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA

1.1. Información General

Nombre del programa:	Maestría en Ingeniería Eléctrica
Nivel de Formación:	Posgrado
Título que otorga:	Magister en Ingeniería Eléctrica.
Acreditación alta calidad:	Resolución 3229 del 5 de abril de 2013
Registro calificado:	Resolución 5348 del 10 de mayo de 2013
Modalidad:	Investigativa.
Jornada:	Diurna
Código SNIES:	5329
Créditos Académicos:	50
Sede:	Pereira

1.2. Reseña histórica del programa

El Ministerio de Educación Nacional - M.E.N aprobó la Maestría en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Pereira mediante resolución 3742 del 20 de agosto de 1996, con renovación de autorización de funcionamiento según resolución 324 del 19 de febrero de 2003 y registro calificado otorgado por el M.E.N según resolución 2104 del 21 de abril de 2008 por el término de siete (7) años. Luego el M.E.N otorgó mediante resolución número 3229 del cinco (5) de abril de 2013, la Acreditación de Alta Calidad por seis (6) años al programa, lo que le concedió automáticamente la renovación del Registro Calificado por siete (7) años mediante la resolución 5348 del diez (10) de mayo de 2013.

1.3. Direccionamiento estratégico

El programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica está adscrita a la Facultad de Ingenierías: Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación. A continuación, se presenta la misión y visión de la facultad:

Misión facultad: es una Facultad de la Universidad Tecnológica de Pereira que centra su actividad en la creación, apropiación, aplicación y transferencia de conocimiento en las áreas de su competencia, con el propósito de contribuir en el desarrollo social y económico de la región y el país; inmersa en la comunidad académica y científica internacional a través de redes y grupos de investigación, que brinda procesos de formación de alta calidad y excelencia académica a niveles de pregrado, postgrado y educación continuada, y ofrece servicios al sector productivo que propendan por el mejoramiento de su competitividad.

Visión facultad: en el año 2019, será una facultad reconocida por la excelencia de sus grupos de investigación, su vinculación con el sector productivo en proyectos de desarrollo científico y tecnológico, y la movilidad de sus investigadores, docentes y estudiantes a nivel nacional e internacional; además, caracterizada por ofrecer programas de pregrado, postgrado y educación continuada que responden a las necesidades de la sociedad, tanto en el ámbito local como internacional, con currículos flexibles, en un ambiente de multilingüismo, adaptados a las nuevas tendencias científicas y tecnológicas, y con acreditación de alta calidad.

2. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

2.1. Justificación

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Tecnológica de Pereira 2009 – 2019, su objetivo principal es desarrollar capacidades para la generación del conocimiento que pueda crear un impacto positivo en la región a través de cambios registrados en el tiempo, en las estructuras internas y externas de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), por la interacción entre quienes intervienen en los procesos de formación, investigación y desarrollo, gestión de la innovación, proyección social, dirección, planeación y administración del servicio educativo y que generan productos, obtienen logros y facilitan la aparición de efectos en los niveles micro, regional o macro y en los ámbitos social, productivo-tecnológico, de políticas públicas y en el propio ámbito del conocimiento.

El programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Pereira ha trabajado constantemente en dar cumplimiento a los lineamientos de calidad exigidos por parte del M.E.N, con el fin de garantizar la formación integral de sus estudiantes, brindándoles las competencias necesarias que les permita desempeñarse exitosamente ante diferentes escenarios. El grado de evolución y la madurez de la Facultad de Ingenierías eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación (al cual pertenece el programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica), el compromiso constante de los docentes para con la región y el país, y el conocimiento del sector eléctrico, le han permitido al programa identificar las áreas en las que se requiere formar profesionales idóneos.

2.2. Misión del programa

El Programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica se concibe como un espacio para la investigación e innovación tecnológica en el uso eficiente y adecuado de la energía eléctrica y los componentes utilizados para el aprovechamiento de ésta, como insumo fundamental para el desarrollo de nuestra sociedad contribuyendo a la conservación del medio ambiente. Articulados con instituciones educativas, centros investigativos, el sector empresarial y de servicios a nivel nacional e internacional, y apoyados por orientadores de alto nivel académico adscritos a grupos de investigación, pretende la formación de profesionales altamente capacitados, líderes en el sector eléctrico que entiendan la dinámica del sector energético y utilicen la investigación

para dar soluciones a problemas específicos.

2.3. Visión del programa

El programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica pretende ser reconocido a nivel nacional e internacional como líder en generación del conocimiento por medio de la investigación teórica y aplicada en las áreas de su quehacer académico, que contribuyan a la solución de problemas en el ámbito de la ingeniería, y se destaque por su gran nivel investigativo, científico, e innovador de tecnologías para el bien de la comunidad. Aportar investigadores de excelencia y profesionales idóneos al servicio de la sociedad, la región y el país, que de manera ética sean capaces de divulgar y aplicar sus conocimientos con un alto compromiso. Pretende además ser un escenario que propicie la aplicación del conocimiento al servicio de la sociedad, en donde los profesionales continúen con su formación para adquirir competencias que les permita plantear soluciones que contribuyan al desarrollo socio-económico del país.

2.4. Objetivos del programa

- Preparar profesionales con competencias en el desarrollo, aplicación y optimización de metodologías de planeamiento para sistemas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, y que promuevan la innovación tecnológica a través del uso de energías alternativas.
- Formar profesionales capaces de desarrollar y aplicar metodologías para sistemas de control, protección, mantenimiento y automatización de procesos, instrumentos de medición de variables eléctricas y electrónicas e instalaciones eléctricas.
- Formar profesionales que actúen en áreas de diseño y desarrollo de sistemas electrónicos de instrumentación y computacionales orientados a resolver problemas en el campo biomédico que involucren el procesamiento de señales eléctricas.
- Formar profesionales capaces de desarrollar y utilizar metodologías pertinentes y actualizadas para interpretar fenómenos y problemas de ingeniería y proponer soluciones innovadoras en las líneas de conocimiento o áreas de énfasis.
- Formar ciudadanos capaces de reconocer el rigor ético, moral y científico de su trabajo de investigación y utilizar apropiadamente el método de investigación científica de forma autónoma y propositiva en el desarrollo, gestión y dirección de proyectos de investigación.
- Preparar profesionales con capacidad de evaluar el impacto de las soluciones científicas de ingeniería en el contexto global de la sociedad a partir del trabajo individual o en equipo.
- Preparar profesionales con capacidad de integrar conocimientos de otras disciplinas asociados a las investigaciones que realiza en sus áreas de trabajo y analizar de manera crítica la literatura científica para la interpretación y solución de un problema asociado con la línea de investigación.

- Preparar profesionales con capacidad de divulgar los resultados de investigaciones desarrolladas en el ejercicio profesional incluso en un idioma extranjero.

2.5. Perfil del aspirante y graduado

Perfil del aspirante

El Programa de posgrado va dirigido a profesionales de la Ingeniería Eléctrica y/o disciplinas afines, que muestren habilidades para la investigación en alguna de las líneas de los grupos de investigación que soportan el Programa. Debe poseer también condiciones para la expresión oral y escrita, aptitudes para la investigación y trabajo en equipo, compromiso y responsabilidad, competencias en las ciencias naturales y la matemática, e intereses en utilizar la investigación para el estudio de temáticas y resolución de problemas.

Perfil del graduado expresado en competencias

El programa de Maestría de Investigación busca el desarrollo avanzado de competencias para que el egresado:

- Desarrollar y aplicar análisis en estado estable y transitorio, y metodologías de planeamiento para sistemas eléctricos en las áreas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
- Realizar propuestas de innovación tecnológica que optimicen el uso de la energía eléctrica y promuevan el uso de energías alternativas.
- Desarrollar y aplicar metodologías para sistemas de control, medición, protección y automatización de procesos.
- Desarrollar y aplicar metodologías para instrumentos de medición de variables eléctricas y electrónicas e instalaciones eléctricas.
- Desarrollar y optimizar actividades de mantenimiento conservando en óptimas condiciones sistemas relacionados con la energía eléctrica.
- Modificar e implementar nuevas capacidades y aplicaciones a los instrumentos del campo biomédico.
- Diseñar y desarrollar sistemas electrónicos y computacionales orientados a resolver problemas instrumentales en el campo biológico.
- Profundizar en el conocimiento de las diferentes metodologías de optimización, para su posterior aplicación en la solución de problemas en distintas áreas de la ingeniería.
- Considerar aspectos económicos, ambientales, normativos, éticos, sociales y de innovación en la solución de problemas de las distintas áreas de la ingeniería.
- Aplicar estrategias que promuevan la investigación apoyadas en las TIC, que permitan la autonomía para la formulación de problemas de ingeniería y gestión de actividades innovadoras en el campo de estudio pertinente.

- Usar el pensamiento crítico para la formulación de juicios que permitan tomar decisiones y conciencia de la necesidad y la capacidad para el aprendizaje autónomo y el desarrollo profesional continuo.
- Reconocer el rigor ético y científico de los trabajos de investigación y divulgarlos de forma eficaz incluso en un idioma extranjero.
- Incorporar conocimiento interdisciplinario a la investigación a partir del trabajo individual o como miembro de un equipo.

