

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA SISTEMAS Y COMPUTACION

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

Pereira, mayo de 2018.

Proyecto Educativo del Programa

Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación

Comité Curricular del Programa

Jorge Iván Ríos Patiño, PhD (c)	Director Maestría
Omar Iván Trejos Buriticá, PhD.	Representante Profesores Maestría
Julio Chavarro Porras, PhD.	Representante línea Inteligencia Artificial
Guillermo Roberto Solarte, PhD.	Representante línea Ingeniería Software
Julián Echeverry, PhD.	Representante línea Inteligencia Artificial
José Alfredo Jaramillo Villegas, PhD	Representante Computación Alto Desempeño
Ana María López Echeverri, MSc	Representante línea Comunicaciones
Cesar Jaramillo, MSc	Representante Egresados
Juan Carlos Gutiérrez, Ing	Representante estudiantes.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA	5
1.1. INFORMACIÓN GENERAL	5
1.2. RESEÑA HISTÓRICA DEL PROGRAMA.....	5
1.3. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO	5
2. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA	6
2.1. JUSTIFICACIÓN	6
2.2. MISIÓN DEL PROGRAMA	7
2.3. VISIÓN DEL PROGRAMA	7
2.4. OBJETIVOS DEL PROGRAMA.....	7
2.5. PERFIL DEL ASPIRANTE Y EGRESADO.	8
3. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR.....	16
3.1. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE DE POSGRADO.....	16
3.2. ORGANIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA	16
3.2.1.A. ESTRUCTURA CURRICULAR.....	16
3.2.1.B. PLAN DE ESTUDIO	17
4. LA INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA.....	22
4.1.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN INTELEGENCIA ARTIFICIAL	23
4.1.2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN DE ALTO DESEMPEÑO	24
4.1.3. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INGENIERÍA DE SOFTWARE	26
5. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO.....	26
5.1. ARTICULACIÓN ACADÉMICA – PASANTÍAS.....	26
5.2. ARTICULACIÓN CON LA INVESTIGACIÓN.....	28
6. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO	32
6.1. ORGANIZACIÓN ACADÉMICO - ADMINISTRATIVA	32
6.2. DOCENTES	33
6.3. RECURSOS FÍSICOS DE APOYO AL PROGRAMA	36
6.4. RECURSOS FINANCIEROS	37
6.5. PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN	37
6.6. PLAN DE MEJORAMIENTO.....	38

INTRODUCCIÓN

Este documento contiene el Proyecto Educativo del Programa de la Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación (MISC de aquí en adelante) 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 de Sistemas y Computación. 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 de Sistemas y Computación
Nivel de Formación	Posgrado
Título que otorga	Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación
Acreditación alta calidad	En proceso
Modalidad	Investigativa.
Jornada	Diurna
Código SNIES	54928
Créditos Académicos	58
Sede	Pereira

1.2. Reseña histórica del programa

La Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Tecnológica de Pereira, fue aprobada por el Ministerio de Educación Nacional - M.E.N, mediante resolución No. 7520 del 16 de octubre de 2009 por un período de siete (7) años. Una vez cumplido dicho período se renovó el registro calificado, de esta maestría, por ocho (8) años, mediante la resolución No. 08435 del veintiocho (28) de abril de 2016, con la misma modalidad y la misma metodología.

1.3. Direccionamiento estratégico

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

- **Misión Facultad:** FEEFC 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 2022, FEEFC 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 de Sistemas y Computación 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 FEEFC (al cual pertenece el programa de Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación), el compromiso constante de los docentes para con la región y el país, y el conocimiento del sector de la Ciencias de la Computación, 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 MISC se concibe como espacio de formación para la investigación pura y aplicada apoyada en las Ciencias de la Computación, todo enmarcado dentro de los cuatro pilares fundamentales de la misión de la Universidad¹.

2.3. Visión del programa

Ser reconocido como un programa de alta calidad, líder en investigación, generación del conocimiento, transversalidad en la solución de problemas apoyados en las Ciencias de la Computación, y en la divulgación del conocimiento científico, en un plazo no mayor a cinco años.

2.4. Objetivos del programa

¹ <https://www.utp.edu.co/institucional/mision-y-vision.html>

Objetivo General:

El programa de la MISC se concibe como espacio de formación para la investigación pura y aplicada apoyada en las Ciencias de la Computación, priorizando las áreas de la Inteligencias Artificial, Ingeniería del Software, Computación de Alto Rendimiento y Comunicaciones y Redes:

Objetivos Específicos:**1. Línea Inteligencia Artificial****Descripción y Justificación de la Línea**

Esta línea se considera transversal y de alto impacto y para ello debe proveer al estudiante, de todos los conocimientos teóricos necesarios para que el pueda modelar formalmente, y proponer nuevas soluciones de problemas que se consideran de alta complejidad computacional.

Se han decantado en los últimos años dos áreas fundamentales como son la Analítica de Datos y la Optimización.

• Objetivos Específicos

- Apropiar nuevas técnicas de la Analítica de Datos basadas en Machine Learning, Inferencia Estadística y Big Data.
- Evaluar técnicas y métodos metaheurísticos en la solución de problemas alta complejidad computacional.

2. Línea Ingeniería del Software**Descripción y Justificación de la Línea**

Esta línea específica de la Maestría tiene como objetivo formar profesionales competentes y comprometidos con el desarrollo de la industria de software en la región, de acuerdos con las tendencias internacionales.

El software es uno de los tres fundamentos de todo programa del área de la informática y la computación, y los profesionales de dicha área, deben incluir en su perfil habilidades y destrezas que le permitan, liderar proyectos de desarrollo de software, conocer los fundamentos en los cuales se basan las técnicas y metodologías para desarrollar software a nivel industrial, definir nuevos procesos para administrar la configuración del software, proponer procesos para la construcción de software, y métodos para asegurar la calidad del proceso y del producto y conocer las áreas de conocimiento relacionadas.

