



Formando nuevas generaciones con sello de excelencia comprometidos con la transformación social de las regiones y un país en paz

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

Doctorado en Automática

2025



Tabla de Contenido

1. Introducción	5
2. Presentación de la Universidad de Pamplona.....	5
2.1. Breve Reseña Histórica	5
2.2. Objeto social	6
2.2.1. Compromiso con el Desarrollo Regional.....	6
2.2.2. Compromiso con la Formación Integral	8
2.2.3. Compromiso con los Aprendizajes.....	9
2.2.4. Compromiso con la Democracia y la Paz	10
2.3. Misión	11
2.4. Visión.....	11
2.5. Políticas	11
2.5.1. La Política de Calidad	11
2.6. Objetivos de Calidad.....	12
2.7. Pilares Misionales	12
3. Contexto Estratégico del Programa de Doctorado en Automática	12
3.1. Análisis de Necesidades Sociales	12
3.2. Contexto Regional	14
4. Denominación del Programa.....	15
4.1. Características Generales del Programa.....	15
4.1.1. Misión del programa	17
4.1.2. Visión del programa.....	17
4.1.3. Objetivos del programa.....	17
5. El Perfil Profesional del Aspirante y Graduado	18
5.1. Perfil del aspirante	18
5.2. Perfil del egresado.....	18
6. Las Competencias del Programa	18



6.1.	Competencias Generales	18
6.2.	Competencias Básicas	19
6.3.	Competencias Investigativas	19
7.	Aspectos Curriculares	20
7.1.	Estructura Curricular	20
7.2.	Resultados de Aprendizaje	25
7.2.1.	Evaluación de los resultados de aprendizaje	27
7.3.	Grupos de Investigación	27
7.4.	Flexibilidad del Doctorado en Automática	29
7.5.	Conceptualización Teórica y Epistemológica del Doctorado en Automática	32
7.6.	Mecanismos de evaluación.....	33
7.7.	Malla Curricular.....	34
7.8.	Marco de Inteligibilidad Pedagógico del Programa	35
8.	Organización de las Actividades Académicas.....	36
8.1.	Aspectos Generales	36
8.2.	Organización de las Actividades Académicas del Programa	37
8.3.	Desarrollo de las Actividades Académicas	39
8.4.	Tiempo de dedicación y periodicidad del programa	40
8.5.	Admisión al Doctorado en Automática	42
8.6.	La calificación del Rendimiento Académico de los Estudiantes.	44
8.7.	Estrategias Didácticas	44
9.	Las Estrategias de Formación y Evaluación	47
9.1.	Componente de Interdisciplinariedad.....	47
9.2.	Lineamientos pedagógicos y didácticos adoptados según la metodología y modalidad del programa.	48
9.3.	Evaluación de las Actividades Académicas	50
	Referencias.....	54



Índice de Tablas

Tabla 1. Características generales del programa Doctorado en Automática.....	16
Tabla 2. Distribución semestral del plan de estudios del Doctorado en Automática.....	22
Tabla 3. Resumen total del plan de estudios del Doctorado en Automática.....	24
Tabla 4. Relación de cursos electivos ofertados por el programa de Doctorado en Automática.....	24
Tabla 5. Resultados de Aprendizaje del Doctorado en Automática.....	26
Tabla 6. Articulación de las asignaturas del Doctorado en Automática con los Resultados de Aprendizaje del programa.	26
Tabla 7. Relación de grupos, líneas de investigación del programa de Doctorado en Automática.	28
Tabla 8. Descripción de los criterios de flexibilidad del Doctorado en Automática.	31
Tabla 9. Malla curricular del Doctorado en Automática Universidad de Pamplona.	34
Tabla 10. Organización de las actividades académicas por componentes de formación, desglosando por créditos, horas y porcentaje.....	38
Tabla 11. Relación de créditos y horas de trabajo del Doctorado en Automática.....	38
Tabla 12. Organización curricular por créditos académicos del programa de Doctorado en Automática.....	40
Tabla 13. Puntuación para la certificación en segunda lengua.	43
Tabla 14. Puntuación tenida en cuenta para pregrado.....	43
Tabla 15 Puntuación tenida en cuenta para Maestría	43
Tabla 16. Estrategias didácticas que soportan el modelo pedagógico.	45
Tabla 17. Actividades formativas que se desarrollan con estrategias didácticas y pedagógicas para el componente de formación disciplinar.	45
Tabla 18. Actividades formativas que se desarrollan con estrategias didácticas y pedagógicas para las asignaturas del componente de formación en investigación.....	46
Tabla 19. Modo integrado y contextualizado de la problemática de formación del Doctorado en Automática.....	48



1. Introducción

El proyecto Educativo del Programa (PEP) para el Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona, es un documento que indica los lineamientos y principios que soportan el proceso formativo del Programa.

La Automática, Ciencia que estudia la automatización y sus aplicaciones, en especial las técnicas desarrolladas con el fin de reducir y eliminar la intervención humana en la producción o en el funcionamiento de bienes y servicios.

El presente documento presenta la forma en que el Doctorado en Automática, responde a las necesidades identificadas en la región y se articula con las políticas nacionales e institucionales desde su propósito fundamental de formar investigadores de alto nivel capaces de llevar a cabo y orientar de manera autónoma procesos académicos, investigativos y de desarrollo tecnológico en diferentes áreas de la ingeniería, con miras a generar nuevo conocimiento que permita configurar soluciones innovadoras a necesidades y oportunidades identificadas a nivel regional, nacional y mundial. Así mismo, se presentan los aspectos distintivos del Programa en base al contenido curricular, el perfil del doctorando y la metodología para el desarrollo del Programa.

2. Presentación de la Universidad de Pamplona

2.1. Breve Reseña Histórica

La Universidad de Pamplona nació en 1960, como una institución privada, bajo el liderazgo del presbítero, José Rafael Faria Bermúdez. En 1970 fue convertida en Universidad Pública de orden departamental, mediante el decreto No 0553 del 5 de agosto de 1970 y en 1971 el Ministerio de Educación Nacional la facultó para otorgar títulos profesionales según Decreto No. 1550 del 13 de agosto.

Durante los años sesenta y setenta, la Universidad creció en la línea de formación de licenciados y licenciadas, en la mayoría de las áreas que debían ser atendidas en el sistema educativo: Matemáticas, Química, Biología, Ciencias Sociales, Pedagogía, Administración Educativa, Idiomas Extranjeros, Español – Literatura y Educación Física. En los años ochenta la Institución dio el salto hacia la formación profesional en otros campos del saber, etapa que inició a finales de esa década con el Programa de Tecnología de Alimentos.

Posteriormente en los años noventa fueron creados en los campos de las Ciencias Naturales y Tecnológicas, los Programas de Microbiología con énfasis en Alimentos, las Ingenierías de Alimentos y Electrónica y la Tecnología en Saneamiento Ambiental. En el campo de la Ciencias



Socioeconómicas, el programa de Administración de Sistemas, inicialmente como tecnología y luego a nivel profesional.

Hoy, la Universidad ha ampliado significativamente su oferta educativa logrando atender nuevas demandas de formación profesional, generadas en la región o en la misma evolución de la ciencia, el arte, la técnica y las humanidades. Cumple esta tarea desde todos los niveles de la Educación Superior: pregrado, posgrado y educación continuada, y en todas las modalidades educativas: presencial, a distancia y con apoyo virtual; lo cual, le ha permitido proyectarse tanto en su territorio como en varias regiones de Colombia y del Occidente de nuestro país vecino y hermano Venezuela.

Esta labor es desarrollada gracias a un equipo de profesionales altamente formados en las mejores universidades del país y del exterior, a nivel de especializaciones, maestrías y doctorados, y a una gestión administrativa eficiente. A su vez el proceso de crecimiento y cualificación de la Universidad ha estado acompañado por la construcción de una planta física moderna, con amplios y confortables espacios para la labor académica, organizados en un ambiente de convivencia con la naturaleza; lo mismo con la dotación de laboratorios y modernos sistemas de comunicación y de información, que hoy le dan ventajas comparativas en el cumplimiento de su Misión.

Como parte de su evolución académica y científica, la Universidad de Pamplona ha consolidado una sólida trayectoria en las áreas de automática y control, mediante programas de pregrado ofrecidos por la Facultad de Ingenierías, tales como Ingeniería Electrónica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería de Sistemas, así como con la Maestría en Controles Industriales. Esta experiencia se ha fortalecido con grupos de investigación reconocidos por Minciencias, proyectos con impacto industrial y la formación de talento humano altamente cualificado. La creación del Doctorado en Automática responde a la necesidad de fortalecer la investigación avanzada, formar líderes científicos y apoyar la transformación productiva regional y nacional mediante soluciones basadas en sistemas de control inteligente, automatización de procesos y tecnologías emergentes.

2.2. Objeto social

El objeto social de la Universidad de Pamplona es la prestación del servicio público de educación superior, mediante el ejercicio de la autonomía académica, administrativa, financiera y presupuestal, con gobierno, renta y patrimonio propio e independiente.