2.6. Perfil y competencias de docentes y tutores

Cuadro 1. Perfil y competencias de docentes y tutores
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)

PERFILES	COMPETENCIAS	FUNCIONES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación profesional: Maestría y/o Doctorado ▪ Experiencia en investigación en las líneas del Programa ▪ Experiencia en docencia a nivel superior 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estar dedicado a actividades académicas o profesionales relacionadas con el Programa. ▪ Poseer producción académica o profesional reciente, demostrada por publicaciones. ▪ Propiciar la independencia, creatividad y el espíritu crítico. ▪ Promover la creación y recreación del conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las establecidas en el Estatuto Docente. ▪ Establecer juntamente con el alumno el plan de actividades académicas de acuerdo con el plan de estudios. ▪ Supervisar el desempeño académico del estudiante. ▪ Dirigir el desarrollo de la investigación impulsando al estudiante a producir un trabajo de alta calidad, dentro de las líneas de investigación de la maestría. ▪ Inducir al estudiante para que desarrolle su propia capacidad de investigación, de trabajo independiente, ejercicio profesional y análisis crítico. ▪ Brindar asesoría académica al estudiante y dirigirle el proceso de la elaboración de tesis para obtener el título.

2.7. Propósitos de formación del programa

- Fortalecer la investigación como eje principal del conocimiento, que permita obtener un alto nivel investigativo en líneas específicas, propiciando el desarrollo de proyectos de investigación que permita continuidad a la mejora de la sociedad en general y ser competitivos a nivel nacional e internacional.
- Crear nuevas áreas de desarrollo, soportados por grupos de investigación.
- Fomentar la investigación en el sector industrial y de servicio, con la vinculación de investigadores para el desarrollo de nuevas tecnologías.

- Realizar convenios con otras instituciones a nivel regional, nacional e internacional que nos permita compartir conocimiento y avances tecnológicos.
- Realizar competencias en el área del saber que permita la divulgación de la investigación en nuestro país.
- Realizar convenios con institucionales internacionales para pasantías de los estudiantes.

3. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR

3.1. Lineamientos generales para la formación del estudiante de posgrado

Los estudiantes de posgrado de la Universidad Tecnológica de Pereira se rigen por lo establecido en el Reglamento Estudiantil de la Universidad¹ y son profesionales que reciben de la Universidad una formación de alta calidad, lo cual les permite crecer como individuos y aportar a las diferentes áreas del conocimiento. Asimismo, son estudiantes que son beneficiarios de los programas de pasantías nacionales e internacionales y a los proyectos de doble titulación que se establezcan por convenios especiales; esto con el fin de generar redes de conocimiento y realimentar sus procesos de investigación.

En su trabajo académico y de extensión, estos estudiantes pertenecen a los grupos de investigación existentes en la Universidad o en convenio con otras Universidades o los que se formen durante el desarrollo de sus estudios.

Conforme con los principios de flexibilidad curricular, podrán tomar cursos o seminarios ofrecidos por otros posgrados de la institución o por otras instituciones; los cuales serán homologados, de acuerdo a las normas internas de la Universidad.

3.2. Organización de la estructura curricular del Programa

3.2.1.a. Estructura curricular del Programa

Para completar el Programa de maestría el estudiante debe aprobar 50 créditos académicos, divididos en 28 créditos de cursos formales, 12 créditos en seminarios de investigación, y 10 créditos de trabajo de grado. La estructura curricular de la Maestría se sustenta en dos ciclos, el formativo y el investigativo (figura 2), como se muestra a continuación:

- **Ciclo formativo:** Contiene las asignaturas electivas de formación cuyo objetivo es lograr que el estudiante de posgrado adquiera las competencias específicas necesarias, que le permita fortalecer su capacidad investigativa y así proponer, entender, desarrollar y culminar con éxito su trabajo de investigación. Las asignaturas del ciclo formativo son seleccionadas dentro del conjunto de asignaturas electivas propuestas cada semestre, y deben cursarse 28 créditos académicos a lo largo de la permanencia en el Programa de posgrado. El Comité Curricular de la Maestría evaluará, según la reglamentación vigente,

¹ Disponible en <http://www.utp.edu.co/secretaria/reglamentoestudiantil/index>

las solicitudes de homologación y acreditación de estudiantes provenientes de otros programas académicos dentro o fuera de la Universidad.

- Ciclo Investigativo: Contiene los seminarios de investigación que proporcionan las herramientas para que el estudiante de posgrado plantee, desarrolle, conceptualice y presente, la propuesta de trabajo de grado. Adicionalmente, es un espacio en donde se realizan conferencias magistrales, seminarios cortos, y paneles de discusión con expertos nacionales e internacionales en áreas afines a las temáticas de la Maestría y a los grupos de investigación que soportan la misma. El estudiante de posgrado cursa desde el segundo semestre un Seminario de Investigación de cuatro (4) Créditos Académicos (C.A.) los cuales lo preparan para su formación como investigador. La descripción de cada uno de los seminarios es:
 - Seminario de Investigación I (4 C.A.): es tomado en un curso regular o matriculado con el director de trabajo de grado y es en donde el estudiante adquiere las competencias necesarias para realizar su investigación.
 - Seminario de Investigación II (4 C.A.): es matriculado y cursado con el director de trabajo de grado y está orientado a la realización y presentación de la propuesta de trabajo de grado. Al finalizar el seminario el estudiante debe haber enviado al Comité Curricular de la Maestría, con el aval del tutor, la propuesta de trabajo de grado para su evaluación.
 - Seminario de Investigación III (4 C.A.): es matriculado y cursado con el director de trabajo de grado y está orientado a desarrollar y avanzar en el tema de investigación presentado por el estudiante en la propuesta de trabajo de grado.
 - Trabajo de Grado (10 C.A.): es matriculado con el fin de consolidar el trabajo desarrollado en los seminarios y realizar la sustentación del trabajo de grado el cual “debe evidenciar las competencias científicas, disciplinares o creativas propias del investigador”. (Decreto 1075 de 2015).

Para lograr las competencias investigativas en los estudiantes, el Programa tiene las siguientes estrategias:

- a. Apoyos económicos para asistir a eventos nacionales e internacionales y realizar pasantías.
- b. Acompañamiento permanente por parte del tutor en el desarrollo del trabajo de investigación.
- c. Seminarios que mejoran la capacidad de analizar y evaluar de forma crítica documentos y productos de investigación.
- d. Estrategias para formular y ejecutar proyectos de investigación que sean pertinentes a las temáticas de la maestría y que impacten en el desarrollo de la comunidad científico-académica y la sociedad en general.
- e. Participación de estudiantes en convocatorias internas y externas para la financiación de trabajos de grado.
- f. Seminarios, charlas, conferencias con profesores visitantes nacionales e internacionales que permiten intercambiar conocimientos y experiencias de otras escuelas, además la asesoría a estudiantes en sus temas de investigación.

- g. Disponibilidad de espacios de trabajos para los estudiantes, garantizando su inmersión en un grupo de investigación y relacionamiento con otros investigadores.
- h. Participación de estudiantes de maestría en investigaciones y proyectos financiados externamente.
- i. Participación en financiación de jóvenes investigadores.
- j. Posibilidad de ofrecer su conocimiento en clases de pregrado.
- k. Posibilidad de participar en la dirección de tesis de pregrado.
- l. Posibilidad de proponer trabajos de investigación.
- m. Presentación de un artículo al finalizar el Programa.

La correcta implementación de estas estrategias es fundamental para dotar al estudiante de competencias investigativas y para presentar la investigación como la base del Programa.

Figura 1. Estructura curricular.
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE
Electiva I 4 CA.	Electiva IV 4 CA.	Electiva VI 4 CA.	Seminario de investigación III 4 CA.
Electiva II 4 CA.	Electiva V 4 CA.	Electiva VII 4 CA.	Trabajo de grado 10 CA.
Electiva III 4 CA.	Seminario de investigación I 4 CA.	Seminario de investigación II 4 CA.	Total CA electivos de formación: 28 Total CA de investigación: 22
		Propuesta trabajo de grado	

3.2.1.b. Plan de estudio

El programa consiste de cuatro semestres. Los cursos del ciclo formativo son todos de cuatro créditos. Todos los cursos del ciclo formativo pertenecen a una misma base electiva. Los tres cursos obligatorios del ciclo de investigación son de cuatro créditos. En un semestre en particular, cada estudiante podrá elegir, de la oferta abierta para dicho semestre, los cursos que desee ver, previo visto bueno de su tutor.

El primer semestre consiste de tres cursos del ciclo formativo. El segundo y el tercer semestre contienen cada uno dos cursos del ciclo formativo y uno del ciclo investigativo. El cuarto semestre tiene el ciclo investigativo que corresponde a un seminario y el trabajo de grado. Se recomienda tomar seminario I en el segundo semestre y el seminario II en el tercer semestre (presentar la propuesta de tesis). Sin embargo, esto se puede ajustar con el tutor.