Objetivos Específicos

- Proponer nuevas técnicas específicas que faciliten la construcción de productos de software innovadores, capaces de competir exitosamente en el entorno global.
- Desarrollar nuevas metodologías y herramientas de modelado de software.
- Actualizar métodos, tecnologías y buenas prácticas de desarrollo de Software
- Identificar y exponer criterios de calidad en el proceso de desarrollo de software.

3. Computación de Alto desempeño

- **Descripción y Justificación de la Línea:**

Esta línea específica de la Maestría tiene como objetivo realizar procesos de investigación orientados al aprovechamiento de recursos computacionales de alto desempeño, qué tipos de técnicas de aceleración de algoritmos deben usarse, qué tipo de hardware y cómo aprovechar al máximo sus características.

En la actualidad y debido a la aparición de grandes volúmenes de datos se hace necesario la apropiación y desarrollo de técnicas computacionales que permitan el procesamiento de estos y que respondan a las necesidades del medio productivo e investigativo.

- **Objetivos Específicos**

- Apropiar nuevas técnicas de Computación de Alto Desempeño.
- Evaluar técnicas de Computación de alto desempeño que permitan verificar su pertinencia en la solución de problemas alta complejidad computacional.
- Desarrollar nuevas estrategias de paralelización de algoritmos que aporten en el estado del arte de la computación de alto desempeño.
- Proponer la articulación de técnicas de Computación de Alto Desempeño con técnicas de Aprendizaje de Máquina.

4. Comunicaciones y Redes

- **Descripción y Justificación de la Línea:**

Las redes y comunicaciones permiten el envío de información y datos a través de sistemas electrónicos compuestos de enlaces, dispositivos intermedios y dispositivos finales que deben de manera organizada interactuar con la ayuda de los protocolos de comunicación para permitir la correcta transferencia de datos.

- **Objetivos Específicos**

- Desarrollar modelos matemáticos para el análisis y procesamiento de señales que permitan entender los fenómenos en el dominio del tiempo y la frecuencia para predecir, diagnosticar y solucionar problemas relacionados con las mismas que transportan los datos a través de los sistemas de comunicación.
- Proponer nuevos protocolos de comunicación, que permitan optimizar recursos de red o ayuden a implementar servicios de propósito específico.

- Generar alternativas para la seguridad de la información, por medio de nuevas metodologías, procesos, implementación de algoritmos y su optimización.

2.5. Perfil del aspirante y egresado

• Perfil del aspirante

El aspirante a Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación, debe poseer título de pregrado en Poseer título en ingeniería de: Sistemas, Electrónica, Telecomunicaciones, Eléctrica, Física o en ingenierías afines, expedido por un centro de educación superior nacional, o su equivalente extranjero, legalmente reconocido. Profesionales de otras áreas diferentes a las anteriores, su admisión será estudiada por el comité curricular, siempre y cuando acrediten conocimientos y desarrollos en el área.

Además debe contar con habilidades en expresión oral y escrita, aptitud para la investigación, actitudes de trabajo en equipo, compromiso, servicio social y responsabilidad, e intereses en el estudio de la problemática de las empresas desde el punto de vista de la ingeniería, en la investigación, la participación en procesos de transformación académica y aporte e implementación de propuestas de soluciones a problemas concretos.

Perfil del egresado expresado en competencias

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

- Analice, comprenda e intérprete fenómenos y procesos de ingeniería asociados con su línea de énfasis.
- Identifique, clasifique y sistematice literatura científica para el análisis y solución de un problema de investigación.
- Conozca, comprenda, interprete y argumente críticamente la literatura científica de su línea de conocimiento.

- Utilice y genere técnicas, teorías, prácticas y herramientas científicas modernas para solucionar problemas de ingeniería en su línea de énfasis.
- Utilice apropiadamente el método de investigación científica de forma autónoma y propositiva en el desarrollo y gestión de proyectos de investigación.
- Desarrolle y dirija proyectos de investigación.
- Participe en grupos de investigación multidisciplinarios.
- Aplique y genere conocimientos nuevos en su área de énfasis a través del desarrollo de proyectos de investigación.
- Identifique y plantee alternativas a problemas asociados a su área de trabajo.
- Innove, evalúe, optimice y conciba el uso de nuevas metodologías de solución aplicados a problemas de la vida real en su área de énfasis.
- Reconozca el impacto de las soluciones científicas de ingeniería en el contexto global de la sociedad.
- Reconozca el rigor ético y científico de su trabajo de investigación.
- Incorpore conocimientos de otras disciplinas asociados a las investigaciones que realiza en su área de trabajo.
- Produzca resultados de investigaciones de nivel avanzado con aportes significativos al estado del arte.
- Participe en actividades docentes.
- Presente los resultados de sus investigaciones en simposios o congresos nacionales e internacionales.
- Divulgue los resultados de sus investigaciones en publicaciones científicas con un alto factor de impacto, reconocidas a nivel nacional (B, A1, A2) e internacional (Q1-Q4).
- Utilice un lenguaje técnico-científico adecuado al contexto internacional en sus exposiciones y en sus informes escritos.
- Interrelacione con grupos de investigación nacionales e internacionales que desarrollan investigaciones similares y que presentan sus trabajos en revistas reconocidas de la literatura especializada.

- Asista a foros y discusiones académicas donde se discuten aspectos relacionados con sus temas de investigación.