2.2.1. Compromiso con el Desarrollo Regional

"La predistribución del poder a favor de las regiones requiere de un receptor regional adecuado"
Sergio Boisier.



La Universidad de Pamplona, por principio, orienta su actuación en busca de generar alternativas de desarrollo para su región y todas aquellas en donde hace presencia; no solo contribuyendo con la formación de talento humano, sino también impulsando el desarrollo económico, social, tecnológico y cultural de sus comunidades.

Desde una perspectiva amplia e integradora, el ámbito regional se concibe como un referente estratégico para planificar la acción institucional. No es una escala intermedia entre lo micro y lo macro, sino un espacio dinámico y cambiante que permite proyectar intervenciones científicas, técnicas y sociales en consonancia con las políticas de desarrollo locales, nacionales y globales. En este contexto, la Universidad de Pamplona reconoce la importancia de consolidar compromisos estructurales con la tradición regional, orientados a construir una sociedad basada en la equidad, la dignidad y la sostenibilidad. Esta perspectiva trasciende la formación del profesional para centrarse en la formación del ser humano como cocreador del desarrollo.

El Doctorado en Automática se adhiere en esta apuesta por el desarrollo regional, al posicionarse como un programa de formación investigativa avanzada, capaz de responder a desafíos productivos, tecnológicos y sociales mediante la generación de conocimiento y soluciones aplicadas en automatización, control inteligente y transformación digital.

Al considerar el ámbito regional como espacio básico de intervención, la Universidad de Pamplona promueve políticas y directrices de desarrollo territorial, así como estrategias y mecanismos para cumplir sus responsabilidades misionales (Arora & Mishra, 2021) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). Este compromiso se ve reflejado en las múltiples alianzas estratégicas del programa con sectores clave como la agroindustria, la energía, el medio ambiente y los servicios públicos. Proyectos desarrollados en cooperación con empresas de la región, así como con universidades internacionales, fortalecen la articulación entre academia, Estado y empresa.

El Doctorado en Automática trasciende en este propósito de desarrollo regional con convenios activos aplicables al programa, su participación en redes globales, y su política de pasantías nacionales e internacionales, han potenciado la integración del conocimiento con entornos reales y diversos (Naciones Unidas, 2012) (Naciones Unidas, 2002). Este modelo de acción investigativa aplicada permite formar talento humano altamente cualificado que contribuye a resolver problemáticas regionales en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Departamento Nacional de Planeación, 2021) (Naciones Unidas, 2015).

Bajo esta perspectiva, la Universidad reconoce que el escenario de proyección social está conformado por una población heterogénea, en donde actores con diversos intereses y capacidades interactúan para alcanzar metas individuales y colectivas. Por tanto, el programa doctoral también asume el reto de promover la buena convivencia social, la inclusión tecnológica



y la difusión del conocimiento, pilares fundamentales para construir territorios emergentes e innovadores.

La Universidad de Pamplona asume un rol activo en la investigación y formulación de propuestas de desarrollo orientadas al fortalecimiento institucional y a la consolidación de una ciudadanía participativa y crítica, que lideren el desarrollo del país.

"Así, en la medida en que el Estado promueve la región para pensar y proyectar el desarrollo económico, social y político, la Universidad privilegia el escenario del desarrollo regional para orientar y desplegar sus actuaciones"

Ángel Ramírez

2.2.2. Compromiso con la Formación Integral

"Educando el ciudadano del mundo y ciudadano de su propio país, conciliando permanentemente lo universal con lo local".

Informe Delors.

La misión de formación universitaria trasciende la enseñanza de disciplinas científicas o tecnológicas específicas, pues no basta con formar expertos o científicos; se trata de formar seres humanos con pensamiento crítico, sensibilidad ética, responsabilidad social y capacidad de transformar positivamente su entorno.

La Universidad de Pamplona, coherente con esta visión, concibe la formación integral como un proceso que articula el saber, el hacer, el convivir y el ser, con el propósito de formar profesionales e investigadores que comprendan su papel en la sociedad y que actúen con autonomía, compromiso y proyección global.

Desde la perspectiva del Doctorado en Automática, la formación integral adquiere una dimensión ampliada que incluye no solo el dominio avanzado de conocimientos científicos y tecnológicos, sino también la capacidad para aplicarlos responsablemente en entornos reales, en función del bien común, la sostenibilidad y la innovación social. Se espera que el graduado del doctorado en automática, además de generar nuevo conocimiento, desarrolle una posición ética y reflexiva frente al impacto de sus investigaciones, sus relaciones con el entorno productivo, y los desafíos globales que enfrenta la humanidad.

La Universidad de Pamplona asume, con compromiso, la tarea de nutrir el proceso de socialización del estudiante desde una perspectiva crítica, y transdisciplinar. Esto conlleva a fortalecer su sensibilidad estética, su conciencia ambiental, su compromiso con la equidad de género, su liderazgo, su responsabilidad política y su apertura a la diversidad cultural, aspectos que se abordan tanto en los espacios curriculares como extracurriculares del programa.



El Doctorado en Automática promueve la formación de investigadores con autonomía para actuar en escenarios globales cambiantes y competitivos, con visión de futuro, capacidad de innovación, adaptación y habilidades para el trabajo colaborativo. La participación en redes internacionales, la realización de pasantías de investigación, la interacción con empresas y comunidades, y el desarrollo de proyectos aplicados en sectores clave como la salud, la energía, la agricultura o la industria 4.0, son mecanismos que integran la dimensión humana, académica y social del proceso formativo.

En esta línea, se reconoce que el estudiante doctoral debe desarrollar su iniciativa, creatividad, empatía, tolerancia, pensamiento crítico y sentido ético, no solo como atributos personales, sino como competencias indispensables para participar activamente en procesos de transformación tecnológica con responsabilidad social. A través de sus funciones misionales de docencia, investigación y proyección social, la Universidad de Pamplona busca, entonces, enriquecer todas las dimensiones humanas del estudiante, permitiéndole construir un proyecto de vida significativo que articule su realización personal con su impacto profesional, científico y ciudadano.

2.2.3. Compromiso con los Aprendizajes

"La reforma actual de la pedagogía gira alrededor de este tema: Cómo lograr que el papel del maestro se aproxime lo más posible a cero, de modo que, en lugar de desempeñar el papel de motor y elemento del engranaje pedagógico, a semejanza del cochero, pase a basarse todo en su papel de organizador del medio social" L.S. Vigotsky, 1926.

La Universidad de Pamplona se construye a partir de un pensamiento pedagógico que asume que el aprendizaje no se reduce a la transmisión de saberes, sino que se fundamenta en la capacidad del estudiante de cuestionar, construir, reconstruir y transformar el conocimiento. A través de sus prácticas pedagógicas, la institución promueve que el estudiante aprenda de manera autónoma, a ser, a hacer, a emprender y a convivir, reconociendo el valor de la pregunta como punto de partida de todo proceso formativo.

En el Doctorado en Automática, este enfoque se traduce en la consolidación de una cultura investigativa centrada en la autonomía, la criticidad y la creación de conocimiento con sentido social. El doctorando no solo asume una posición activa frente al conocimiento disciplinar, sino que se convierte en generador de nuevos saberes, capaces de transformar sectores productivos, tecnológicos y sociales.

La Universidad de Pamplona propone que el aprendizaje se construya en un entorno que estimule la curiosidad, la creatividad y la reflexión crítica. El Doctorado en Automática, promueve la formación de investigadores capaces de formular preguntas complejas y frente a problemas del entorno, incentivando el uso de metodologías científicas, el pensamiento crítico y la innovación



tecnológica como herramientas para abordar desafíos en áreas como la automatización industrial, la inteligencia artificial, la robótica y la sostenibilidad.

“Se trata de asumir una actitud pedagógica frente a un conocimiento que necesariamente conlleve incertidumbres, imprecisiones, más preguntas que respuestas, cuestionamientos, tensiones, conflictos.” Abraham Magendzo

El aprendizaje no se limita a adquirir competencias específicas, sino que implica un compromiso permanente con el conocimiento como mecanismo de transformación, en el cual, el estudiante se proyecta con pensamiento crítico y capacidad para interpretar su realidad llevándolo a tomar decisiones éticas y actuar con responsabilidad. La acción pedagógica, entonces, está orientada a promover una sociedad basada en el respeto, el diálogo, la colaboración y la paz. Desde el Doctorado en Automática, esta apuesta se concreta en el fortalecimiento de capacidades para investigar con pertinencia, comunicar con rigor científico y transferir soluciones innovadoras a problemas de interés público.

Asimismo, el programa doctoral busca potenciar desde la academia el desarrollo económico, científico y tecnológico, a través de la formación de líderes investigativos que aporten al progreso sostenible del país, la región, inclusive en el contexto internacional.

2.2.4. Compromiso con la Democracia y la Paz

"La verdadera patria es la imagen de las diferencias humanas, la diversidad de sentimientos, lenguajes y culturas. Los itinerarios plurales que trazamos en nuestro incesante caminar, hacia la patria" José Jiménez.