	VICERRECTORIA ACADÉMICA CENTRO DE REGISTRO Y CONTROL ACADÉMICO FORMULARIO PARA PLANES DE ESTUDIO		Código 125-F05 Versión 0 Fecha 12/03/2009 Página 1 de 1
	Nombre de la Facultad Nombre del Programa Académico Número del Código SNIES: (Sólo para programas académicos en funcionamiento y en extensión) Plan de Estudios No. Nombre del Decano Nombre del Director	Facultad de Ingenierías Maestría en Ingeniería Eléctrica 5329 7 Alberto Ocampo Valencia Andrés Escobar Mejía	

SEMESTRE I																	
Código	Asignatura	Crédito Académico	Horas Teóricas Semanales	Horas Prácticas Semanales	Factor Horas Teóricas	Factor Horas Prácticas	Horas Sin Acompañar / Semanales	Semanas	Horas Semanales Totales	Horas Teóricas Totales	Horas Prácticas Totales	Horas Totales	Requisitos	Cáncer de las Asignaturas	Escala de Evaluación	Área de Conocimiento	Núcleo Básico del Conocimiento
47100	Electiva I	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Quantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47200	Electiva II	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Quantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47300	Electiva III	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Quantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
TOTALES		12	9	0			27		36	144	0	144				No. Asignaturas	3

SEMESTRE II																	
Código	Asignatura	Crédito Académico	Horas Teóricas Semanales	Horas Prácticas Semanales	Factor Horas Teóricas	Factor Horas Prácticas	Horas Sin Acompañar / Semanales	Semanas	Horas Semanales Totales	Horas Teóricas Totales	Horas Prácticas Totales	Horas Totales	Requisitos	Cáncer de las Asignaturas	Escala de Evaluación	Área de Conocimiento	Núcleo Básico del Conocimiento
47400	Electiva IV	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Quantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47500	Electiva V	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Quantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47321	Seminario de investigación I	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Quantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
TOTALES		12	9	0			27		36	144	0	144				No. Asignaturas	3

SEMESTRE III																	
Código	Asignatura	Crédito Académico	Horas Teóricas Semanales	Horas Prácticas Semanales	Factor Horas Teóricas	Factor Horas Prácticas	Horas Sin Acompañar / Semanales	Semanas	Horas Semanales Totales	Horas Teóricas Totales	Horas Prácticas Totales	Horas Totales	Requisitos	Cáncer de las Asignaturas	Escala de Evaluación	Área de Conocimiento	Núcleo Básico del Conocimiento
47600	Electiva VI	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias	Matemáticas, Estadística y
47700	Electiva VII	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47331	Seminario de Investigación II	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
TOTALES		12	9	0			27		36	144	0	144				No. Asignaturas	3

SEMESTRE IV																	
Código	Asignatura	Crédito Académico	Horas Teóricas Semanales	Horas Prácticas Semanales	Factor Horas Teóricas	Factor Horas Prácticas	Horas Sin Acompañar / Semanales	Semanas	Horas Semanales Totales	Horas Teóricas Totales	Horas Prácticas Totales	Horas Totales	Requisitos	Cáncer de las Asignaturas	Escala de Evaluación	Área de Conocimiento	Núcleo Básico del Conocimiento
470114	Seminario de investigación III	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
472415	Trabajo de grado	10	3	0	9	2	27	16	30	48	0	48	ninguno	Teórica	Cualitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
TOTALES		14	6	0			36		42	96	0	96				No. Asignaturas	2

Total Horas Teóricas	33
Total Horas Prácticas	0
INTENSIDAD HORARIA	33
Total Horas Teóricas Totales	528
Total Horas Prácticas Totales	0
INTENSIDAD HORARIA TOTAL	528
TOTAL CREDITOS PROGRAMA	50
NÚMERO DE ASIGNATURAS	11

SEMESTRE	CREDITOS	ACUMULADO CREDITOS ACADÉMICOS	$S_n = \sum_{i=1}^n C_i + \frac{C_n}{2}$		UBICACIÓN SEMESTRAL
I	12	12	0	6	0 6
II	12	24	7	18	7 18
III	12	36	19	30	19 30
IV	14	50	31	43	31 43
(*) Estudiantes que tengan pendientes asignaturas y trabajo de grado para optar su título			44	50	44 50

GAMA: OPCIONALES - ELECTIVAS																	
MODALIDAD INVESTIGACIÓN																	
Código	Asignatura	Crédito Académico	Horas Teóricas Semanales	Horas Prácticas Semanales	Factor Horas Teóricas	Factor Horas Prácticas	Horas Sin Acompaña- Semanales	Semanas	Horas Semanales Totales	Horas Teóricas Totales	Horas Prácticas Totales	Horas Totales	Requisitos	Cárcer de las Asignaturas	Escala de Evaluación	Área de Conocimiento	Núcleo Básico del Conocimiento
4759B4	Álgebra lineal avanzada	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4760B4	Análisis real	0	3	0	3	3	9		12	0	0	0	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
476AA4	Análisis complejo	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
477AA4	Análisis en varias variables	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
478AA4	Análisis funcional	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
479AA4	Teoría de la medida	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
470AA4	Geometría diferencial	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4712B4	Simulación discreta	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4761B4	Modelos matemáticos en ingeniería	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4762B4	Solución numérica de ecuaciones diferenciales	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
471AA4	Programación no lineal	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4763B4	Introducción a la optimización	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4766B4	Probabilidad y variables aleatorias	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4767B4	Procesos gaussianos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4768B4	Teoría de la estimación	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4769B4	Métodos y modelos computacionales	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4772B4	Control lineal multivariado	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4773B4	Sistemas secuenciales	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
474C4	Sistemas dinámicos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
473AA4	Procesos estocásticos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines

GAMA: OPCIONALES - ELECTIVAS																	
MODALIDAD INVESTIGACIÓN																	
Código	Asignatura	Crédito Académico	Horas Teóricas Semanales	Horas Prácticas Semanales	Factor Horas Teóricas	Factor Horas Prácticas	Horas Sin Acompañar Semanales	Semanas	Horas Semanales Totales	Horas Teóricas Totales	Horas Prácticas Totales	Horas Totales	Requisitos	Cáncer de las Asignaturas	Escala de Evaluación	Área de Conocimiento	Núcleo Básico del Conocimiento
47AA14	Introducción a la ciencia de los datos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4729B	Técnicas metaheurísticas de optimización	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4721B4	Aprendizaje de máquina	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4714B4	Regulación y problemas inversos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4730B4	Inteligencia artificial	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4719B4	Minería de datos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4718B4	Planeamiento de la distribución	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4728B4	Planeamiento de la transmisión	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4738B4	Flujo de potencia óptimo	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4770B4	Confiabilidad en sistemas eléctricos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4711B4	Análisis avanzado de protecciones en sistemas eléctricos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4726B4	Control no lineal	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4741B4	Control análogo y digital	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4746B4	Instrumentación electrónica	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4739B4	Accionamiento eléctricos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4756B4	Autómatas y lenguajes formales	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4775B4	Procesamiento digital de señales	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4776B4	Procesamiento digital de imágenes	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4777B4	Visión por computador	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4778B4	Sistemas de interacción hombre-máquina	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines

GAMA: OPCIONALES - ELECTIVAS																	
MODALIDAD INVESTIGACIÓN																	
Código	Asignatura	Crédito Académico	Horas Teóricas Semanales	Horas Prácticas Semanales	Factor Horas Teóricas	Factor Horas Prácticas	Horas Sin Acompañar Semanales	Semanas	Horas Semanales Totales	Horas Teóricas Totales	Horas Prácticas Totales	Horas Totales	Requisitos	Cárcer de las Asignaturas	Escala de Evaluación	Área de Conocimiento	Núcleo Básico del Conocimiento
4727B4	Compensación estática	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4779B4	Sistemas embebidos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4780B4	Diseño CAD/CAM de PCBs	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4781B4	Metodología de diseño digital	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4782B4	Sistemas operativos de tiempo real	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4783B4	Introducción a la bioingeniería y neuroingeniería	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4743B4	Fisiología humana	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4744B4	Anatomía humana	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4745B4	Rotación especial	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4765B4	Ruteamiento de vehículos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4764B4	Optimización convexa	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47AA34	Teoría de grafos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4785B4	Tópicos especiales I	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4786B4	Tópicos especiales II	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
4787B4	Tópicos especiales III	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47AA74	Técnicas de procesamiento de lenguaje natural	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47AA84	Teoría de la información	4	3	0	3	3	9	17	12	51	0	51	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47B14	Programación lineal	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47B24	Programación entera	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47B34	Sistemas de aprendizaje adaptativo	4	3	0	3	3	9	17	12	51	0	51	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines

GAMA: OPCIONALES - ELECTIVAS																	
MODALIDAD INVESTIGACIÓN																	
Código	Asignatura	Crédito Académico	Horas Teóricas Semanales	Horas Prácticas Semanales	Factor Horas Teóricas	Factor Horas Prácticas	Horas Sin Acompañar Semanales	Semanas	Horas Semanales Totales	Horas Teóricas Totales	Horas Prácticas Totales	Horas Totales	Requisitos	Cárcer de las Asignaturas	Escala de Evaluación	Área de Conocimiento	Núcleo Básico del Conocimiento
47844	Bioelectricidad	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47854	Optimización en sistemas eléctricos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47864	Análisis multivariado de series de tiempo	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47874	Calidad y uso eficiente de la energía eléctrica	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47884	Mercados energéticos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47894	Electrónica de potencia avanzada	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47C14	Estabilidad y control de sistemas eléctricos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47C24	Operación y control de sistemas en dc	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47C34	Operación y control de sistemas eólicos y fotovoltaicos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47C44	Técnicas computacionales en sistemas eléctricos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47C54	Modelado y control de convertidores eléctricos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47C64	Control inteligente	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47C74	Optimización estocástica	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47C84	Operación y control de micro-redes	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47C94	Modelado de sistemas eléctricos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47D14	Operación y control de máquinas eléctricas	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47D24	Análisis numérico para sistemas eléctricos	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47I764	Reconocimiento de patrones	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47I84	Formulación y Evaluación Financiera de Proyectos en Ingeniería	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines
47I94	Entorno Económico y Financiero de Proyectos en Ingeniería	4	3	0	3	3	9	16	12	48	0	48	ninguno	Teórica	Cuantitativa	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, Estadística y afines

3.2.1.c. Estrategias de acompañamiento estudiantil y tutoría académica

Todo estudiante debe tener un tutor asignado desde el comienzo de sus estudios de maestría. Los estudiantes nuevos y antiguos, sólo podrán realizar su matrícula académica de cada semestre, con el visto bueno del profesor tutor.