2.6. Perfil y competencias de Docentes y Tutores

Cuadro 1. Perfil y competencias de docentes y tutores

Tipo de Vinculación	Perfiles	Competencias	Funciones
Tutor	<ul style="list-style-type: none"> Formación profesional: Doctorado ó Maestría 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. Capacidad de trabajo en equipo. Fomentar el desarrollo de habilidades, destrezas, actitudes y valores. Responsabilidad social y laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer conjuntamente con el alumno el plan de actividades académicas de acuerdo al 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 áreas de investigación del doctorado. Inducir al alumno 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.
Docente/ investigador	<ul style="list-style-type: none"> Formación profesional : Doctorado ó Maestría. 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. Capacidad de trabajo en equipo. Fomentar el desarrollo de habilidades, destrezas, actitudes y 	<ul style="list-style-type: none"> Transmitir los conocimientos de acuerdo a los programas académicos establecidos por la Facultad, Programa, Departamento y/o Escuela. Planear, organizar y controlar la docencia, investigación y extensión dentro del área de conocimiento. Transmitir los conocimientos de acuerdo a los programas académicos establecidos por la Facultad. Evaluar el logro de los objetivos propuestos en la asignatura establecida en el programa respectivo. Elaborar conjuntamente con los profesores del área para cada periodo académico, los

<p>valores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad social y laboral. 	<p>programas de las asignaturas a su cargo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar las evaluaciones académicas programadas y comunicar oportunamente los resultados, de acuerdo al calendario académico. • Extender sus conocimientos a la comunidad, por medio de conferencias, trabajo de campo para la extensión universitaria. • Capacitarse y estar actualizado en temas pertinentes. • Desempeñar su actividad docente dentro de los parámetros de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Respeto por la diferencia. ○ Fomento de los procesos democráticos ○ Fomento de la libre discusión y tolerancia de las convicciones ajenas. • Hacer el mejoramiento de la condición humana, el fin último del proceso educativo. • Participar de acuerdo a su dedicación, en los programas de investigación de las unidades académicas respectivas. • Planear y establecer los cronogramas de su labor.
---	---

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 Universidad² 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

En la gráfica 1 se muestra la estructura curricular del programa con cuatro electivas de formación con cuatro créditos académicos cada una, un seminario de investigación y un seminario de tesis con cuatro créditos cada una y por último el trabajo de grado con 10 créditos académicos.

² Disponible en <http://www.utp.edu.co/secretaria/reglamentoestudiantil/index>

Gráfica 1. Estructura curricular

I semestre	II semestre	III semestre	IV semestre
Matemáticas para Computación 6 C.A.	Computación Cuántica/Electiva 4 C.A.	Electiva II 4 C.A.	Electiva IV 4 C.A.
Complejidad Computacional 4 C.A.	Electiva I 4 C.A.	Electiva III 4 C.A.	Electiva V 4 C.A.
Seminario de Investigación I 3 ca	Seminario de Investigación II 4 C.A.	Proyecto de Grado I 4 C.A.	Proyecto de Grado II 4 C.A.
Asignación de Tutores	Presentación Propuesta Proyecto de grado	Ante Proyecto de Grado	Proyecto de grado

Total C.A. electivos de formación básica 16
 Total C.A. electivos de formación propia 20
 Total C.A. de investigación: 14

3.2.1.b. Plan de estudios

El programa consiste de cuatro semestres. Los cursos del ciclo formativo son todos de 4 créditos a excepción de las materias Matemáticas para la Computación de 6 C.A y Metodología de la Investigación. En el segundo semestre el estudiante elige la materia que va dar apertura a su línea escogida. En los semestres 3 y 4, cada estudiante podrá elegir, de la oferta abierta para dicho semestre, los cursos que desee ver, previo visto bueno de su tutor. Así mismo en estos semestres se ofrecen seminarios de actualización que se programan en consenso de los estudiantes y de acuerdo a sus necesidades de formación. Dicho seminarios tiene como objetivo que el estudiante vea un tema de última generación dentro de cada línea.

3.2.1.c. Metodología del programa:

Para completar el programa de Maestría el estudiante debe aprobar 58 créditos académicos, divididos en 32 créditos de cursos formales, 8 créditos en seminarios de investigación, y 8 créditos de Proyectos de Grado. La estructura curricular de la Maestría se sustenta en dos ciclos, el formativo y el investigativo.

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

Ciclo investigativo:

Contiene las materias y 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 también 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 primer 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 las materias y seminarios es:

- **Metodología de la Investigación (2 CA):** esta materia tiene por objetivo enseñarle al estudiante de posgrado cual es la estructura del que debe ser un proyecto de grado de maestría, y pretende que genere las ideas en torno a lo que deberá ser el proyecto de grado.
- **Seminario de Investigación (4 C.A.):** es matriculado y cursado con el director de trabajo de grado y es en donde el estudiante adquiere las competencias necesarias para iniciar su investigación, así como tener decantada la idea de futuro proyecto de grado.
- **Proyecto de Grado I (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 curso, el estudiante debe haber enviado al Comité Curricular de la Maestría el anteproyecto, avalado por el tutor, para su evaluación.
- **Trabajo de Grado II (4 C.A.):** es matriculado con el fin de consolidar el trabajo desarrollado en los seminarios y realizar la presentación del trabajo de grado el cual “debe evidenciar las competencias científicas, disciplinares o creativas propias del investigador”. (Decreto 1075 de 2015).

Políticas de acompañamiento estudiantil y tutoría académica

Todo estudiante debe tener un tutor asignado desde el tercer semestre de la maestría, quien lo acompañará hasta la lectura de su proyecto de grado.

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.

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 Inteligencia Artificial

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 Ingeniería del Software

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 sensorial 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 de Sistemas y Computación 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.