Un Estado puede garantizar las libertades fundamentales, los derechos humanos y la justicia social cuando está sustentado y legitimado en la participación democrática de sus ciudadanos: y sólo hay ciudadanos cuando a través de un proceso educativo, cada persona hace consciente sus condiciones de existencia como seres sociales, empoderados de derechos y deberes.

Para la Universidad de Pamplona es un imperativo formar ciudadanos en libertad y para la libertad, capaces de construir y defender responsablemente sus derechos y oportunidades, en el marco de las convivencias democráticas y capaces de proceder participativamente en los diferentes escenarios sociales.

Nuestra Alma Máter, también asume la democracia como un proyecto de construcción de convivencia en un ambiente de respeto, autonomía y solidaridad, de reconocimiento de la diversidad y la diferencia, (ideologías, propuestas, iniciativas, concepciones, géneros, estrategias, etc.) como garantía para la búsqueda del consenso y la resolución del conflicto y



como opción para la superación de todas las formas de violencia y como el camino más válido para la construcción de la paz.

Por estas razones, la Universidad incorpora en sus políticas, programas y proyectos el trabajo por la democracia, igualmente en sus dinámicas institucionales. En síntesis, en este orden de ideas el compromiso de la Universidad de Pamplona, siempre estará al servicio de la Democracia y la paz.

2.3. Misión

La Universidad de Pamplona como institución pública de orden departamental, asume su compromiso social educativo con las nuevas generaciones, a partir del desarrollo de las funciones de docencia, investigación y extensión, fomentando la creación de conocimiento soportada en la innovación científica y tecnológica, la promoción de la cultura, las artes y las humanidades, con una vocación de liderazgo, calidad y excelencia que impulsa la paz y el desarrollo de las regiones con responsabilidad social y ambiental.

2.4. Visión

La Universidad de Pamplona para el 2030, será reconocida como una institución de alta calidad con impacto regional, nacional e internacional, por su liderazgo en los procesos académicos, de investigación y extensión soportados en el desarrollo social y tecnológico y por el desempeño de sus egresados en el medio laboral.

2.5. Políticas

Las directrices u orientaciones por las cuales la alta dirección de la institución, define el marco de actuación para el cumplimiento de los fines constitucionales y misionales son: Excelencia, Sostenibilidad y Crecimiento, atención oportuna al usuario, participación, evaluación y control, Responsabilidad Social, Conflictos de Interés, Gestión del Talento Humano, Eficiencia Administrativa, Gestión Financiera, Comunicación e Información, Responsabilidad frente al Medio Ambiente y Administración de Riesgos.

2.5.1. La Política de Calidad

La Universidad de Pamplona asume en sus estudiantes la formación académica integral, articulada con la investigación la extensión social, la creatividad e innovación.

Promueve un alto impacto y liderazgo en la región en sus funciones misionales, en el desarrollo tecnológico y medio ambiente, con un talento humano con sentido de pertenencia y enfocado en el mejoramiento continuo de sus procesos, la satisfacción de las partes interesadas y una gestión organizacional eficaz y de calidad.



2.6. Objetivos de Calidad

La Universidad de Pamplona está comprometida con su calidad, trabajando arduamente en:

- Consolidar la Acreditación Institucional y promover la Acreditación Internacional de Programas Académicos.
- Posicionar la Universidad de Pamplona dentro de las 20 mejores Instituciones de Educación Superior en Colombia en Investigación e Innovación.
- Potenciar la gestión de proyectos de extensión con enfoque territorial.
- Fortalecer la Gestión Organizacional y la Sostenibilidad Financiera Institucional.

2.7. Pilares Misionales

La estructura estratégica de la Universidad de Pamplona está conformada por cuatro (4) pilares, que conducirán el lineamiento estratégico durante la próxima década de la Universidad de Pamplona. Los cuatros pilares misionales son:

- Docencia y excelencia académica
- Investigación, innovación y/o creación artística y cultural
- Extensión, internacionalización y desarrollo social universitario
- Eficiencia administrativa y financiera

3. Contexto Estratégico del Programa de Doctorado en Automática

3.1. Análisis de Necesidades Sociales

Colombia ha definido la innovación como pilar estratégico del crecimiento económico y social (Departamento Nacional de Planeación, 2018), como lo demuestran la Ley 1286 de 2009 que transformó a Colciencias en un Departamento Administrativo y el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 (Gobierno de Colombia, 2023). No obstante, a pesar de los avances en educación superior y tecnología, el país enfrenta aún dificultades para insertarse de manera competitiva en los mercados globales de desarrollo tecnológico (Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), 2011).

Una de las causas fundamentales radica en la limitada formación de investigadores en ingeniería, la baja vinculación de doctores al sector productivo y el escaso liderazgo en investigación aplicada. Para afrontar los retos de una economía global basada en el conocimiento, Colombia debe fortalecer tres pilares: La investigación en ingeniería, que conecte descubrimientos científicos con aplicaciones reales. La educación avanzada, que forme ingenieros con capacidad



de generar y aprovechar conocimiento. La práctica profesional con enfoque innovador, capaz de transformar conocimiento en productos, servicios y soluciones competitivas (Gobierno de Colombia, 2023).

Aunque ha aumentado el número de posgraduados en el país, el número de doctores sigue siendo insuficiente y, en ingeniería, esta brecha es aún más marcada. Esta situación afecta la capacidad nacional para innovar, competir y responder a los desafíos sociales, económicos y ambientales actuales. Frente a este panorama, la educación superior y la investigación científica son reconocidas por organismos internacionales como bienes públicos estratégicos. En ese sentido, Colombia ha avanzado en el diseño de políticas públicas orientadas a la transformación de su modelo productivo mediante el conocimiento. Destaca el CONPES 4069 – Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022–2031, que define metas para fomentar la ciencia abierta, la financiación basal para I+D y la internacionalización del conocimiento. Entre sus prioridades está la creación de programas de formación doctoral pertinentes y articulados con las necesidades del sector productivo.

El país ha reafirmado su orientación hacia una economía del conocimiento en la Visión 2032, donde plantea metas como convertirse en una de las tres economías más competitivas de América Latina y alcanzar niveles de ingreso per cápita de países de renta media alta. Este enfoque requiere la consolidación de una masa crítica de investigadores altamente cualificados, capaces de liderar procesos de transformación tecnológica, económica y social (Departamento Nacional de Planeación, 2021) (Gómez Gil, 2018).

En línea con estos desafíos, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) impulsa la formación de doctores mediante el apoyo a proyectos estratégicos, el fortalecimiento de redes de conocimiento, y la generación de condiciones para la articulación universidad–empresa–Estado. Estos esfuerzos se complementan con políticas como la del Programa de Transformación Productiva (PTP), administrado por Colombia Productiva y respaldado por el CONPES 3866 de 2016, que identifica 18 sectores estratégicos para la productividad nacional, muchos de los cuales requieren soluciones tecnológicas en automática, sensórica, inteligencia artificial, robótica y sistemas ciberfísicos.

El Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona se presenta como una respuesta estratégica a estas necesidades estructurales del país y la región. Este programa se orienta a la formación de investigadores capaces de generar conocimiento de frontera y aplicarlo a problemas reales, especialmente en contextos productivos que demandan automatización avanzada, integración de tecnologías digitales, sostenibilidad y eficiencia energética.

El Doctorado promueve una visión sistémica e interdisciplinaria de la investigación en automática, con énfasis en el desarrollo de soluciones innovadoras con impacto científico, tecnológico y



social. Su creación responde al compromiso institucional de contribuir al fortalecimiento del capital humano, el desarrollo regional y la transformación digital del país, en coherencia con las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación.

3.2. Contexto Regional

En el departamento de Norte de Santander existen tres universidades públicas que realizan importantes esfuerzos por generar conocimiento e innovación con impacto positivo en la región. En este contexto, la Universidad de Pamplona asume el compromiso de fortalecer el desarrollo regional a través de programas de formación avanzada con alto componente investigativo y tecnológico.

Según el Plan Departamental de Desarrollo de Norte de Santander, uno de los principales objetivos es privilegiar la investigación aplicada y la innovación tecnológica como motores del desarrollo económico y social. En este marco, la educación superior se reconoce como eje central para ampliar las posibilidades individuales y colectivas de los habitantes del territorio.

El Plan Regional de Competitividad, en sintonía con los planes de desarrollo, plantea la creación de un entorno favorable basado en infraestructura adecuada, políticas públicas efectivas y estrategias que impulsen la innovación. Entre sus líneas de acción prioritarias se incluyen el desarrollo de capital humano altamente calificado, el fortalecimiento de capacidades científico-tecnológicas y la promoción de ecosistemas de innovación con base tecnológica.