El tutor debe ser un investigador de uno de los grupos de investigación en que se apoya la maestría. El tutor también puede ser un investigador interno o externo a la universidad, con previa aprobación del comité curricular.

Los cambios de tutor solicitados por los estudiantes, serán aprobados de oficio cuando la solicitud sea acompañada del visto bueno tanto del tutor saliente como del entrante y cuando el tutor entrante pertenezca a uno de los grupos que apoya la maestría. Todos los demás casos serán evaluados por el Comité Curricular.

Para la Maestría es fundamental el acompañamiento académico en las actividades formativas e investigativas, por lo cual los tutores tienen a su cargo un número aproximado de máximo cinco estudiantes a los que se orienta en los procesos investigativos.

3.2.1.d. Flexibilidad curricular

En cuanto a la flexibilidad curricular, en el Acuerdo 31: Políticas de posgrado [11], Artículo Décimo Primero, Parágrafo IV se establece que: “*Conforme con los principios de flexibilidad curricular, podrán tomar cursos o seminarios ofrecidos por otros posgrados de la Institución o por otras instituciones; los cuales serán homologados, de acuerdo a las normas internas de la Institución*”.

Ya que el Programa realiza alianzas y convenios con universidades nacionales e internacionales con el fin de mejorar las oportunidades de movilidad académica, cultural y científico de sus docentes y estudiantes, las asignaturas que cursan los estudiantes del Programa en otras universidades y/o en otros posgrados de la propia Universidad, son homologadas y/o acreditadas con el aval del Comité Curricular.

4. LA INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA

Las Facultades de Ingenierías: Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación, en las características asociadas a los procesos académicos, con respecto a la investigación formativa, tiene como objetivo el promover la capacidad de indagación y búsqueda, y la formación de un espíritu investigativo que favorezca en el estudiante una aproximación crítica y permanente al estado del arte en el área de conocimiento y a potenciar un pensamiento autónomo que le permita la formulación de problemas y de alternativas de solución.

4.1. Aspectos que se deben evaluar en investigación:

- Estrategias que promuevan la capacidad de indagación y búsqueda, y la formación de un espíritu investigativo en el estudiante.
- Aproximaciones críticas y permanentes del estudiante al estado del arte en el área de conocimiento del programa.
- Mecanismos para potenciar el pensamiento autónomo que permita al estudiante la formulación de problemas y de alternativas de solución.
- Actividades académicas dentro del programa en las que se analizan las diferentes tendencias internacionales de la investigación en sentido estricto.
- Incorporación de la formación investigativa en el plan de estudios del programa.
- Vinculación de estudiantes como monitores o auxiliares de investigación.

4.2. Aspectos que se deben evaluar respecto a la planta docente:

- Correspondencia entre el número y nivel de formación de los profesores que desarrollan investigación y la naturaleza, necesidades y objetivos de los programas.
- Políticas, organización, procedimientos y presupuesto para el desarrollo de proyectos de investigación.
- Participación en los programas nacionales de investigación en ciencia y tecnología.
- Correspondencia entre el tiempo que el profesorado dedica a la investigación y la naturaleza de la institución y de los programas.
- Publicaciones en revistas indexadas y especializadas, innovaciones, creación artística, patentes obtenidas por profesores del programa, entre otros.

4.3. Líneas de investigación del programa

4.3.1. Línea de investigación en sistemas eléctricos

Descripción y justificación de la línea: La energía eléctrica es clave para el desarrollo económico y social de un país ya que la disponibilidad del servicio eléctrico incide directamente en los sistemas de producción y en la calidad de vida de la población. Por lo tanto, los esfuerzos que se realicen a través de diferentes frentes (académicos e investigativos, gubernamentales, empresariales, etc.), por asegurar un flujo energético constante a través de toda la cadena de producción y suministro es un imperativo para el crecimiento de la economía de cualquier país.

Los sistemas eléctricos de potencia tienen una alta complejidad debido a su tamaño, interrelación entre sus diferentes elementos y su naturaleza dinámica; por lo tanto, su estudio abarca una amplia gama de temas que van desde el modelamiento matemático, el análisis de la dinámica de sistemas, planeación, optimización, operación y regulación.

Los sistemas eléctricos de potencia pueden ser analizados desde un punto de vista puramente matemático (investigación pura), dadas sus características complejas asociadas a su no linealidad, comportamiento dinámico y la necesidad de desarrollar métodos y teorías que consideren el concepto de sistema. Desde el punto de vista de la investigación aplicada, los sistemas de potencia actuales presentan retos asociados a la integración de nuevas fuentes de energía, la eficiencia en los procesos de operación y mantenimiento, el aseguramiento de calidad y el desarrollo de un mercado adecuado que favorezca el desarrollo de los agentes que intervienen y al usuario final.

Por lo anterior, la investigación en sistemas eléctricos de potencia en la UTP contempla el análisis, planeamiento, operación y control de toda la cadena del suministro eléctrico (generación, transmisión y distribución), así como los elementos asociados a la calidad y el mercado de energía. Las líneas de investigación específicas de esta área incluyen:

- a) Planeamiento de sistemas eléctricos (Generación, transmisión y distribución)
- b) Mercados de energía y regulación
- c) Protección, operación y control de sistemas eléctricos
- d) Integración de fuentes de energía no convencionales
- e) Dinámica, control y estabilidad de sistemas eléctricos
- f) Calidad de la energía
- g) Confiabilidad en sistemas eléctricos
- h) Técnicas matemáticas y computacionales aplicadas al estudio de sistemas eléctricos.

4.3.2. Línea de investigación en automática y electrónica

Descripción y justificación de la línea: La automática se entiende como el proceso mediante el cual se planifican, diseñan, desarrollan, mantienen y optimizan sistemas electrónicos y computarizados programables y/o metodologías computarizadas para identificar medir, evaluar y/o controlar fenómenos que ocurren a nivel industrial, social, biológico y físico.

La automatización implica temáticas relacionadas con la sensorica y la instrumentación, el procesamiento de señales, el análisis de datos y el control de procesos físicos. El desarrollo exitoso del proceso de automatización involucra los conocimientos propios de las ciencias básicas como la matemática y la física y de conocimientos específicos adquiridos en las ingenierías.

El desarrollo del área en Automática y Electrónica dentro de la Maestría en Ingeniería Eléctrica se justifica en el mundo actual donde la importancia de la medición y el análisis de las mediciones que se adquieren, se convierten en un factor determinante en campos tan disímiles como las ciencias médicas y las ciencias sociales. El mundo actual está sufriendo un cambio de paradigma en el que el factor predominante es el manejo y análisis de datos. La cantidad de datos que se generan en muchos campos como la medicina, la biología y diversas ciencias aplicadas, hace necesario el desarrollo de técnicas y metodologías de análisis, que permitan extraer conocimiento e información sobre los fenómenos que esos datos representan.

Así mismo el área de automática y electrónica propende por generar de manera más específica conocimiento en los diferentes campos de la ingeniería electrónica tales como: la electrónica de potencia, los sistemas de comunicación y los sistemas de control y robótica.

Con relación a la electrónica de potencia esta abarcará temáticas como:

- a) Acondicionamiento, control y conversión eficiente de potencia eléctrica utilizando dispositivos semiconductores.
- b) Reducción de costos de producción e incremento de valores nominales de corrientes y voltajes, para su implementación en aplicaciones como: High-Voltage dc Transmission (HVDC), Flexible AC Transmission Systems (FACTS), Active Filtering and Static Compensation.
- c) Smartgrids, microgrids, transformadores inteligentes y otras aplicaciones.

4.4. Articulación de la investigación al Programa

En la Universidad Tecnológica de Pereira la formación investigativa ocupa un lugar central dentro del enfoque de cada uno de los programas académicos. Con el fin de centralizar los esfuerzos institucionales dentro del organigrama institucional, se tiene la Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Extensión desde la cual es posible medir indicadores de calidad, ejecutar presupuestos y administrar los recursos que la Institución destina para tal fin. El rol de este organismo dentro de la Institución permite hacer un seguimiento cuantitativo y cualitativo de las actividades investigativas de docentes y estudiantes a los grupos de investigación.

En la universidad existen lineamientos que regulan la actividad investigativa desde lo administrativo y económico. Algunas políticas se definen mediante los siguientes acuerdos:

Acuerdo no. 09 de 2012: Por el cual se reforma el estatuto de propiedad intelectual y se adiciona la política de gestión estratégica de la propiedad intelectual en la Universidad. Acta de propiedad intelectual.

Acuerdo no. 11 de 2004: Políticas de extensión.

Acuerdo no. 15 de 2006: por el cual se reestructura el reglamento de los Estudios de posgrado y de los respectivos trabajos de grado.