4.3.3. Línea de investigación en Computación de Alto Rendimiento

Descripción y Justificación de la línea:

Esta área de énfasis tiene como objetivo investigar y enseñar sobre procesos, técnicas y estrategias requeridas para el mejoramiento de procesos industriales relacionados con la producción eficiente de bienes y la operación óptima de diferentes sistemas de producción y distribución, existentes dentro de la cadena de suministro.

Esta área se justifica dentro del programa de doctorado principalmente desde dos ópticas. La primera está relacionada con la experiencia adquirida por los grupos de investigación que trabajan en el área, los cuales naturalmente se han venido fortaleciendo con la elaboración de trabajos de pregrado, maestría y actualmente doctorado alrededor de esta área específica. La segunda óptica se relaciona con la gran pertinencia para la comunidad académica y el sector industrial de lo que tiene que ver con investigación y desarrollo en procesos de mejoramiento de los diferentes sistemas de producción y operación. Podría decirse que esta área de énfasis es transversal a los objetivos del doctorado en ingenierías y permite la integración de diferentes disciplinas para la solución de problemas comunes, a través de herramientas tales como la investigación de operaciones, optimización exacta y combinatorial, modelado matemático y computación blanda, entre otras.

5. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

5.1. Articulación académica – Pasantías

Desde la fecha de creación se han establecido una serie de vínculos académicos con diferentes profesores de otras instituciones con el fin de facilitar a los

estudiantes del programa la realización de una pasantía que fortalezcan 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 (por orden alfabético del país)

1. Universidad de Salerno, Italia
2. Universidad de Sheffield, Reino Unido

Universidades Nacionales (por orden alfabético)

- 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.
- CREG
- EDEQ
- Empresa de energía de Pereira
- XM
- ISA
-

Adicionalmente se presentan los eventos donde han participado estudiantes del programa:

Eventos internacionales (por orden alfabético)

- Conferencia EMBC 2014, Estados Unidos.
- Conferencia internacional IEEE/PES T&D LA 2016 Transmission & Distribution conference and Exposition Latin América 2016 (T&D LA 2016), México.
- Evento Innovative Smart Grids Latinoamerica 2015, Uruguay.

- Evento VIII International Symposium on Power Quality Sincel 2015, Chile.
- IEEE Pes Transmission Conference, Estados Unidos.
- International Conference on Operational Research for Developmet – (ICORD 2016), México.
- Simposio Circuits and Sistem, Uruguay.
- The 10TH International Symposium on Visual en las Vegas- Nevada, Estados Unidos.
- The 39TH Anual International Conference on the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC´16)(EMBC- 2016), Estados Unidos.
- VII Congreso Internacional de Ingeniería Física, México.
- XIII Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning in Brasil.
- XXI Congreso IberoAmericano en reconocimiento de patrones, Perú.

Eventos nacionales (por orden alfabético)

- Congreso de Matemáticas en Cartagena.
- Curso de entrenamiento para lideres energéticos en modalidad virtual.
- Congreso de la asociación Colombiana de Investigación, Bogotá.
- IV Congreso latinoamericano de estadística Bayesiana de Medellín.
- X congreso Colombiano de Computación IEEE 10CCC- 2015, Bogotá.
- IV Encuentro Nacional de Matemáticas y de Estadística, Ibagué.
- XIX Simposio de tratamiento de señales, imágenes y visión artificial, Armenia.

5.2. Articulación con la investigación

La articulación de la investigación del programa se realiza a través de las directrices que establece la Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Extensión quien es la unidad académico-administrativa encargada de dinamizar el proceso de integración de la docencia con la investigación y la proyección social de la Universidad Tecnológica de Pereira. La Vicerrectoría crea y mantiene un ambiente de trabajo académico propicio para que profesores y estudiantes desarrollen sus capacidades investigativas y generen y difundan los conocimientos adquiridos en el proceso investigativo a través del ejercicio docente.

Igualmente, la Vicerrectoría busca que la Universidad se consolide y sea más visible en el ámbito regional, nacional e internacional, en su quehacer investigativo contribuyendo con la expansión del conocimiento en las ciencias naturales,

exactas, sociales y humanas. La innovación es uno de los paradigmas que rige el desarrollo de los países, siendo la Universidad un soporte fundamental para contribuir a la sociedad y al sector productivo en particular, con propuestas útiles y nuevo conocimiento que pueda ser apropiado por la sociedad y que se reflejen en el crecimiento económico, distribución equitativa del ingreso, elevación de la calidad de vida, la armonía con el medio ambiente, la democracia efectiva y la protección del patrimonio cultural.

Con lo anterior, a través de la Vicerrectoría se reconocen y apoyan los siguientes grupos de investigación que soportan el programa de Doctorado en Ingeniería.

Cuadro 2. Grupos de investigación y su clasificación que apoyan el programa

Grupo	Línea de la maestría	Clasificación en Colciencias
SIRIUS	Computación de Alto Desempeño	A1
GIA	Inteligencia Artificial – Optimización y Analítica de Datos Ingeniería de Software	C
Automática	Inteligencia Artificial - Analítica de Datos	A1
NYQUIST	Comunicaciones	C

Cuadro 3. Investigadores por grupo y línea de investigación

Grupo	Línea de la maestría	Número de investigadores
SIRIUS	Computación de Alto Desempeño	46
GIA	Inteligencia Artificial – Optimización y Analítica de Datos Ingeniería de Software	34
Automática	Inteligencia Artificial - Analítica de Datos	72
NYQUIST	Investigación Operativa	15

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 estructurado así:

- Director del programa quien lo preside;
- Un profesor (representante) con título de Doctor por cada una de las líneas de investigación del programa, esto es, uno para sistemas eléctricos; investigación operativa y automática y electrónica
- Un representante de los estudiantes del programa.
- Un representante de los egresados.
- Un representante de los profesores del programa.
-