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para el departamento establece como eje transversal el progreso del conocimiento y el avance tecnológico, con énfasis en la conservación y uso eficiente de recursos naturales, la competitividad productiva y la capacidad de adaptación ante los cambios generados por la ciencia y las nuevas tecnologías. En este contexto, la región demanda profesionales con formación doctoral capaces de liderar procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en sectores clave como energía, agroindustria, salud, manufactura, TIC, entre otros. Por ejemplo, se identifican oportunidades en el uso racional de la energía, automatización de procesos productivos y aplicación de sistemas inteligentes de control, áreas en las cuales el Doctorado en Automática puede tener un alto impacto transformador.

El Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 (DNP, 2022) destaca la necesidad de formar doctores en ingeniería ubicados en la frontera del conocimiento para fomentar un salto tecnológico en sectores estratégicos. Además, se plantea como prioridad el desarrollo de capacidades en sostenibilidad, interacción social, convivencia pacífica y transformación digital. Estas líneas coinciden plenamente con los propósitos del Doctorado en Automática, el cual busca formar



investigadores líderes en automatización, robótica, control inteligente, inteligencia artificial aplicada e integración de sistemas complejos.

El Plan de Desarrollo Departamental establece objetivos estratégicos relacionados con el fomento del talento humano de alto nivel, el incremento de la producción científica básica y aplicada, y la adopción masiva de tecnologías avanzadas. Este entorno requiere una oferta educativa pertinente en programas doctorales orientados a resolver problemáticas regionales con soluciones tecnológicas y conocimiento especializado.

Se resalta también la necesidad de implementar estrategias de articulación entre academia, industria y Estado, promover la creación de empresas de base tecnológica (*Spin-Offs*), y fortalecer los mecanismos de transferencia de conocimiento. En este sentido, el Doctorado en Automática está diseñado para ser un agente dinamizador de este ecosistema, fomentando redes de investigación colaborativa, procesos de innovación empresarial y proyectos con alto impacto en productividad y competitividad regional.

Asimismo, el fomento al emprendimiento científico-tecnológico, la promoción de iniciativas basadas en CTel, y el acceso a recursos financieros provenientes de regalías, fondos nacionales o cooperación internacional, constituyen oportunidades clave que el Doctorado puede potenciar mediante la formación de investigadores altamente capacitados para gestionar y liderar tales iniciativas.

Finalmente, se promueve la creación de un ecosistema de innovación basado en la sinergia Universidad-Empresa-Estado, el fortalecimiento de centros de investigación y el impulso a la apropiación social del conocimiento. El Doctorado en Automática se perfila como una plataforma estratégica para consolidar estos procesos, proyectando a la región hacia una sociedad del conocimiento y aportando al cierre de brechas en ciencia, tecnología e innovación.

4. Denominación del Programa

4.1. Características Generales del Programa

El programa de Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona, creado en 2019 y con registro calificado desde el 27 de agosto del 2019, se ha consolidado como un referente académico en la formación de profesionales altamente cualificados, tanto en el departamento de Norte de Santander como a nivel nacional. Impartido en la sede principal de la universidad, este programa se destaca por su enfoque en investigación aplicada e innovación, capacitando a los doctorandos en el desarrollo de competencias críticas para el diseño, implementación y



optimización de sistemas automáticos. Su impacto abarca diversos campos, como automatización industrial, robótica, control, inteligencia artificial, entre otros.

A continuación, se procede a presentar las características generales del programa de Doctorado en Automática con los componentes básicos de identificación, de estructura, ubicación, entre otros como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Características generales del programa Doctorado en Automática.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	Universidad de Pamplona
NOMBRE DEL PROGRAMA	Doctorado en Automática
CÓDIGO DE SNIES DE PROGRAMA	108300
TÍTULO QUE OTORGA	Doctor en Automática
LUGAR DE DESARROLLO	Sede Pamplona
NIVEL DEL PROGRAMA	Posgrado
MODALIDAD	Presencial
NÚMERO DE CRÉDITOS ACADÉMICOS	104
DURACIÓN DEL PROGRAMA	Ocho (8) semestres Académicos
PERIODICIDAD DE LA ADMISIÓN	Anual
NÚMERO DE ESTUDIANTES A ADMITIR EN PRIMER SEMESTRE	10
FECHA DE INICIO DEL PROGRAMA	2019
NORMA INTERNA DE CREACIÓN	Acuerdo No. 089 del 28 de noviembre de 2018 (Anexo 1.1)
INSTANCIA QUE EXPIDE LA NORMA	Consejo Superior Universitario
PLAN DE ESTUDIO (Vigente)	Acuerdo No. 016 del 23 de enero de 2019 (Anexo 1.2)
RESOLUCIÓN DEL MEN DEL REGISTRO CALIFICADO	Resolución 008941 del 27 de Agosto de 2019
ADSCRITO A LA FACULTAD	Facultad de Ingenierías y Arquitectura
DOMICILIO	Km 1 Vía Pamplona – Bucaramanga Barrio El Buque
TELÉFONOS	5685303 – 5685304



CORREO ELECTRÓNICO	doctorado.automatica@unipamplona.edu.co
VALOR DE LA MATRÍCULA	Entre 8 y 10 SMMLV según los créditos del semestre.

Fuente: Programa Doctorado en Automática, 2025

El Doctorado en Automática que otorga el título de Doctor en Automática demuestra coherencia entre su denominación, plan de estudios y perfil de egreso, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente. Tanto el nombre del programa como el título otorgado reflejan de manera precisa y específica el campo de estudio de la Automática, disciplina centrada en automatización industrial, robótica, control e inteligencia artificial. Esta alineación se evidencia en los contenidos del plan de estudios, las líneas de investigación y el enfoque formativo del programa, orientado a desarrollar en los estudiantes habilidades avanzadas en modelado, diseño, control y optimización de sistemas automatizados, cumpliendo así con estándares nacionales e internacionales de la disciplina.

4.1.1. Misión del programa

Formar investigadores integrales altamente competitivos a nivel nacional e internacional, con habilidades para realizar investigación científica y tecnológica y dar soluciones holísticas a los problemas que enfrentan los sistemas control y procesos automatizados en las diferentes áreas de la vida.

4.1.2. Visión del programa

El Doctorado en Automática para el 2030, será reconocido como un programa de alta calidad en la formación de investigadores, con amplia preparación científica y líderes en el desarrollo de proyectos de investigación, para la generación de nuevos conocimientos.

Así mismo, el Doctorado en Automática, como primer posgrado en esta área del departamento, define a continuación el perfil del aspirante (candidatos a ingresar al programa de formación doctoral) y el perfil de egresado (Doctor en Automática).

4.1.3. Objetivos del programa

Los objetivos del Doctorado en Automática se definen teniendo en cuenta la Misión, el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el Pensamiento Pedagógico de la Universidad de Pamplona. Los tres objetivos están claramente definidos y correlacionados con las necesidades de la región y el país, estos objetivos son:



- Proponer soluciones innovadoras en el ámbito de la automática, para impulsar el desarrollo de la sociedad en los sectores de la industria, la educación y las nuevas tecnologías.
- Integrar sistemas automáticos mediante el diseño, la construcción y operación; adaptándose a los escenarios cambiantes en su ejercicio profesional y científico, con responsabilidad social para el desarrollo nacional e internacional.
- Generar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos para divulgarlos de manera asertiva, desarrollando la capacidad de actualización continua.

5. El Perfil Profesional del Aspirante y Graduado

5.1. Perfil del aspirante

Los aspirantes al programa de Doctorado en Automática deberán tener título de pregrado en un área afín al programa, como ingenierías: eléctrica, electrónica, mecatrónica, telecomunicaciones, control, robótica, sistemas, industrial, química entre otras. Adicionalmente, deben poseer competencia comunicativa del idioma inglés u otra segunda lengua y evidenciar interés en formarse como investigador.

5.2. Perfil del egresado

Los egresados del Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona serán investigadores integrales, innovadores con conocimientos, habilidades, una elevada calidad académica, competente para liderar y desarrollar investigaciones en las áreas afines al programa.

De acuerdo con la Misión, el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el Pensamiento Pedagógico de la Universidad de Pamplona, el Doctorado en Automática se estructura en torno a tres objetivos fundamentales, de los cuales se derivan las competencias que todo egresado del programa deberá adquirir.

6. Las Competencias del Programa

El Doctorado en Automática buscará que todo egresado del Programa posea un desarrollo altamente satisfactorio en las siguientes competencias, las cuales se han clasificado (Proyecto Tuning, 2013), como sigue: (i) Competencias generales, (ii) Competencias básicas, (iii) Competencias investigativas.

6.1. Competencias Generales

- Aprende efectivamente a aprender, a crear y a emprender.



- Comunica sus ideas con claridad y concisión, tanto oralmente como de forma escrita.
- Se relaciona interpersonalmente de modo productivo.
- Asume el compromiso social con su entorno inmediato y global.
- Identifica y plantea alternativas de solución a problemas asociados con su línea de estudio.
- Resuelve de modo creativo los problemas identificados en el contexto.
- Se caracteriza por su liderazgo y emprendimiento.

6.2. Competencias Básicas

- Capacidad de aprender a partir de experiencias significativas y de la indagación sobre su propia práctica educativa.
- Capacidad de liderar e intervenir problemáticas propias de los saberes y contextos educativos.
- Realizar investigación en problemáticas vigentes del sector productivo y la sociedad que le permita la implementación de soluciones acordes con las características particulares de cada sistema y proceso.