Acuerdo no. 15 de 2013: Procedimiento Financiero de Proyectos de Inversión e Investigación.

Acuerdo no. 21 de 2007: Por el cual se establece la reglamentación de los proyectos de operación comercial y los servicios de extensión.

Acuerdo no. 27 de 2016: Por el cual se reestructura la Política Editorial de la Universidad, se crea el Comité Editorial y se adoptan otras disposiciones.

En el cuadro 8 se presentan los grupos de investigación que apoyan al Programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica. Como se indica se cuenta con tres grupos en la categoría A1, tres en categoría A, cinco en la categoría B y uno en la categoría C. Los grupos listados sustentan el componente investigativo de la Maestría y están integrados por docentes capacitados en las modalidades de formación investigativa. Los estudiantes activos del Programa y los graduados también hacen parte de los grupos de investigación.

La tabla 4 lista la producción científica asociada a cada investigador que apoya el Programa a través de tutorías, clases, evaluación de propuestas, etc.

A nivel institucional, también se cuenta con políticas de estímulos y reconocimiento a los profesores por labores investigativas, de docencia y de extensión o proyección social. Dichas políticas se encuentran definidas en los Títulos V (De los estímulos, de la capacitación docente y otras actividades de desarrollo docente), VI (De la actividad investigativa y la

extensión universitaria) y VII (De las distinciones académicas) del Estatuto el Docente de la Universidad.

Cuadro 2. Grupos de investigación que apoyan al Programa
(Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión y Colciencias)

GRUPO	LÍNEAS			CATEGORÍA EN COLCIENCIAS02019		
	AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA	SISTEMAS ELÉCTRICOS	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	A1	A	C
Desarrollo en Investigación Operativa (DINOP)						
Planeamiento en Sistemas Eléctricos						
Aplicaciones de Técnicas de Optimización y Procesos Estocásticos (GAOPE)						
Investigación en Calidad de Energía Eléctrica y Estabilidad (ICE3)						
Campos Electromagnéticos y Fenómenos Energéticos						
Automática						
Control Automático						
Procesos de Manufactura y Diseño de Máquinas						
Sirius						
Gestión de Sistemas Eléctricos, Electrónicos y Automáticos						
Electrónica de Potencia						
Análisis de Datos y Sociología Computacional (GIADS)						
Robótica y Percepción Sensorial (GIROPS)						
Ingeniería Electrónica						

5. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO Y CAPACIDAD DE GENERAR PROCESOS DE INNOVACIÓN

5.1. Articulación académica – movilidad académica

Desde la fecha de creación se han establecido una serie de vínculos académicos con diferentes profesores de otras instituciones con el fin de facilitar la movilidad académica de los estudiantes del programa para fortalecer sus procesos de investigación.

Las Universidades –internacionales y nacionales- y las empresas con las cuales se disponen de vínculos de movilidad son las siguientes:

Universidades Internacionales

1. Universität Darmstadt, Alemania.
2. Ghent University, Belgica.
3. Universidad Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – UNESP, Brasil.
4. University of Campinas, Brasil.
5. Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil.
6. University of Waterloo, Canadá.
7. Universidad Bio Bio, Chile.
8. Universidad Andrés Bello, Chile.
9. Universidad de Talca, Chile.
10. Universidad de Chile - Centro de Energía Universidad, Chile.
11. Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, Ecuador.
12. Universidad Politécnica de Cataluña UPC, España.
13. Universidad Rey Juan Carlos, España.
14. Universidad Politécnica de Valencia, España.
15. Universitat Politecnica de Catalunya, España.
16. Universidad de Washington, Estados Unidos.
17. Universidad Estatal de Iowa, Estados Unidos.
18. Universidad de Arkansas, Estados Unidos.
19. Universidad Estatal de Virginia, Estados Unidos.
20. Ecole des Mines de Saint Etienne, Francia.
21. Aalto University, Finlandia.
22. Universiteit Amsterdam, Holanda.
23. Vrije Universiteit Amsterdam, Holanda.
24. Universidad de Boloña, Italia.
25. Universidad de Tokio, Japon.
26. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
27. Norwegian University of Science and Technology, Noruega.
28. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey sede Toluca, México.
29. University College of London, Reino Unido.
30. Universidad de Sheffield, Reino Unido.

Universidades Nacionales

- Universidad Javeriana, Cali.
- Universidad Libre, Pereira.
- Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.
- Universidad del Quindío, Armenia.
- Universidad Santo Tomas, Bogotá.
- Universidad dela Salle, Bogotá.
- Universidad del Valle, Cali.

- Universidad de los Andes, Bogotá.

Empresas

- Instituto de Epilepsia y Parkinson del Eje Cafetero- Neurocentro.
- Integra.
- Comisión de regulación de energía y gas - CREG.
- Empresa de energía del Quindío - EDEQ.
- Empresa de energía de Pereira.
- Compañía expertos de mercado - XM.
- Interconexión Eléctrica SA ESP - ISA.

Convenios firmados:

- Universidad del Sur, Argentina.
- Instituto Tecnológica de Celaya, México.
- Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, México.
- Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
- Universidad Federal de Minas Gerais.
- Universidad Central de Chile.
- Universidad de Talca, Chile.
- Universidad Andrés Bello, Chile.
- Universidad de Rovira I Virgili, España.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Universidad de la Salle, Colombia.
- Universidad del Valle, Colombia.
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

5.2. Capacidad para generar procesos de innovación

Las investigaciones desarrolladas por estudiantes y profesores del Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica generan conocimiento a partir de la investigación aplicada, que permite dar respuesta a los problemas planteados por el entorno. El correcto planteamiento del para qué, el cómo y el porqué de las investigaciones realizadas, han garantizado la adecuada ejecución de los proyectos de innovación, lo que se ha traducido en un reconocimiento del Programa por parte de las empresas del sector y en general de la comunidad académica.

5.3. Articulación con los egresados

El programa se articula con la política institucional de egresado de la Universidad establecida por el [Acuerdo del Consejo Superior No 49](#) de Septiembre de 2009. La política tiene como objeto fortalecer las relaciones de la Universidad con los egresados, los cuales como agentes representantes de la institución y dinamizadores de la sociedad, pueden aportar en la retroalimentación de los procesos académicos determinados al interior de la institución, a través del seguimiento de su experiencia y trayectoria profesional y de esta forma, el establecimiento de un canal de comunicación continuo y efectivo que permita que los graduados sigan siendo parte activa de la comunidad universitaria.

De manera particular, la política establece los siguientes objetivos específicos:

- Consolidar los mecanismos y condiciones generados al interior de la Universidad que hagan mención del seguimiento e intervención con el egresado.
- Promover la participación del egresado en diferentes espacios de la universidad, en actividades que permitan aprender de su trayectoria profesional y de su contacto con el contexto laboral, además de generar una referencia clara para quienes están en el proceso de egresar de la institución.
- Ofertar un portafolio de programas de actualización permanente, en las diferentes áreas del conocimiento, como respuesta a la intervención oportuna de la institución acerca de las exigencias cambiantes para los profesionales, sugeridas por el contexto laboral.
- Establecer un seguimiento continuo y sistemático de los egresados de todos los programas académicos de la institución.

Por otro lado, la Asociación Nacional de Egresados de la Universidad Tecnológica de Pereira (ASEUTP) es una organización sin ánimo de lucro, de derecho privado y beneficio común, que busca fomentar el desarrollo integral de la comunidad, la universidad, la empresa y los egresados; estrechando entre sus miembros los vínculos de fraternidad emanados por pertenecer a la misma Alma Mater (<http://www.aseutp.com>)

Por último, el observatorio de seguimiento y vinculación de Egresado de la Universidad Tecnológica de Pereira, como mecanismo de gestión, está conformado por un equipo de trabajo que se encarga del seguimiento continuo a la trayectoria laboral y la evolución académica de los profesionales. A través de un sistema ágil y confiable, facilita la transferencia y acceso a información de calidad acerca de la caracterización de los profesionales en el contexto laboral. De igual forma, su gestión busca el apoyo a la toma de decisiones que procuren potencializar el desarrollo académico e integral de los estudiantes como próximos profesionales y de su vinculación exitosa al medio.

Estrategias de seguimiento

La estrategia de seguimiento de los egresados está centralizada en la Oficina de Gestión del Egresados con el apoyo de cada uno de los programas académicos de la Universidad. Esta oficina se encarga de realizar encuestas a egresados y empleadores, para cada uno de los

programas académicos de pregrado y posgrado, con la finalidad de trabajar en los procesos de **autoevaluación y acreditación**.

Esta oficina igualmente trabaja de la mano con la Vicerrectoría Académica en pro del aseguramiento de la calidad de cada uno de los programas académicos, así mismo se respalda en el direccionamiento estratégico del Plan de Desarrollo Institucional 2009 – 2019 que involucra al egresado como un aliado que permite generar un mayor contacto entre el contexto laboral y la academia, debido al vínculo tan cercano que tiene a la realidad social actual.

En particular, y como principal *instrumento de seguimiento*, la Oficina de Gestión del Egresados realiza la una encuesta–disponible en <http://www.utp.edu.co/egresados/tag/seguimiento-egresados.html>- que concertada con los programas, permite analizar conocer y valorar el desempeño del egresado al igual que evaluar el impacto social del programa.

6. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

6.1. Organización académico - administrativa

La administración del programa de la Maestría corresponde al Comité de Central de Posgrados. Este Comité está integrado por el Vicerrector Académico, quien lo preside, el Director del Centro de Investigaciones y Extensión, un Director de Programas de posgrado por cada Facultad, elegido por el Consejo de Facultad. ([Acuerdo 15 de 2006](#))

La administración académica de los postgrados corresponde en la Universidad Tecnológica de Pereira al Consejo Académico, al Vicerrector Académico, al Consejo de Facultad, al Decano de Facultad y al Director del programa o quien haga sus veces.

Para el cumplimiento de sus funciones cada Director de un programa de postgrado, o quien haga sus veces, contará con la asesoría de un Comité Curricular.

El Comité Curricular del Programa está conformado por el director del programa quien lo preside; un profesor con título de Maestría en cada una de las líneas de investigación del programa, esto es, uno para sistemas eléctricos, sistemas de producción y automática y electrónica. Igualmente, tiene un representante de los estudiantes del programa y un egresado. El Comité Curricular es el responsable de todo lo relacionado con la planeación académica de la Maestría y se rige por lo estipulado en el [Acuerdo 15 de 2006](#), y como unidad básica académica de cualquier Programa de Posgrado rendirá sus recomendaciones ante el Consejo de Facultad de Ingenierías.

Adicionalmente, en el Acuerdo 31 del 06 de junio de 2017, en donde se adopta la política de posgrado institucional y se dictan otras disposiciones, además se definen los siguientes criterios que deben cumplir los programas de posgrado:

- Relevancia.
- Consolidación de una actitud investigativa.
- Interdisciplinariedad.
- Calidad.
- Internacionalización.

6.2. Docentes

El listado de Docentes con los que cuenta el programa se presentan a continuación clasificados por las líneas de investigación:

Cuadro 3. Docentes del programa

No.	NOMBRE	NIVEL ACADÉMICO	TÍTULO ACADÉMICO	INSTITUCIÓN DE LA QUE SE OBTUVO EL TÍTULO ACADÉMICO, AÑO
1	Andrés Escobar Mejía	Doctorado	Doctor en Ingeniería Eléctrica	University of Arkansas, 2012
2	Álvaro Ángel Orozco Gutiérrez	Doctorado	Doctorado en Bioingeniería con Énfasis en Bioelectrónica	Universidad Politécnica de Valencia, 2009
3	Alejandro Garcés Ruíz	Doctorado	Doctor en Ingeniería Eléctrica	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet – NTNU, 2012
4	Mauricio Granada Echeverri	Doctorado	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidade Estadual Paulista Julio De Mesquita Filho
5	Harold Salazar Isaza	Doctorado	Doctor en Ingeniería Eléctrica	Iowa State University
6	Julián David Echeverry Correa	Doctorado	Doctorado en Ingeniería de Sistemas Electrónicos	Universidad Politécnica de Madrid, 2015
7	Eduardo Giraldo Suarez	Doctorado	Doctor en Ingeniería - Línea Automática	Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, 2014
8	Alexander Molina Cabrera	Doctorado	Doctor en Ingeniería	Universidad de los Andes, 2018
9	Carlos Julio Zapata Grisales	Doctorado	Doctor en Ingeniería	Universidad de los Andes, 2010
10	Antonio Hernando Escobar Zuluaga	Doctorado	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho Brasil
11	Ricardo Alberto Hincapié Isaza	Doctorado	Doctor en Ingeniería	Universidad Tecnológica de Pereira, 2017
12	Juan José Mora Flórez	Doctorado	Doctor en Ingeniería Eléctrica	Universitat de Girona, 2006
13	Sandra Milena Pérez Londoño	Doctorado	Doctor en Ingeniería	Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, 2014
14	Ramón Alfonso Gallego Rendón	Doctorado	Doctor en Ingeniería Eléctrica	Universidad Estadual Campinas
15	Eliana Mirledy Toro Ocampo	Doctorado	Doctorado en Ingeniería	Universidad Tecnológica de Pereira, 2017
16	Herman José Serrano López	Doctorado	Doctorado en Matemática	University of Notre Dame, 1994
17	Andrés Ricardo Herrera Orozco	Doctorado	Doctorado en Ingeniería	Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017
18	Héctor Fabio Quintero Riaza	Doctorado	Doctorado en Ingeniería Mecánica	Universidad Politécnica de Cataluña, 2006
19	David Augusto Cárdenas Peña	Doctorado	Doctor en Ingeniería Automática	Universidad Nacional de Colombia, 2006.
20	Carlos Arturo Escudero Salcedo	Doctorado	Doctorado en Matemáticas	Universidad Autónoma de Barcelona
21	Yuri Alexander Poveda Quiñones	Doctorado	Doctorado en Matemáticas	Universidad de Buenos Aires
22	Oscar Alberto Henao Gallo	Doctorado	Doctorado en Bioingeniería	Universidad Politécnica de Valencia, 2018
23	Herman José Serrano López	Doctorado	Doctorado en Matemáticas	University Of Notre Dame, 1994

24	José Alfredo Jaramillo Villegas	Doctorado	Doctorado Electrical and Computer Engineering	Purdue University, 2018
25	Ricardo López Varona	Maestría	Maestría Física Teórica.	Universidad de Antioquia, 1987
26	Carlos Arturo Orozco Gutiérrez	Maestría	Magister en Administración económica y financiera	13 de febrero de 1998
27	Mauricio Holguín Londoño	Maestría	Magíster en Ingeniería Eléctrica	Universidad Tecnológica de Pereira, 2009
28	Germán Andrés Holguín Londoño	Maestría	Magíster en Ingeniería Eléctrica	Universidad Tecnológica de Pereira, 2005
29	Andrés Felipe Calvo Salcedo	Maestría	Magíster en Ingeniería Eléctrica	Universidad Tecnológica de Pereira, 2015
30	Alfonso Alzate Gómez	Maestría	Maestría En Sistemas de Generación de Energía Eléctrica	Universidad del Valle
31	Carlos Alberto Ramírez Vanegas	Maestría	Magíster en Ingeniería Eléctrica	Universidad Tecnológica de Pereira, 2018

6.3. Infraestructura física adecuada

Los siguientes son los recursos físicos que comparte el programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica con el fin de desarrollar las actividades asociadas al programa.

Cuadro 4. Espacios disponibles para el Programa en el edificio de Formación Avanzada (Fuente: Oficina de Planeación)

TIPO DE ESPACIO	UBICACIÓN	CAPACIDAD No. DE PERSONAS
Sala de estudios uno	15C-107	18
Sala de estudios dos	15C-109	18
Sala de juntas posgrados	15C-108	15
Salón de clases uno	15C-203	50
Salón de clases dos	15C-204	40
Salón de clases tres	15C-206	25
Oficina administrativa	15C-104	3
Oficina profesores visitantes	15C-104	2

Cuadro 5. Espacios disponibles para el Programa en los edificios de Eléctrica y Mecánica
(Fuente: Oficina de Planeación)

TIPO DE ESPACIO	UBICACIÓN
EDIFICIO INGENIERÍA ELÉCTRICA	
Laboratorio de investigación en conversión de energía y electrónica de potencia	1B-001
Laboratorio de máquinas	1B-002
Laboratorio en investigación de sistemas de control	1B-004
Laboratorio de circuitos	1B-005
Sala multimedia I	1B-007
Laboratorio de electrónica	1B-008
Sala de juntas posgrado	1B-013
Laboratorio de medidas eléctricas	1B-015
Laboratorio de automática I	1B-018
Sala multimedia II	1B-019
Laboratorio de relevación y control	1B-020
Biblioteca satélite electrilibro	1B-102
Laboratorio de automática II	1B-104A
Laboratorio de investigación en calidad de energía	1B-104B
Laboratorio de investigación en planeamiento y sistemas eléctricos	1B-143 y 1B-144
Laboratorio de investigación en robótica y conversión de energía	1B-025
Oficinas para docentes	1B-024 a 1B-037
EDIFICIO INGENIERÍA MECÁNICA	
Laboratorio de fluidos y máquinas hidráulicas	4-102
Laboratorio de ciencias térmicas	4-103
Laboratorio de corrosión	4-108
Laboratorio de máquinas y herramientas	4-112
Laboratorio de metalografía	4-110
OTROS EDIFICIOS	
Laboratorio de resistencia de materiales	013
Laboratorio de metrología dimensional	015
Laboratorio de pruebas y ensayos de equipos de aire acondicionado	016
Laboratorio de motores de combustible interna	017
Laboratorio de manufactura y prototipado	018
Laboratorio de sistemas dinámicos	019
Laboratorio pruebas dinámicas y automotrices	15C-001
Laboratorio de Sirius	3-003

6.4. Recursos financieros

La normatividad vigente asociada al manejo financiero del programa y establecida por la Universidad Tecnológica de Pereira es la siguiente:

- Acuerdo 21 de 2007, por medio del cual se reglamentan los proyectos especiales administrados bajo la cuenta de operación comercial y se dictan otras disposiciones relacionadas con los mismos.
- Acuerdo 01 de 2008, por medio del se modifica el acuerdo No. 21 de julio del 2007.
- Resolución 210 de 2012, por medio de la cual se modifica unos aspectos de los proyectos especiales, para el caso de solicitud de coordinaciones, asistencias técnicas y asesorías cuando el beneficiario sea el mismo ordenador del proyecto.
- Acuerdo 31 del 06 de junio de 2017, por medio del cual se adopta la política de posgrados institucional y se dictan otras disposiciones.