El Comité Curricular es el responsable de todo lo relacionado con la planeación académica del Doctorado 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 4. Docentes del programa

No.	Docente	Formación	Líneas de interés
1	Julio Chavarro Porras	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero de Sistemas – U. Distrital de Bogotá • Especialista en Sistemas de Información. • PhD. en Ingenierías - Universidad del Valle. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Ontológica. • Inteligencia Artificial. • Arquitecturas de Software. • Bases de Datos Avanzadas
2	José Alfredo Jaramillo Villegas	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Electrónico – U. Javeriana de Cali • Magíster en Instrumentación Física – Universidad Tecnológica de Pereira • PhD. in Electrical and Computer Engineering – Purdue University. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computación Cuántica. • Fotónica Cuántica • Computación Paralela • Computación de Alto rendimiento
	Samir Medina Perlaza	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Electrónico – Universidad de Popayán 	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de Juegos Aplicado a las Comunicaciones • Optimización Convexa
3	Guillermo Roberto Solarte	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero de Sistemas y Computación - Universidad Cooperativa de Popayán. • Master en Investigación Operativa y Estadística – Universidad tecnológica de Pereira • PhD – Ingeniería del Software – Universidad de Salamanca campus de Madrid (España) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Requisitos. • Optimización

4	Julio Vargas	<ul style="list-style-type: none"> • Matemático – Universidad Nacional de Colombia • MSc. en Enseñanza de la Matemática – Universidad Tecnológica de Pereira 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la Teoría de Optimización de Operación. • Planificación de los Sistemas de Energía.
5	Carlos Augusto Meneses Escobar	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Sistemas y Computación Universidad de los Andes. • Magister en Instrumentación Física – Universidad Tecnológica de Pereira • PhD (c) en Ingeniería - Universidad Tecnológica de Pereira 	<ul style="list-style-type: none"> • Complejidad Computacional • Arquitecturas de Software • Visión Artificial • Geometría Computacional
6	Julián Echeverri	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Electrónico – U. Nacional de Manizales • Magíster en Ingeniería Eléctrica - Universidad Tecnológica de Pereira. • PhD. Telecomunicaciones – Universidad Politécnica de Madrid (España) 	<ul style="list-style-type: none"> • Machine Learning • Inferencia Estadística Bayesiana • Lingüística Computacional
7	Jairo Alberto Villegas	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Industrial • Master en Investigación Operativa y Estadística – Universidad tecnológica de Pereira • PhD (c) en Ingeniería - Universidad Tecnológica de Pereira 	<ul style="list-style-type: none"> • Optimización Matemática • Procesos estocásticos
8	Carlos Julio Zapata Grisales	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Electricista - Universidad Tecnológica de Pereira. • Magíster en Ingeniería Eléctrica y Doctor en Ingeniería - Universidad de los Andes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Confiabilidad de Sistemas Eléctricos. • Confiabilidad en Ingeniería. • Procesos Estocásticos. • Transmisión • Distribución.
10	Álvaro Ángel Orozco Gutiérrez	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Electricista y Magíster en Ingeniería Eléctrica - Universidad Tecnológica de Pereira. • Especialista en Sistemas de Transmisión y Distribución - Universidad de los Andes. • Doctor en Bioingeniería - Universidad Politécnica de Valencia, España 	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas de Control. • Instrumentación y Medidas. • Tratamiento Digital de Señales y Bioingeniería.
13	Julián David Echeverry Correa	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Electrónico - Universidad Nacional de Colombia. • Magíster en Ingeniería Eléctrica - Universidad Tecnológica de Pereira. • Máster en Sistemas Electrónicos y PhD. en Ingeniería de Sistemas Electrónicos Universidad Politécnica de Madrid, España. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de Patrones. • Procesamiento de Lenguaje Natural.
14	Yuri Alexander Poveda Quiñones	<ul style="list-style-type: none"> • Pregrado en Matemáticas y Magíster en Ciencias Matemáticas - Universidad Nacional de Colombia. • Doctor en Matemáticas - Universidad de Buenos Aires, Argentina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Álgebras de la Lógica y Teoría de Categorías. • L-groups and MV-algebras, Geometría Algebraica.
15	Hernán Felipe García	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Electrónico – Universidad Nacional sede 	<ul style="list-style-type: none"> • Machine Learning • Inferencia Estadística

		<ul style="list-style-type: none"> Manizales MSc. Ingeniería Eléctrica línea Automática Universidad Tecnológica de Pereira. PhD. Ingeniería Eléctrica línea Automática Universidad Tecnológica de Pereira 	
15	Germán Andrés Holguín Londoño	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero Electricista - Universidad Tecnológica de Pereira. Magíster en Ingeniería Eléctrica - Universidad Tecnológica de Pereira. Candidato a Doctor - Electrical and Computer Engineering - Purdue University, Indiana USA 	<ul style="list-style-type: none"> Ensamble robótico dinámico en tiempo real de partes industriales. Sistemas de instrumentación y control. Seguimiento visual en tiempo real para control de robots industriales. Automatización de procesos industriales y agrícolas. Aprendizaje de máquina y toma automatizada de decisiones. Relación Industria-Universidad y transferencia de tecnologías. Visión artificial y procesamiento digital de imágenes.
24	Hugo Humberto Morales Peña	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniería de Sistemas, Universidad del Valle - Univalle. Maestría en Enseñanza de las Matemáticas, Universidad Tecnológica de Pereira. 	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniería y Tecnología Ingeniería Eléctrica. Electrónica e Informática Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones
25	Andrés Marino Álvarez Meza	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero Electrónico - Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Magíster en Ingeniería - Universidad Nacional De Colombia, Sede Manizales. Doctor en Ingeniería - Universidad Nacional De Colombia - Sede Manizales. 	<ul style="list-style-type: none"> Metodologías de Reducción de Dimensión. Reconocimiento de Patrones, Aprendizaje de Máquina. Entrenamiento de Sistemas Predictivos. Procesamiento de Señales. Procesamiento de Imágenes y Video.
26	Ricardo López Varona	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero Eléctrico – Universidad Tecnológica de Pereira. Magister en Física - Universidad de Antioquia – Udea. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesamiento de Señales. Procesamiento de Imágenes.
27	Jorge Iván Ríos Patiño	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero Industrial– Universidad Tecnológica de Pereira. Magister en Informática – Universidad Politécnica de Madrid (España) Magister en Ingeniería del Conocimiento– Universidad Politécnica de Madrid (España) PhD (c) Universidad Tecnológica de España 	<ul style="list-style-type: none"> Inteligencia Artificial Teoría de la Computación Optimización
28	Christian Arias Iragorri	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero de Sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> Inteligencia de Negocios Big Data Bioinformática
	Herman Serrano	<ul style="list-style-type: none"> Matemático MSc PhD 	<ul style="list-style-type: none"> Teoría de Juegos Matemática para la Computación II