6.3. Competencias Investigativas

- Diseña y ejecuta experimentos de ingeniería integrando conocimientos multidisciplinarios.
- Razona científicamente fundamentándose en el saber propio de sus líneas de investigación y resuelve de manera creativa los problemas de investigación.
- Utiliza un lenguaje técnico-científico adecuado al contexto nacional e internacional en eventos científicos e informes técnicos.
- Busca, obtiene y analiza de una manera crítica, información científica actualizada sobre temas de su interés con actitud abierta, flexible y visión holística del mundo.
- Fortalece la actividad investigativa de la Universidad de Pamplona con el desarrollo de proyectos nacionales e internacionales, y la divulgación de los resultados en eventos científicos y en publicaciones de calidad reconocida.
- Adapta rápidamente los cambios tecnológicos para mejorar la competitividad en el sector productivo del Departamento de Norte de Santander y de Colombia.
- Lidera alianzas entre los grupos de investigación con los entes gubernamentales regionales y el sector productivo en el departamento Norte de Santander y en el país.
- Genera y publica resultados de investigación con aportes significativos al estado del arte del área de la automática en Ingeniería.



- Publica y participa en eventos científicos, de carácter nacional e internacional, los resultados de su trabajo.

7. Aspectos Curriculares

El Doctorado en Automática es una propuesta interdisciplinaria que permite integrar áreas de conocimiento en automática, acorde a las fortalezas que la facultad tiene. La Automatización y control industrial, integración de tecnologías de vanguardia en el campo de la automatización, control automático, la robótica con el respaldo de disciplinas como los sistemas de control, la supervisión de datos, la instrumentación industrial, el control de procesos, las redes de comunicación industrial, la modernización de los procesos industriales, control de velocidad de motores de forma eficiente, sistemas de manufacturas aplicados en la industria del calzado, la industria cerámica, la minería, producción de energías, la agroindustria y otras. Narices y lenguas electrónicas, sistemas multisensoriales, reconocimiento de patrones, interacción humano-máquina, sistemas ciberfísicos y nuevas tendencias en automatización.

7.1. Estructura Curricular

El Doctorado en Automática, cuenta con una organización curricular bajo el sistema de Créditos Académicos como la medida del trabajo académico del estudiante. Los créditos permiten establecer el número de horas semanales en promedio por período académico de dedicación del estudiante, así mismo el crédito académico se constituye en un mecanismo de flexibilización, de transferencia estudiantil y cooperación institucional. El valor del crédito se toma teniendo en cuenta el Decreto 1075 de 2015 del Ministerio de Educación.

Así mismo, el Acuerdo 041 del 25 de julio de 2002 del Consejo Superior Universitario, define la noción de créditos académicos que adopta la Institución para sus programas académicos tal como se explicita en los siguientes artículos del citado acuerdo:

- **ARTÍCULO 7:** *Un crédito académico equivale a 48 horas totales de trabajo académico del estudiante, incluidas las horas académicas con acompañamiento directo del docente y las horas que el estudiante deba emplear en actividades independientes de estudio, prácticas, preparación de exámenes u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje.*
- **ARTÍCULO 9:** *Una (1) hora académica con acompañamiento directo del docente debe suponer dos (2) horas adicionales de trabajo independiente en programas de pregrado y de especialización y tres (3) en programas de maestría y doctorados.*

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, la relación de horas de contacto directo y horas de contacto indirecto para los primeros cuatro semestres es de 1:3; mientras que, para los últimos



cuatro semestres esta relación de horas es de 1:5. Se aclara que para la institución la expresión “Horas de contacto indirecto (HCI)” hacen referencia a las horas de trabajo independiente del estudiante sin supervisión directa del docente, las cuales son fundamentales en el proceso de formación doctoral por su orientación hacia la autonomía investigativa, la autorregulación del aprendizaje y la profundización del conocimiento especializado. En el marco del Doctorado en Automática, estas horas permiten que el estudiante desarrolle, de forma autónoma, actividades académicas e investigativas tales como: lectura crítica de literatura científica, revisión de artículos indexados, formulación de preguntas de investigación, redacción de avances de tesis, construcción de marcos teóricos o metodológicos, análisis de resultados experimentales, estructuración de manuscritos para publicación, revisión de documentos mediante gestores bibliográficos (como Zotero o Mendeley), simulación de sistemas automáticos en software especializado, entre otras.

En conclusión, el plan de estudios del Doctorado en Automática cuenta con tres asignaturas del plan de estudios que hacen parte del componente de formación disciplinar, mientras que el componente de formación investigación cuenta con quince asignaturas. Los 104 créditos cursados en 8 semestres y con un total de 4992 horas totales, se dividen en 1008 horas de contacto directo y 3984 horas de contacto indirecto.

Las asignaturas de formación disciplinar requieren que el estudiante desarrolle actividades autónomas que complementen las sesiones teóricas y prácticas. Este trabajo autónomo incluye: análisis de artículos científicos y revisión del estado del arte, desarrollo de simulaciones y modelado de circuitos mediante herramientas especializadas, implementación y prueba de prototipos en laboratorio y profundización en las diferentes temáticas. Por otra parte, asignaturas de formación para la investigación requieren un nivel más profundo de trabajo autónomo, centrado en la generación de conocimiento y en la formulación y desarrollo de soluciones innovadoras. Estas actividades incluyen la búsqueda, análisis y síntesis de literatura científica, la elaboración de propuestas de investigación y evaluación de metodologías, la preparación de informes de avance y sustentaciones parciales, el desarrollo y prueba de algoritmos, modelos o prototipos electrónicos, la preparación de ponencias y presentaciones en eventos científicos y la escritura de artículos científicos

A continuación, la Tabla 2, presenta la distribución semestral del plan de estudios del Doctorado en Automática, indicando en cada semestre el código de la asignatura, el nombre, el componente (CFD - Componente de Formación Disciplinar y CFI – Componente de Formación Investigación), los créditos de la asignatura (CD), las horas de contacto directo (HCD), las horas de contacto indirecto (HCI) y las horas totales semestre (HTS) como se visualiza en el Acuerdo No. 016 del 23 de enero de 2019 por el cual se aprueba la creación del plan de estudios del Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona . Las asignaturas del Doctorado en Automática tienen un componente teórico y práctico, descrito de forma detallada en el micro currículo de cada una



de ellas, orientadas bajo el principio de la enseñanza activa del pensamiento pedagógico de la Universidad de Pamplona.

Tabla 2. Distribución semestral del plan de estudios del Doctorado en Automática.

Primer Semestre

Código	Nombre de la Asignatura	Componente	CD	HCD	HCI	HTS
670301	Métodos numéricos y modelados	CFD	4	48	144	192
670302	Metodología de investigación doctoral	CFD	4	48	144	192
670303	Gestión Energética (Norma ISO: 5001)	CFD	4	48	144	192
670304	Electiva I.1	CFI	3	36	108	144
670305	Electiva I.2	CFI	3	36	108	144
Totales			18	216	648	864

Segundo Semestre

Código	Nombre de la Asignatura	Componente	CD	HCD	HCI	HTS
670306	Proyecto de Investigación I	CFI	4	48	144	192
670307	Electiva II.1	CFI	3	36	108	144
670308	Electiva II.2	CFI	3	36	108	144
670309	Electiva II.3	CFI	3	36	108	144
Totales			13	156	468	624

Tercer Semestre

Código	Nombre de la Asignatura	Componente	CD	HCD	HCI	HTS
670310	Proyecto de Investigación II	CFI	4	48	144	192
670311	Electiva III.1	CFI	3	36	108	144
670312	Electiva III.2	CFI	3	36	108	144
670313	Electiva III.3	CFI	3	36	108	144
Totales			13	156	468	624



Cuarto Semestre

Código	Nombre de la Asignatura	Componente	CD	HCD	HCI	HTS
670314	Suficiencia Investigadora	CFI	12	96	480	576
Totales			12	96	480	576

Quinto Semestre

Código	Nombre de la Asignatura	Componente	CD	HCD	HCI	HTS
670315	Trabajo de Tesis Doctoral I	CFI	12	96	480	576
Totales			12	96	480	576

Sexto Semestre

Código	Nombre de la Asignatura	Componente	CD	HCD	HCI	HTS
670316	Trabajo de Tesis Doctoral II	CFI	12	96	480	576
Totales			12	96	480	576

Séptimo Semestre

Código	Nombre de la Asignatura	Componente	CD	HCD	HCI	HTS
670317	Trabajo de Tesis Doctoral III	CFI	12	96	480	576
Totales			12	96	480	576

Octavo Semestre

Código	Nombre de la Asignatura	Componente	CD	HCD	HCI	HTS
670318	Sustentación Tesis Doctoral	CFI	12	96	480	576
Totales			12	96	480	576

Fuente: Programa Doctorado en Automática, 2025

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, en la Tabla 3 se presenta el resumen total del plan de estudios del Doctorado en Automática donde se destaca que el 11.6% de los créditos del plan de estudios hacen parte del componente de formación disciplinar, mientras que el 88.4% de los créditos hacen parte del componente de formación investigación. Los 104 créditos cursados en 8 semestres y con un total de 4992 horas totales, se dividen en 1008 horas de contacto directo y 3984 horas de contacto indirecto.