6.5. Recursos bibliográficos

El Programa de Maestría de Ingeniería Eléctrica, junto con el pregrado en Ingeniería Eléctrica, posee una biblioteca satélite (con sala de lectura para ocho personas) llamada “Electrilibro”, la cual contiene material bibliográfico actualizado que es de constante consulta por parte de los estudiantes del posgrado. Anualmente la Universidad y el Programa adquieren libros académicos según las sugerencias y necesidades de los miembros de los grupos de investigación, los docentes, y los mismos estudiantes del Programa.

La Universidad dispone de la Biblioteca Central “Jorge Roa Martínez” cuyo objetivo es: *“prestar un servicio de información que apoye los propósitos institucionales de investigación y docencia a través de los procesos de adquisición, procesamiento, almacenamiento, recuperación y promoción de la información de manera que tenga un ágil y oportuno acceso a ella”*. La Biblioteca posee una amplia colección en físico (libros impresos) y digital (bases de datos) que son pertinentes y que conciernen al objeto de estudio del campo disciplinar del Programa y de otros programas académicos. Cuenta con la suscripción de 18 bases de datos bibliográficas con 535,823 referencias bibliográficas. Entre las cuales se destacan:

- **Cab Abstracts:** Es la unión perfecta entre el mejor contenido y una insuperable plataforma de navegación, cubre las áreas de Agronomía, veterinaria, Ciencias Ambientales, Turismo, Ciencias Humanas, entre otras.
- **Compendex:** Esta plataforma está especializada en Ingeniería, Medio Ambiente, Patentes y Ciencias en general. Desde ella se puede acceder a varias bases de datos especializadas.
- **Journal Ovid:** Ofrece acceso a las referencias bibliográficas y texto completo de más de 1.100 revistas sobre Ciencia, Medicina, Tecnología, Ciencias Sociales y Humanidades.
- **IEEE:** Base de datos de constante consulta por parte de los estudiantes y docentes de la Maestría en Ingeniería Eléctrica.

- Lilacs: Es el más importante y más abarcador índice de la literatura científica y técnica de América Latina y de Caribe. Desde hace 25 años contribuyendo para el aumento de la visibilidad, del acceso y de la calidad de la información en la Región.
- Proquest: Ofrece bases de datos en Ciencias de la Salud; Administración, Negocios y Mercadeo; Ingeniería, Ciencia y Tecnología; Sociales, Educación y Cultura General; Agrícolas, Biología.
- Science Direct: Esta base de datos ofrece más de 890 Revistas (Journals) y 23 Enciclopedias (Books/Reference Works) en texto completo en el Paquete Health & Life Sciences; Más de 350 Revistas (Journals) y ocho en el Paquete Social.
- Scopus: Es la mayor base de datos de resumen y de citas de la literatura de investigación y fuentes web de calidad. Está diseñado para encontrar a los científicos la información que necesitan. Rápido, fácil e integral, Scopus proporciona un apoyo superior del proceso de investigación de la literatura. Actualizado diariamente.
- Springer: Ofrece un acceso completo a la mayor colección de publicaciones científicas, técnicas y médicas que incluyen monografías, libros de textos, manuales, atlas, obras de referencia y las connotadas series de Springer.
- Revistas: La política de la Biblioteca desde el año 2012 para la suscripción de Revistas Nacionales e Internacionales consiste en la suscripción de recursos preferiblemente electrónicos, dando prioridad a los títulos de journals consignados en las bases de datos.

En la biblioteca principal existen tres salas de lectura (con capacidad para 650 personas): una en la sección de consulta general, otra en la sección de reserva, y una en la sección Hemeroteca. Existe además una sala para la realización de trabajos en grupo con capacidad de albergar 150 personas. La Biblioteca también dispone de un espacio dedicado al servicio de información virtual.

Existen políticas institucionales que se contemplan en el PDI, que se enfocan en el desarrollo informático y de comunicaciones de la Universidad. Los lineamientos comprenden el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica de los laboratorios, salas para estudiantes, oficinas de docentes y administrativos, bases de datos para la biblioteca, mejoras en los canales de internet, participación en redes académicas, formación en TIC, imagen institucional, multimedia y web, entre otros. Estas mejoras permiten brindar un servicio de calidad a la comunidad universitaria. Adicionalmente, incluye el desarrollo de los diferentes sistemas de información que agilizan los procesos, proporcionan información para la toma de decisiones, y permiten el uso adecuado, controlado y regulado de los servicios públicos al interior de las edificaciones.

En la Universidad se tiene el Centro de Recursos Informáticos y Educativos (CRIE) [30], emanado de la estructura organizacional de la Institución, que se encarga de desarrollar el proceso de telecomunicaciones interna y externa, de la capacitación teleinformática, y el diseño e implementación de estrategias en lo relacionado con la investigación, producción y uso de nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Recientemente al CRIE le fue encargado el diseño de la imagen de los posgrados de la Universidad con el fin de posicionar los mismos en el entorno nacional e internacional. El CRIE también se encarga de:

- a. Administrar el Portal Principal de la Universidad Tecnológica de Pereira [31].
- b. Diseñar, desarrollar y alojar las páginas web dinámicas (administrables por el usuario).
- c. Asesorar en productos y servicios web (registro de dominio, hosting, bases de datos, desarrollo web, manejo de herramientas web).
- d. Brindar soporte y mantenimiento a los sitios web de las facultades y programas.
- e. Administrar las redes sociales institucionales: difusión de información y solución de inquietudes.

En cuanto a la conectividad, cada edificio dentro del campus universitario cuenta con zonas wifi con el fin de garantizar el acceso a los servicios digitales de la Institución. Cada punto wifi permite una velocidad de conexión mínima de 300 Megabits por segundo (Mbps) y conexión dual con banda de 2.4 Giga Hertz. Los edificios cuentan con una velocidad de conexión de 1000 Mbps hasta el centro de datos de la Universidad. La velocidad en la conexión y la confiabilidad en el servicio, ha sido fundamental para garantizar la conectividad durante las presentaciones de tesis de los estudiantes de maestría (cuando hay evaluadores externos) y cuando se tienen teleconferencias con empresas o investigadores externos a la Universidad.

Es importante destacar que en el año 2016 el Programa adquiere un servidor HP Proliant DL360 Gen 9, de 2.3Ghz, 25MB, el cual es utilizado por estudiantes y docentes de los grupos de investigación, para optimizar los tiempos de simulación de algoritmos de aprendizaje de máquina, procesamiento de señales e imágenes, y análisis de datos. El servidor es administrado por el CRIE y puede ser utilizado desde cualquier sitio dentro del campus universitario.

Como proyección en términos de equipos se espera adquirir a finales del año 2018 un sistema Hardware-in-the-loop, el cual es usado para comprobar sistemas embebidos en tiempo real complejos, y cuya adquisición impactará positivamente la docencia e investigación en el Programa.

Otro tipo de recursos institucionales a los cuales tienen acceso estudiantes y profesores del Programa, es el software licenciado que se encuentra administrado por la Oficina de Servicios Informáticos de la Universidad. Para las actividades académicas e investigativas la Facultad de Ingenierías cuenta con licencias para: Autodesk Autocad, Circuit Maker Pro, Digsilent Power Factory, Labview, Matlab y Simulink Classroom, SolidWoks, entre otros.

Tanto directivos, docentes y estudiantes del Programa consideran que existe la pertinencia, actualización y suficiencia en los recursos informáticos y de comunicación que facilitan las actividades académicas, y contribuyen a la apropiación del conocimiento en el aula y fuera de ella. En la gráfica 42 se muestra la calificación que dan los miembros del Programa a los recursos informáticos y de comunicación con que se cuenta. Se observa que la mayoría de los encuestados ubican entre 4 y 5 aspectos como la pertinencia, actualización y suficiencia de los recursos.

6.6. Proceso de autoevaluación

Para la Universidad Tecnológica de Pereira y particularmente para el programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica la autoevaluación es una estrategia de cultura organizacional que se fundamenta en el mejoramiento continuo de los procesos académicos y se refiere a la integralidad de la institución trabajando por la calidad y la excelencia académica. Junto con la autoevaluación, la acreditación es un proceso voluntario por el cual se reconoce la alta excelencia académica y el cumplimiento de los propósitos y metas de los programas académicos de una entidad de educación superior.

Por lo anterior, en el acuerdo 31 del 06 de junio de 2017, en el artículo décimo tercero dice: la autoevaluación de los posgrados se concibe como una actividad constante de perfeccionamiento interno y como instrumento eficaz para el logro de la acreditación de alta calidad, conforme los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación. La universidad apoyará la gestión y autoevaluación de los posgrados en todas sus etapas, por lo tanto, los posgrados deberán adelantar por lo menos una autoevaluación cada tres años, cuyos resultados y plan de mejoramiento serán presentados a la Vicerrectoría Académica y articulados al Plan de Desarrollo Institucional.