6.3. Recursos físicos de apoyo al programa

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

Facultad de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación

Sala de estudiantes de doctorado	1B-148
Grupo de investigación en automático	1B-018
Laboratorio de Investigación en Conversión de Energía y Electrónica de Potencia	1B-001
Laboratorio de Relevación y Control N°1	1B-020
Laboratorio de Investigación en Planeamiento de Sistemas Eléctricos	1B-144
Laboratorio de Computación de Alto Rendimiento	1B-025
Grupo de Investigación en Automática	1B-018
Laboratorio de Inteligencia Artificial	R-303
Sala de estudios Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación	15C-107
Sala de estudios Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación	15C-109
Sala de juntas	15C-108

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. Proceso de autoevaluación

Para la Universidad Tecnológica de Pereira y particularmente para el programa de la Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación la autoevaluación es una estrategia de cultura organizacional que se fundamenta 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.

6.6. 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 2014 – 2017 del programa de la Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación.

Cuadro 5. Plan de mejoramiento 2018-2022

FACTOR 2. ESTUDIANTES					
Característica 2. Características de los estudiantes al momento de su ingreso					
Oportunidad de mejora	Acción de mejora	Actividades de mejora	Línea base	Meta	Avance Cualitativo
Captar y mantener a aquellos estudiantes académicamente sobresalientes con estímulos académicos a través de becas, exenciones de matrículas, monitorias, asistencia a investigación, entre otros.	<ol style="list-style-type: none"> Continuar con los descuentos de matrícula teniendo en cuenta el promedio de pregrado y sus competencias investigativas. Ofrecer Materias de la maestría como materias Propedéuticas y de Electivas para el pregrado 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar descuentos de matrícula, según promedio de pregrado. Motivar a los estudiantes de pregrado a continuar estudios de maestría a través de la. Participar en convocatorias de jóvenes investigadores internas y externas. Gestionar horas cátedras en pregrado para estudiantes de posgrado. 	Todos los estudiantes tienen descuento de matrículas de 40%, 50% y 60% de acuerdo con el promedio académico.	<p>Continuar otorgando descuentos de matrícula a todos los estudiantes que se encuentren cursando la modalidad de investigación.</p> <p>Continuar ofreciendo las materias de maestría como propedéuticas y electivas para los estudiantes de pregrado</p>	<p>Un promedio de 25 estudiantes por semestre ha sido beneficiarios de descuentos de matrícula ente 40%, 50% y 60%.</p> <p>Hasta el momento se han matriculado cerca de 62 estudiantes en esta modalidad</p>
Avance en porcentaje: 100%					
Responsables: Consejo de Facultad, Comité Curricular y profesores del programa.					
Fecha de inicio: Julio de 2014 Fecha final: Diciembre 2020					

FACTOR 4. PROCESOS ACADÉMICOS Y LINEAMIENTOS CURRICULARES

Característica 10. Formación Aprendizaje y Desarrollo de Investigadores: El papel de las Tutorías de Posgrado.

Oportunidad de mejora	Acción de mejora	Actividades de mejora	Línea base	Meta	Avance Cualitativo
Socializar los seminarios de investigación involucrando a los grupos de investigación, profesores y estudiantes.	Gestionar espacios para la socialización de las propuestas de tesis de los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> Definir políticas claras para la presentación de las propuestas de tesis. Crear espacios para la socialización de las propuestas. 	A la fecha solo se están socializando los trabajos de grado	Todas las propuestas de tesis aprobadas ante el Consejo de Facultad deben ser socializadas.	Se está realizando el documento con las políticas para la presentación de las propuestas de tesis
Avance en porcentaje: 50%					
Responsables: Consejo de Facultad, Comité Curricular y profesores del programa.					
Fecha de inicio: Julio de 2014 Fecha final: Diciembre 2017					

FACTOR 4. PROCESOS ACADÉMICOS Y LINEAMIENTOS CURRICULARES

Característica 11. Flexibilidad del currículo

Oportunidad de mejora	Acción de mejora	Actividades de mejora	Línea base	Meta	Avance Cualitativo
Ofrecer el programa en la modalidad de profundización	Proponer la adición de la modalidad de profundización en el Registro Calificado	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar encuesta a graduados que se encuentren laborando en el sector TICs. • Realizar reunión con los docentes del programa para acordar las líneas de profundización y las asignaturas electivas. • Presentar la propuesta de la modalidad de profundización al Consejo de Facultad para el aval ante la Vicerrectoría Académica y enviar al MEN. • Difundir el nuevo plan de estudios entre los estudiantes y docentes del programa. 	Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación en la modalidad de investigación	Obtener registro calificado en la modalidad de investigación y profundización	Se presenta al Comité Curricular la modalidad de profundización y se solicita el aval ante el Consejo de Facultad.
Avance en porcentaje: 80%					
Responsables: Consejo de Facultad, Comité Curricular y profesores del programa.					
Fecha de inicio: Marzo de 2017 Fecha final: Diciembre 2017					