670337	Diseño de plantas solares fotovoltaicas	Eléctrica, electrónica y ciencias computacionales aplicado a la automática
670338	Nanotecnología	
670339	Fabricación, modelación, y caracterización de nanotecnología	
670340	Sistemas eólicos autónomos de energía	
670341	Sistemas fotovoltaicos autónomos de energía	
670342	Centrales de energía renovables	
670343	Accionamiento eléctrico avanzado en MI	
670344	Curso tutorial EECCAA	

Fuente: Programa Doctorado en Automática, 2025

El Doctorado en Automática se acoge a la definición de crédito establecida por el Ministerio de Educación Nacional en el Decreto 1075 del 26 de mayo de 2015, Decreto 1330 de 2019 y Decreto 0529 del 29 de abril de 2024 y bajo normativa institucional por el cual se establece la organización y estructura curricular de la Universidad de Pamplona Acuerdo 041 del 25 de julio de 2002, según el cual: *“Un crédito equivale a 48 horas de trabajo académico del estudiante, que comprende las horas con acompañamiento directo del docente y demás horas que el estudiante deba emplear en actividades independientes de estudio, prácticas, u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje, sin incluir las destinadas a la presentación de las pruebas finales de evaluación”*.

El mismo acuerdo en su Artículo Noveno estipula las horas de acompañamiento directo y las de trabajo independiente de la siguiente forma: “Una (1) hora académica con acompañamiento directo del docente debe suponer dos (2) horas adicionales de trabajo independiente en programas de pregrado y de especialización y tres (3) en programas de maestría y doctorado”. Y en el párrafo 1 se aclara que “un crédito en un programa de pregrado o especialización supondrá, 16 horas académicas con acompañamiento directo del docente y 32 de trabajo independiente por parte del alumno, y en un programa de maestría o doctorado 12 horas académicas de acompañamiento y 36 de trabajo independiente respectivamente”.

7.2. Resultados de Aprendizaje

El plan general de estudios del Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona se cñe a la resolución institucional No. 886 del 8 de octubre del 2021 por el cual se establecen los lineamientos para la implementación de los Resultados de Aprendizaje en la institución. En ese sentido, a partir de los componentes de formación de los programas de posgrado de la Universidad de Pamplona, establecidos en el acuerdo 040 del 28 de julio del 2016, se establece la implementación de estos a partir de su diseño curricular desde sus componentes de formación.

Teniendo en cuenta que los resultados de aprendizaje son las declaraciones expresas de lo que se espera que el estudiante conozca y demuestre en el momento de completar el programa académico, los resultados de aprendizaje proyectados en el programa se conciben como aquello que el estudiante es capaz de hacer con base en lo que pudo conocer durante su formación (el



qué), mediante metodologías del aprendizaje activo y de la formación filosófica (el cómo), con miras al alcance de las intencionalidades formativas del programa (el para qué), consumadas en el perfil de egreso.

Una vez revisado el perfil de egreso y los componentes formativos del Doctorado en Automática y con base a lo estipulado en el Decreto 1330 de 2019 en su artículo 2.5.3.2.3.2.4 se declararon los siguientes resultados de aprendizaje presentados en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados de Aprendizaje del Doctorado en Automática.

Resultado de Aprendizaje	Enunciado
RA1	Emplea conocimientos de automatización, control, robótica, eléctrica, electrónica y las ciencias computacionales aplicado a soluciones en el ámbito de la automática; demostrando capacidad para liderar proyectos de investigación multidisciplinarios, interdisciplinarios o transdisciplinarios en los campos de las ciencias exactas, las nuevas tecnologías, las artes y las humanidades, con responsabilidad social y ambiental.
RA2	Desarrolla habilidades de investigación que le permite diseñar, gestionar y liderar proyectos de investigación mediante la aplicación del método científico, utilizando principios éticos para contribuir al avance científico y en concordancia con los objetivos de desarrollo sostenible.
RA3	Comunica y debate, de manera oral y escrita, los resultados de investigación de alto impacto tanto al interior de la comunidad académica como ante la comunidad científica nacional e internacional en su lengua oficial y/o extranjera.

Fuente: Programa Doctorado en Automática, 2025

En la Tabla 6 se articula las asignaturas del plan de estudios del Doctorado en Automática con los resultados de aprendizaje mencionados en la Tabla 5.

Tabla 6. Articulación de las asignaturas del Doctorado en Automática con los Resultados de Aprendizaje del programa.

Semestre	Asignaturas	RA1	RA2	RA3
1	Métodos numéricos y modelados Metodología de investigación doctoral Gestión Energética (Norma ISO: 5001) Electiva I.1 Electiva I.2	X X X X	X	X
2	Proyecto de Investigación I Electiva II.1 Electiva II.2 Electiva II.3	X X X	X	X
3	Proyecto de Investigación II Electiva III.1 Electiva III.2 Electiva III.3	X X X	X	X



4	Suficiencia Investigadora	E	E	E
5	Trabajo de Tesis Doctoral I	X	X	X
6	Trabajo de Tesis Doctoral II	X	X	
7	Trabajo de Tesis Doctoral III		X	X
8	Sustentación Tesis Doctoral	E	E	E

E= Medición - X=Aporta a los resultados de aprendizaje

Fuente: Programa Doctorado en Automática, 2025

7.2.1. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Para la evaluación de los Resultados de Aprendizaje las asignaturas cuentan con una rubrica de evaluación. En la Tabla 6 se puede visualizar que los momentos de medición serán en las asignaturas suficiencia investigadora y sustentación de tesis doctoral marcadas con la letra (E) y que enmarcan los tres resultados de aprendizaje planteados por el programa. Las otras asignaturas marcadas con (X) apoyan al cumplimiento de los resultados, pero no influyen en el momento de medición. La rúbrica de evaluación cuenta con los indicadores de desempeño planteados para cada asignatura y los niveles de logro definidos en una escala de 0 a 5, siendo de 0 a 3.5 un nivel inicial, entre 3.5 y 4 un nivel en desarrollo, entre 4 y 4.5 un nivel logrado y entre 4.5 y 5 un nivel avanzado para el logro del resultado de aprendizaje.

Para la medición de los resultados de aprendizaje en la asignatura suficiencia investigadora se realiza en dos momentos. Un primer momento se realiza en una prueba escrita teniendo en cuenta la apropiación del conocimiento sobre el trabajo doctoral, la suficiencia del trabajo donde se evidencia relación con las áreas del doctorado y se evalúan aspectos de forma como uso correcto de conectores, tiempo verbal, signos de puntuación, mayúsculas, minúsculas y ortografía en toda la prueba escrita. Un segundo momento se realiza en una prueba oral donde el estudiante sustenta la propuesta de investigación al comité del doctorado conformado por los profesores del programa y se evalúa la formulación del problema, la definición de los objetivos, el marco conceptual (marco teórico y estado del arte), la metodología, el cronograma de actividades, aspectos formales y la revisión bibliográfica.

Por otra parte, para la medición de los resultados de aprendizaje en la asignatura sustentación de tesis doctoral se contempla los siguientes criterios a evaluar: introducción, objetivos, marco teórico, antecedentes, metodología y métodos, resultados y discusión, conclusiones y bibliográfica actualizada. Esta evaluación es realizada por un jurado de 5 doctores (el Director de Tesis Doctoral, dos docentes del programa designados por el Director de Tesis Doctoral, un evaluador nacional, y un evaluador internacional).

7.3. Grupos de Investigación

La flexibilidad del currículo se refleja en las oportunidades que ofrecen los grupos de investigación asociados al programa, los cuales actúan como espacios de interacción entre el aprendizaje en el aula y las demandas del entorno. Esto hace que el programa sea altamente pertinente para



abordar las necesidades y desafíos actuales de la sociedad, adaptándose de manera efectiva a un mundo en constante cambio. En la Tabla 7 se muestran los grupos de investigación categorizados por Minciencias, que apoyan el programa de doctorado en Automática. En esta tabla se presentan sus líneas de investigación y los semilleros que participan. En la primera columna se encuentran los enlaces a sus GrupLAC donde se puede observar sus constituciones y producción intelectual.

Tabla 7. Relación de grupos, líneas de investigación del programa de Doctorado en Automática.