6.7. Plan de mejoramiento

Para el programa y la Universidad la más efectiva inversión realizada en el contexto de la acreditación no es propiamente la implantación del modelo mismo y de sus procesos evaluativos, sino la aplicación de planes de mejoramiento institucional y del programa. Esos planes están orientados al mejoramiento continuo del programa y se derivan de un proceso de autoevaluación el cual tiene siguientes principios generales:

- El plan debe propender por un proceso de mejoramiento continuo del programa.
- El plan debe fortalecer las capacidades de las líneas de investigación del programa por medio de las actividades que realizan los grupos de investigación que son el soporte del doctorado.
- El plan debe posicionar el programa con líder en generación del conocimiento por medio de la investigación en las áreas de su quehacer académico.
- El plan debe potencializar los convenios de movilidad del programa para mejorar los vínculos con otras instituciones de investigación.

Con base en lo anterior, se presenta el plan de mejoramiento del 2018 – 2019 del programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica.

PLAN DE MEJORAMIENTO 2018-2019

Oportunidad de mejora				Acción de mejora					Actividades de la acción				
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsable acción	Indicador (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsable acción	Indicador (unidad de medida)	Línea base
1	Avanzar en la actualización del PEP, en el que se documentan todos los rasgos que caracterizan el Programa y se definen los lineamientos y condiciones para aplicar a ser un programa de alta de calidad en el ámbito internacional	El PEP se encuentra desactualizado, según los últimos lineamientos, políticas y principios que orientan el Programa y la Institución.	No existe un correcto seguimiento a los procesos académicos del Programa y que guarden relación con el PEI y las normas internacionales.	Gestionar reuniones mensuales para la actualización del PEP, según la última actualización del PEI y las normas internacionales del sello EUR-ACE	Comité Curricular Consejo de Facultad Director del Programa Profesores del Programa	PEP actualizado	PEP 2013	100% actualizado	Página web del Programa Estudios de pertinencia Análisis del contexto Tendencias actuales del sector Necesidades del sector empresarial	Programar reuniones mensuales para la revisión y actualización del PEP	Comité Curricular Director del Programa	01-02-2018	17-12-2018
2	Establecer formatos que permitan documentar en los estudiantes: el proceso de entrevista al ingreso, solicitudes de descuentos de matrícula, permanencia y otras actividades	No contar con instrumentos de recolección de información para hacer seguimiento y control de las actividades de los estudiantes	No es posible garantizar un registro actualizado de las actividades y solicitudes de los estudiantes en el Programa	Implementar el uso de los formatos del Programa	Director del Programa Profesor tutor	% de estudiantes haciendo uso de los formatos del Programa	Formato de descuento de matrícula	100% de los estudiantes usando formatos estándar para todas las actividades del Programa	Página web del Programa Sistema de gestión de calidad	Socializar los formatos del Programa Promover el uso de los formatos del Programa	Director del Programa Profesores del Programa	01-02-2018	01-11-2018

Oportunidad de mejora				Acción de mejora						Actividades de la acción			
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsabl e acción	Indicador (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsabl e acción	Indicad or (unidad de medida)	Línea base
3	Incentivar a los estudiantes para que publiquen los resultados de sus investigaciones en revistas indexadas de carácter nacional e internacional	Pocos incentivos para la producción académica de los estudiantes	Bajo número de publicaciones en revistas indexadas de carácter nacional e internacional	Gestionar y crear estrategias para aumentar el apoyo económico para la asistencia a eventos de carácter nacional e internacional y la publicación de artículos indexados de cuartil 1	Comité Curricular del Programa Consejo de Facultad	Número de apoyos económicos para eventos nacionales e internacionales	39 apoyos económicos	90% de los estudiantes puedan asistir a un evento nacional o internacional y realizar una publicación de carácter internacional durante la estadía en el Programa	Un porcentaje del rubro de viáticos asignado para apoyo a estudiantes Políticas de Posgrado	Políticas que permitan descuentos de matrícula a estudiantes que hayan publicado en revistas de cuartil 1 Definir monto por cohorte dentro del presupuesto para apoyos a estudiantes para asistir a eventos	Comité Curricular del Programa Consejo de Facultad Director del Programa	01-02-2018	19-12-2019

Oportunidad de mejora				Acción de mejora						Actividades de la acción			
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsabl e acción	Indicador (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsabl e acción	Indicad or (unidad de medida)	Línea base
4	Mejorar los canales de comunicación con el entorno que permitan un mejor conocimiento de la oferta educativa del Programa y su aporte a la sociedad.	No existen estrategias para atraer estudiantes de otras instituciones y regiones del país	Bajo número de estudiantes de otras instituciones y regiones del país	Crear estrategias y canales de comunicación para atraer estudiantes de otras instituciones y regiones del país	Comité Curricular del Programa Consejo de Facultad Director del Programa	% de estudiantes de otras instituciones y regiones del país	3 estudiantes de instituciones nacionales y 8 estudiantes que laboran en empresas de la región	10% de estudiantes de otras instituciones y regiones del país	Página Web del Programa Plegable del Programa Viáticos Director del Programa	Realizar presentaciones del programa en otras instituciones a nivel regional y nacional Visitar empresas de la región, para identificar las necesidades con el fin de identificar las necesidades del sector Gestionar proyectos de investigación para solucionar problemas específicos de las empresas y aquellos que son definidos por las líneas de investigación de cada grupo	Director del Programa	01-08-2018	18-12-2019

Oportunidad de mejora				Acción de mejora						Actividades de la acción			
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsable acción	Indicador (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsable acción	Indicador (unidad de medida)	Línea base
5	Ofrecer un curso de inglés que le permita al estudiante adquirir las competencias necesarias para escribir artículos, trabajo de grado, entre otros derivados de su trabajo de investigación	Algunos estudiantes manifestaron no tener las competencias necesarias para desarrollar actividades académicas e investigativas en inglés	No contar con un nivel adecuado en inglés para la elaboración de artículos y la participación en eventos de carácter internacional	Programar cada año dentro de la carga docente un curso de inglés que permita fortalecer las competencias para el desarrollo de actividades relacionadas con el manejo de una segunda lengua	Comité Curricular del Programa y profesores	% de estudiantes que manejan un nivel adecuado en la segunda lengua	Frente al dominio de una segunda lengua, se tiene que el 46.81% lo presenta, mientras un 53.19% llega sin dominio de una segunda lengua	80% de los estudiantes con adecuado dominio en inglés	Docente con dominio en la lengua inglesa	Realizar curso de inglés cada año Incentivar a los docentes a realizar actividades académicas relacionadas con la segunda lengua	Director del Programa, profesores	01-abr.-18	17-dic.-18
6	Incentivar a los estudiantes para que publiquen los resultados de sus investigaciones en revistas indexadas y participen en eventos de carácter nacional e internacional	Poca participación en producción científica y su divulgación en eventos relacionada con las líneas del programa	Bajo número de publicaciones en revistas indexadas de carácter nacional e internacional	Definir estrategias con los tutores para promover en el estudiante el desarrollo de producción científica y la divulgación en eventos de carácter nacional e internacional	Comité Curricular, Consejo de Facultad profesores-tutor	Número de artículos realizados por los estudiantes. Número de apoyos económicos para asistir a eventos nacionales e internacionales	El 74% de los estudiantes ha sido autor o coautor de artículos en revistas nacionales indexadas o en revistas internacionales homologadas El 42% de los estudiantes ha presentado artículos en eventos especializados a nivel nacional o internacional	El 100% de los estudiantes deben desarrollar por lo mínimo un artículo en una revista de alto impacto	Políticas de apoyos económicos para asistir a eventos nacionales e internacionales	Definir monto por cohorte dentro del presupuesto para apoyos a estudiantes para asistir a eventos	Consejo de Facultad, Comité Curricular y Director del Programa	01-abr.-18	17-dic.-18

Oportunidad de mejora				Acción de mejora						Actividades de la acción			
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsabl e acción	Indicador (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsabl e acción	Indicad or (unidad de medida)	Línea base
7	Mejorar los mecanismos de acceso a la colaboración internacional, para lograr mejores oportunidades de financiación	Un porcentaje bajo de proyectos financiados por fuentes internacionales	Pocas oportunidades para la movilidad de estudiantes y docentes	Definir mecanismos para el desarrollo de proyectos de investigación con el apoyo financiero de entidades externas y la participación en becas	Consejo de Facultad, Comité Curricular	% de trabajos realizados con financiación internacional	Dos proyectos de investigación	Cinco proyectos de investigación	Convenios y alianzas	Participar en convocatorias internacionales para acceder a becas Gestionar la elaboración de convenios de movilidad académica para la ejecución de proyectos conjuntos con apoyo económico y académico de entidades externas	Relaciones Internacionales, Consejo de Facultad, Comité Curricular y profesores del Programa	01-abr.-18	17-dic.-18

Oportunidad de mejora				Acción de mejora						Actividades de la acción			
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsable acción	Indicador (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsable acción	Indicador (unidad de medida)	Línea base
8	Gestionar la acreditación internacional del Programa	El Programa no cuenta con acreditación internacional	Poca visibilidad internacional	Iniciar el proceso de acreditación internacional	Vicerrectoría Académica, Consejo de Facultad, Comité Curricular	Documento acreditación internacional	No se tiene ninguna acreditación internacional	Acreditación internacional con EUR-ACE	Comité de autoevaluación internacional, profesores, estudiantes y administrativos	Talleres para preparación de los profesores y directivas para el proceso de acreditación internacional. Conformación del grupo de trabajo de autoevaluación para iniciar el proceso Recolección de información y elaboración del informe de acreditación internacional con EUR-ACE	Vicerrectoría Académica, Consejo de Facultad, Comité Curricular, Comité de Auto-evaluación, profesores	01-jun.-18	17-dic.-18