FACTOR 7. INTERNACIONALIZACIÓN, ALIANZAS ESTRATÉGICAS E INSERCIÓN EN REDES CIENTÍFICAS GLOBALES					
Característica 19. Internacionalización del Currículo y Bilingüismo.					
Oportunidad de mejora	Acción de mejora	Actividades de mejora	Línea base	Meta	Avance Cualitativo
A pesar de que los investigadores líderes del programa realizan pasantías con grupos de investigaciones internacionales, no es práctica común que la realicen los estudiantes.	Realizar gestiones a nivel institucional que permitan establecer un plan de pasantías de estudiantes en grupos de investigación en el exterior.	<ul style="list-style-type: none"> Definir políticas claras de apoyos económicos para la realización de pasantías y asistencia a eventos. Asignar rubro anual para capacitación en el presupuesto. 	Ningún estudiante ha realizado pasantía	Para el 2017 el plan de pasantías debe haber alcanzado como mínimo dos estudiantes por semestre con experiencia en el exterior.	
Avance en porcentaje: 70%					
Responsables: Consejo de Facultad, Comité Curricular y profesores del programa.					
Fecha de inicio: Julio de 2014 Fecha final: Diciembre 2017					

FACTOR 7. INTERNACIONALIZACIÓN, ALIANZAS ESTRATÉGICAS E INSERCIÓN EN REDES CIENTÍFICAS GLOBALES					
Característica 19. Internacionalización del Currículo y Bilingüismo.					
Oportunidad de mejora	Acción de mejora	Actividades de mejora	Línea base	Meta	Avance Cualitativo
Fortalecer el bilingüismo en el plan curricular con el fin de facilitar el desenvolvimiento del estudiante y egresado en un mundo globalizado	Realizar prueba de suficiencia en el idioma inglés, para establecerle a cada estudiante un plan de mejoramiento, si es necesario, que le permita alcanzar la meta del 70% del toefl	<ul style="list-style-type: none"> Realizar prueba OOPT la cual mide competencias auditivas y de conocimientos gramaticales generales de la lengua inglesa. Ofrecer seminarios de redacción y escritura en lengua inglesa con el fin de facilitar al estudiante publicaciones en revistas internacionales y participación de Congresos, foros, simposios , etc. internacionales 	<p>Se realizará en el segundo semestre de 2018 una prueba</p> <p>OOPT la cual mide competencias auditivas y de conocimientos gramaticales generales de la lengua inglesa.</p>	Al 2019 todos los estudiantes de la Maestría deben tener un nivel de inglés equivalente al 70% toefl	
Avance en porcentaje: 60%					
Responsables: Consejo de Facultad, Comité Curricular y profesores del programa.					
Fecha de inicio: Julio de 2017 Fecha final: Diciembre 2018					

FACTOR 7. INTERNACIONALIZACIÓN, ALIANZAS ESTRATÉGICAS E INSERCIÓN EN REDES CIENTÍFICAS GLOBALES

Característica 20. Internacionalización de Estudiantes y Profesores (movilidad internacional)

Oportunidad de mejora	Acción de mejora	Actividades de mejora	Línea base	Meta	Avance Cualitativo
Aumentar el número de estudiantes extranjeros en el programa, especialmente de países de América Latina.	Promover la llegada de estudiantes extranjeros ofreciéndoles las mismas opciones de descuento de matrícula de los estudiantes colombianos, según el promedio de grado pueden acceder hasta el 50% de descuento	<ul style="list-style-type: none"> Ofrecer descuentos de matrícula. Participar en convocatorias para becas maestrías en el exterior con Colciencias e Icetex. 	Dos estudiantes de Honduras, se les brindó un descuento de matrícula entre el 40 y 50%	Para el 2019 tener por lo menos cinco estudiantes de países latinoamericanos	

Avance en porcentaje: 20%

Responsables: Consejo de Facultad, Comité Curricular y Vicerrectoría Académica.

Fecha de inicio: Julio de 2017 **Fecha final:** Diciembre 2020

FACTOR 7. INTERNACIONALIZACIÓN, ALIANZAS ESTRATÉGICAS E INSERCIÓN EN REDES CIENTÍFICAS GLOBALES

Característica 20. Internacionalización de Estudiantes y Profesores (movilidad internacional)

Oportunidad de mejora	Acción de mejora	Actividades de mejora	Línea base	Meta	Avance Cualitativo
Considerar la posibilidad de vincular profesores formados en otras escuelas internacionales o nacionales afines con el fin de favorecer la diversidad de ideas, visiones, proyectos y de ésta manera evitar la endogamia que, en forma excesiva, puede ser perjudicial para el desarrollo del programa	Aprovechar los contactos que tienen los investigadores y profesores de la Maestría, para aumentar el número de visitantes del exterior.	<ul style="list-style-type: none"> Crear rubro en el presupuesto anual de viáticos y honorarios para profesores visitantes. Estimular a los profesores del programa para traer invitados del exterior 	<p>1 de USA</p> <p>1 de Arabia Saudita</p> <p>Total: 2 extranjeros</p>	1 profesores invitados por semestre	

Avance en porcentaje: 40%

Responsables: Consejo de Facultad, Comité Curricular y Vicerrectoría Académica.