Grupo de Investigación	Clasificación	Líneas de Investigación	Semilleros de investigación
Automatización y Control COL0007739 https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=000000002637	Categorizado en A (Convocatoria 894 de 2021) Categorizado en A (Resultado preliminar Convocatoria 957 de 2024)	1 Control y automatización industrial. 2 Control de sistemas aplicados a la salud 3 Desarrollo energético 4 Detección y diagnóstico de fallas 5 Inteligencia artificial 6 Medios tecnológicos para la enseñanza 7 Sistemas de percepción. 8 Sistemas mecatrónicos y robótica	- Semillero de Automatización, Robótica y Control (SIARC) - Semillero de investigación detección y diagnóstico de fallas en sistemas de automatización industrial (SIDDFAI). - Controladores y Sistemas SCADA - C&SS - Semillero de Investigación Automática y sistemas mecatrónicos - ASIMEC
Sistemas multisensoriales y reconocimiento de patrones (GISM) COL0061672 https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=000000004065	Categorizado en A (Convocatoria 894 de 2021) Categorizado en A1 (Resultado preliminar Convocatoria 957 de 2024)	1 Automatización Industrial 2 Gestión proyectos, estrategias pedagógicas y didácticas, análisis de datos. 3 Hardware DSP y Adquisición de Datos 4 Optimización de procesos en la Industria de Alimentos 5 Reconocimiento de patrones e Inteligencia Artificial 6 Sensores de Gases 7 Sistemas de Percepción	- Sistemas multi-sensoriales, adquisición de datos y reconocimiento de patrones, inteligencia artificial, adquisición de datos. - Semillero de Investigación AQUA.
Ciencias Computacionales (CICOM) COL0002528 https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=000000002627	Categorizado en A (Convocatoria 894 de 2021) Categorizado en A (Resultado preliminar Convocatoria 957 de 2024)	1 Computación 2 Ingeniería del Software 3 Sistemas de Información 4 Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	- Semillero de Investigación de las Ciencias Computación. - Semillero de Investigación en Ingeniería de Sistemas (SIIS).



Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos COL0118588 https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000011977	Categorizado en B (Convocatoria 894 de 2021) Categorizado en B (Resultado preliminar Convocatoria 957 de 2024)	1 Calidad de la energía 2 Energías Renovables 3 Sistemas Híbridos de Energía 4 Sistemas de Potencia 5 Transmisión, distribución y suministro de energía	- Semillero de ingeniería eléctrica y tecnologías emergentes. - Semillero de Investigación en Sistemas Energéticos.
LOGOS COL0047869 https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=000000005647	Categorizado en C (Convocatoria 894 de 2021) Categorizado en B (Resultado preliminar Convocatoria 957 de 2024)	1 Gestión del Conocimiento y Pedagogía (GesCoPe) 2 Modelación y Desarrollo de Controladores Aplicados a Sistemas Autónomos de Energía (MoDCASE) 3 Optoelectrónica y Dispositivos Semiconductores (ODiS) 4 Sistemas mecatrónicos y energías alternativas 5 Sistemas de Radiocomunicaciones, Telemáticos IoT e IA	- Agroingenio. - ROBOLAB.
Grupo de investigación en Ingeniería Mecánica de la universidad de Pamplona. GIMUP COL0050033 https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=000000003295	Categorizado en A (Convocatoria 894 de 2021) Categorizado en A (Resultado preliminar Convocatoria 957 de 2024)	1 Integridad y Calidad en Ingeniería 2 Materiales de Ingeniería y Procesos de Manufactura 3 Resistencia de Materiales y Diseño Mecánico 4 Termodinámica y Energías	- Semillero de Investigación en Materiales y Procesos de Manufactura. - Semillero de investigación en Manufactura Aditiva.

Fuente: Vicerrectoría de investigaciones, Minciencias y programa de Doctorado en Automática, 2025.

7.4. Flexibilidad del Doctorado en Automática

El programa cuenta con procesos y estrategias como: rutas formativas flexibles, asignaturas electivas, movilidad académica, homologación y equivalencia académica, reconocimiento de saberes, consejería académica, estrategias pedagógicas y didácticas con énfasis en movilidad de investigación y opciones y requisitos de grado. Estos procesos de flexibilidad curricular se rigen bajo los lineamientos institucionales relacionados en el artículo primero del Acuerdo 041 del 25 de julio de 2002 el cual menciona:

ARTÍCULO PRIMERO: Los principios básicos sobre los cuales descansa la nueva estructura curricular de la Universidad de Pamplona son:

- a) Flexibilidad curricular:** Característica que posibilita al currículo mantenerse actualizado, permite y optimiza el tránsito del estudiante por la institución y por el programa. De esta manera además de contribuir a la formación integral de los estudiantes, posibilita adaptarse a los cambios en el respectivo campo del conocimiento, a las necesidades y



vocaciones individuales; facilita la actualización permanente de los contenidos, estrategias pedagógicas y la aproximación a nuevas orientaciones en los temas del programa.

- b) **Pertinencia social:** Característica del currículo que garantiza su relación con los problemas del contexto social. Se trata de generar situaciones que le permitan al educando adquirir una visión crítica sobre la realidad en la que está inmerso y una actitud orientada a la apropiación de los problemas del medio y al compromiso responsable de su solución. Entendido así el concepto, se puede evidenciar ésta como la relación existente entre el currículo y los fines del sistema educativo; las necesidades del medio; el desarrollo social y el desarrollo individual.
- c) **Pertinencia científica:** El currículo responde a las tendencias, al estado del arte de la disciplina y a los desarrollos de frontera del respectivo campo de conocimiento.
- d) **Interdisciplinariedad:** El currículo reconoce y promueve el conocimiento interdisciplinar, entendido como aquel que sobrepasa el pensamiento disciplinado y estimula la interacción con estudiantes de distintos programas y con profesionales de otras áreas del conocimiento.
- e) **Internacionalización:** El currículo toma como referencia para la organización de su plan de estudios, las tendencias del arte de la disciplina o profesión y los indicadores de calidad reconocidos por la comunidad académica internacional.
- f) **Integralidad:** El currículo contribuye a la formación en valores, conocimientos, métodos y principios de acción básicos, de acuerdo con el estado del arte de la disciplina, profesión, ocupación u oficio, atendiendo al desarrollo intelectual, físico, psicoafectivo, ético y estético de los estudiantes en coherencia con la misión institucional y los objetivos del programa.
- g) **Enfoque investigativo:** El currículo promueve la capacidad de indagación y búsqueda de la información y la formación del espíritu investigativo, que favorezca en el estudiante una aproximación crítica y permanente al estado del arte en el área del conocimiento del programa y a potenciar un pensamiento autónomo que le permita la formulación de problemas y de alternativas de solución.

Teniendo en cuenta lo mencionado en el numeral (a) de este Artículo, el Doctorado en Automática presenta en la Tabla 8 los criterios de flexibilidad del programa, los cuales han sido diseñados para adaptarse a las necesidades académicas y profesionales de los estudiantes. Estos criterios, alineados con las tendencias globales en educación superior y con la normativa institucional, no solo facilita la inclusión de estudiantes con diversas disponibilidades temporales o geográficas, sino que también fortalece el vínculo entre la formación doctoral y las demandas del sector industrial y académico, garantizando así la pertinencia y calidad del programa.



Tabla 8. Descripción de los criterios de flexibilidad del Doctorado en Automática.

Criterio de Flexibilidad	Descripción
Ruta formativa flexible	Permite al estudiante el desarrollo de una ruta formativa flexible, con un amplio porcentaje de asignaturas sin prerrequisitos y con la posibilidad de elección de asignaturas desde la autonomía del estudiante.
Asignaturas electivas	El programa de Doctorado en Automática ofrece la posibilidad a los estudiantes de seleccionar asignaturas en las electivas de un banco elegible, de manera que los estudiantes seleccionan los contenidos de parte de su formación y lo orientan a la línea de formación relacionada con su trabajo de investigación.
Movilidad académica	Teniendo en cuenta el inciso e del artículo primero del Acuerdo 041 del 25 de Julio de 2002 (Anexo 3.8), el programa promueve procesos de internacionalización desde movilidades académicas de estudiantes y docentes, hasta el desarrollo de actividades académicas con la participación de otras comunidades académicas con clases espejo, oferta de cursos en alianzas con otros programas o instituciones para el desarrollo de convenios.
Homologación y equivalencia académica	El programa propone procesos de homologación y equivalencia académica para completar requisitos y aprobar créditos de las asignaturas del curso, a partir de la normatividad vigente.
Reconocimiento de saberes	El programa permite el desarrollo de pruebas de suficiencia académica que le permite al estudiante el cumplimiento de requisitos y el reconocimiento de créditos a partir de los saberes demostrados.
Estrategias pedagógicas y didácticas	La propuesta curricular del programa ubica al estudiante en el centro del proceso de enseñanza aprendizaje como un actor activo del mismo en diálogo con otras comunidades académicas.
Opciones y requisitos de grado	El programa le brinda al estudiante diversas opciones para el cumplimiento de los requisitos y el desarrollo de los trabajos de grado.