Fecha de inicio: Julio de 2017 **Fecha final:** Diciembre 2020

FACTOR 7. INTERNACIONALIZACIÓN, ALIANZAS ESTRATÉGICAS E INSERCIÓN EN REDES CIENTÍFICAS GLOBALES					
Característica 20. Internacionalización de Estudiantes y Profesores (movilidad internacional)					
Oportunidad de mejora	Acción de mejora	Actividades de mejora	Línea base	Meta	Avance Cualitativo
Continuar fortaleciendo las acciones tendientes a la internacionales del programa a través de la vinculación a redes o alianzas académicas con comunidades pares, movilidad de profesores y estudiantes en doble vía, bilingüismo, publicaciones conjuntas, proyectos académicos conjuntos, organización de eventos científicos, entre otros	Como contraprestación a la venida de profesores visitantes también lograr que nuestros docentes sean invitados a las universidades base de ellos. Igualmente vinculación a redes o alianzas académicas, publicaciones y proyectos conjuntos	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar información a los profesores que han sido invitados a instituciones extranjeras. Actualizar información en los grupos de investigación. Políticas para viáticos y apoyos económicos para profesores del programa. Asignar rubro presupuestal anual. 	<p>Aproximadamente la tercera parte de los docentes han participado como profesores visitantes en universidades extranjeras.</p> <p>Redes académicas en los grupos de Automática y Planeamiento en Sistemas Eléctricos con producción conjunta.</p>	<p>Establecer convenios con universidades extranjeras que permitan que docentes del programa orienten cursos de posgrado.</p>	<p>Profesores visitantes:</p> <p>2 profesores en Seffield for Translational Neurocience.</p> <p>1 profesor Gatsby Neurocience Unit, Inglaterra.</p> <p>Profesores que asistieron a eventos internacionales con apoyo económico del programa:</p> <p>2 Estados Unidos</p> <p>1 Uruguay</p> <p>1 Reino Unido</p> <p>1 Cuba</p> <p>1 Perú</p>
Avance en porcentaje: 100%					
Responsables: Consejo de Facultad, Comité Curricular y Vicerrectoría Académica.					
Fecha de inicio: Julio de 2014 Fecha final: Diciembre 2017					

FACTOR 8. BIENESTAR Y AMBIENTAL INSTITUCIONAL

Característica 1. Actividades de Bienestar

Oportunidad de mejora	Acción de mejora	Actividades de mejora	Línea base	Meta	Avance Cualitativo
Desconocimiento por parte de los estudiantes de las actividades que desarrolla la Vicerrectoría de Bienestar Social y Bienestar Universitario	Realizar actividades en donde se realice difusión de las actividades de Vicerrectoría de Bienestar Social y Bienestar Universitario	<ul style="list-style-type: none"> • Difundir los servicios de la Vicerrectoría de Bienestar Social y Bienestar Universitario. • Publicar en redes sociales, correo electrónico de la maestría las actividades de la Vicerrectoría de Bienestar Social y Bienestar Universitario. • Desarrollar una política de posgrados. 	Los estudiantes desconocen los servicios de bienestar	Organizar una sesión con la Vicerrectora de Bienestar Social y Bienestar Universitario, con el fin de presentar los servicios que presta la Vicerrectoría a los estudiantes de posgrado	La Vicerrectora de Bienestar Social y Bienestar Universitario informó que los estudiantes de posgrado pueden acceder a todos los servicios
Avance en porcentaje: 70%					
Responsables: Consejo de Facultad, Comité Curricular y Comité Central de Posgrado.					
Fecha de inicio: Julio de 2017 Fecha final: Diciembre 2018					

FACTOR 9. GRADUADOS Y ANÁLISIS DE IMPACTO DEL PROGRAMA					
Característica 1. Producción científica de los graduados					
Oportunidad de mejora	Acción de mejora	Actividades de mejora	Línea base	Meta	Avance Cualitativo
Incrementar el seguimiento e interacción con los graduados y egresados del programa	Crear mecanismos para mantener contacto constante con los graduados y egresados del programa	<ul style="list-style-type: none"> Invitarlos a las actividades académicas que desarrolla los programas de pregrado, maestría y doctorado. Actualizar la base de datos de los graduados y egresados. Contactar a los egresados con el fin de animarlos a culminar sus estudios. Crear Facebook de la maestría. Utilizar el voz a voz con los graduados y egresados ubicados. 	30 graduados encuestados	Base de datos de los graduados y egresados actualizada	Se logró actualizar información de varios graduados y egresados
Avance en porcentaje: 70%					
Responsables: Consejo de Facultad, Comité Curricular y Vicerrectoría Académica.					
Fecha de inicio: Julio de 2017 Fecha final: Diciembre 2018					

10. RECURSO FÍSICOS Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA					
Característica: 25. Infraestructura física adecuada					
Oportunidad de mejora	Acción de mejora	Actividades de mejora	Línea base	Meta	Avance Cualitativo
Mejorar los espacios designados a oficinas de estudiantes y laboratorios de investigación, pues éstos están superpoblados, dificultando las diferentes actividades académicas	Gestionar ante las directivas de la institución y la oficina de planeación espacios de investigación para los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar laboratorios para el desarrollo de las investigaciones de los estudiantes 	<ul style="list-style-type: none"> Laboratorio de control e Instrumentación. Laboratorio de Planeamiento en Sistemas Eléctricos. Sala para estudiantes eléctrica. Relevación y Control. 	Tener espacios adecuados para los estudiantes	Construcción del edificio de formación avanzada.
Avance en porcentaje: 70%					
Responsables: Consejo de Facultad, Comité Curricular y Oficina de Planeación.					
Fecha de inicio: Julio de 2014 Fecha final: Diciembre 2017					