Fuente: Programa Doctorado en Automática, 2025

Para fomentar la flexibilidad del programa de Doctorado en Automática, se contemplan procesos de homologación y equivalencia académica que permitan a los estudiantes desarrollar actividades académicas e investigativas en distintos escenarios, propios de la Universidad de Pamplona o de otras Institución de Educación Superior, que contribuyan al proceso de formación e investigación que desarrollan los estudiantes en el programa. Así mismo, la flexibilización del currículo brinda la posibilidad al estudiante de participar activamente en su formación a través de cursos electivos, los cuales se desarrollarán a partir del primer semestre y se continúa con el proceso de formación en los cursos de desarrollo de la tesis doctoral convirtiéndose en espacios de discusión que permiten la culminación en los tiempos establecidos del desarrollo de las tesis.

La versatilidad en el diseño del plan de estudios es una cualidad que permite que el currículo se mantenga al día, facilitando el recorrido del estudiante tanto dentro de la institución como en el programa específico. De esta manera, no solo contribuye a la formación integral de los estudiantes, sino que también se adapta a los cambios en el respectivo ámbito del conocimiento, así como a las necesidades y vocaciones individuales. Esta flexibilidad posibilita la actualización



constante de los contenidos, las estrategias pedagógicas y la exploración de nuevas perspectivas en los temas del programa.

7.5. Conceptualización Teórica y Epistemológica del Doctorado en Automática

La conceptualización teórica y epistemológica del programa se fundamenta a partir de las bases teóricas y metodológicas que sostienen el campo de estudio. Según ABET, “Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad.” Esta definición en la primera parte hace referencia al tipo de conocimiento que caracteriza a la profesión y su forma de adquisición; mientras que en la segunda parte se refiere a los alcances y objetivos de estos saberes adquiridos. Aquí es donde la especificidad de la ingeniería se muestra a cara descubierta y se diferencia de otras profesiones que también emplean el conocimiento científico. Basado en esto, el Doctorado en Automática como una propuesta para el desarrollo de nuevos conocimientos tecnológicos y científicos busca transformar la naturaleza (fenómenos eléctricos), empleando sus recursos y potencialidades de manera óptima.

La Automática, como disciplina científica, se sustenta en fundamentos epistemológicos que integran conocimientos de la matemática, la física y la cibernética para el estudio y diseño de sistemas capaces de operar con autonomía. Su base epistemológica radica en el enfoque sistémico, donde la modelización matemática y la teoría de control permiten abstraer el comportamiento dinámico de procesos físicos y transformarlos en representaciones formales. Esta disciplina adopta un criterio innovador, en el que la validación de teorías y modelos se realiza mediante experimentación, simulación y verificación de los procesos en tiempo real, asegurando que los sistemas automatizados cumplan con los principios de diseño, estabilidad y optimización.

Además, la Automática se enmarca en una epistemología interdisciplinaria, donde los sistemas automatizados, los sistemas de control, la inteligencia artificial y la robótica amplían su alcance. Desde una perspectiva constructivista, los sistemas automáticos no solo reproducen funciones humanas, sino que también reinterpretan la realidad a través de algoritmos y retroalimentación adaptativa. Así, su fundamento epistemológico no solo descansa en la exactitud de sus modelos, sino también en su capacidad para evolucionar mediante simulación, un aprendizaje automático y toma de decisiones autónomas, redefiniendo los límites entre lo humano y lo artificial. La Automática, por tanto, no es solo una herramienta técnica, sino un campo de conocimiento en constante evolución, donde la verdad científica se construye a través de la iteración entre teoría, simulación y aplicación práctica.



La capacidad creativa, la habilidad para ejecutar el proceso que denominamos diseño de ingeniería, la capacidad de predecir el funcionamiento de soluciones alternativas requiere no solo del criterio personal del doctorante, sino de la habilidad matemática y del uso de procesos de simulación, es decir la experimentación. En la experimentación se busca obtener la mayor información confiable, con el menor costo y tiempo, obteniendo conclusiones inteligentes a partir de las observaciones. En este mundo en evolución se hace necesario un nuevo tipo de ingeniero, uno que pueda pensar de manera amplia a través de las disciplinas y considerar las dimensiones humanas que se encuentran presentes en el corazón de cada desafío de diseño. En este nuevo orden, el pensamiento clásico de la ingeniería no es suficiente (Grasso y Martinelli, 2010).

7.6. Mecanismos de evaluación

Finalmente, para los mecanismos de evaluación el Doctorado en Automática adopta lo estipulado en el Acuerdo 040 del 28 de julio de 2016, por el cual se actualiza el reglamento para los programas de especialización, especializaciones médicas y quirúrgicas, maestrías y doctorados en la Universidad de Pamplona, el cual establece en el capítulo IX:

- Artículo 29. Las evaluaciones académicas de los estudiantes serán realizadas por medio de exámenes y/o trabajos de investigación dirigidos a la elección del correspondiente profesor o director de la especialización, maestría o doctorado y de conformidad con el propio currículo.
- Para la calificación final, el profesor utilizará la siguiente escala numérica con su significado correspondiente: 5.0 – Excelente, 4.5 a 4.9 – Muy bueno, 4.0 a 4.4 – Bueno, 3.5 a 3.9 – Aceptable, 3.0 a 3.4 – Insuficiente, 2.0 a 2.9 – Deficiente y 0.0 a 2.0 – No apreciable.
- Artículo 30. El sistema de calificación se expresará con notas en unidades y decimas entre cero (0.0) y cinco (5.0). Si en el cómputo de la nota definitiva resultan centésimas, éstas se aproximarán a la décima superior cuando sean iguales o superiores a 5 (cinco centésimas) y si son inferiores a 5 (cinco centésimas), no se tendrán en cuenta. La nota mínima aprobatoria de las asignaturas de posgrado es de tres puntos cinco (3.5).

Parágrafo 1: Para el caso de los programas de doctorado la nota mínima aprobatoria será de cuatro cero (4.0).

Parágrafo 2: En materia de calificaciones y sus efectos se observarán las siguientes reglas:

- En caso de pérdida de una asignatura, el estudiante podrá repetirla por una sola vez.



- Cuando una prueba sea anulada por fraude se calificará con cero (0.0) y el profesor deberá informar al director del Programa, y éste a su vez informará al Consejo de Facultad para efectos disciplinarios.
- En caso de pérdida de una asignatura por cualquiera de las causas contempladas en este artículo, no es posible recurrir a la validación por suficiencia.

7.7. Malla Curricular

En la Tabla 9 presenta la malla curricular del doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona.

Tabla 9. Malla curricular del Doctorado en Automática Universidad de Pamplona.

Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
2	72	Proyecto de Investigación I	48	Proyecto de Investigación II	48	Suficiencia Investigativa	96	Trabajo de Tesis Doctoral I	96	Trabajo de Tesis Doctoral II	96	Trabajo de Tesis Doctoral III	96	Pre Sustentación.	96
	HCD (Clases)		HCD (Clases)		HCD (Clases)		HCD (Clases)		HCD (tutorías)		HCD (tutorías)		HCD (tutorías)		HCD (tutorías)
	216		144		144		480		480		480		480		480
	HTI		HTI		HTI		HTI		HTI		HTI		HTI		HTI
6	288	4	192	4	192	12	576	12	576	12	576	12	576		576
Créditos	Subtotal	Créditos	Subtotal	Créditos	Subtotal	Créditos	Subtotal	Créditos	Subtotal	Créditos	Subtotal	Créditos	Subtotal	12	Subtotal
3	144	3	108	3	108	Publicación de un Artículo en revista indexada o avalada por un grupo de experto en el área. Certificación del dominio en una								Publicación de un Artículo en revista Tipo A o su equivalencia.	
12	432		324		324									Pasantía de Investigación en un centro o grupo de	
	HTI		HTI		HTI										



Créditos	576	9	432	9	432	segunda lengua nivel B1.					investigación reconocido.
Subtotal		Créditos	Subtotal	Créditos	Subtotal						
HCD	216	HCD	156	HCD	156	HCD	96	HCD	96	HCD	96
HTI	648	HTI	468	HTI	468	HTI	480	HTI	480	HTI	480
Total	864	Total	624	Total	624	Total	576	Total	576	Total	576
18		13		13		12		12		12	

Créditos F. Disciplinar: 12 HTI: Horas de trabajo independiente. 3984 h **Requisitos de grado: 104 Créditos**

Créditos F. Investigativos: 92 HCD: Horas de contacto directo. 1008 h Pasantía de Investigación

Total de créditos: 104 HTS: Horas totales semestres 4992 h Publicación de artículo

Tesis Doctoral

Fuente: Programa Doctorado en Automática, 2025.

El Doctorado en Automática es un programa conformado por 104 créditos académicos distribuidos en 8 semestres electivos. El número de horas a desarrollar durante el programa de doctorado es de 4992 horas, que corresponden a 1008 horas contacto directo y 3984 horas de trabajo independiente. La relación de horas de contacto directo e indirecto en el componente de formación en investigación, se establecen en el acuerdo de posgrado 040 de julio del 2016.

7.8. Marco de Inteligibilidad Pedagógico del Programa

El programa del Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona, propone su fundamentación teórica teniendo presente como base lo establecido en el pensamiento pedagógico de la institución. Al respecto, la concepción del aprendizaje y la enseñanza se fundamenta en los principios del cognitvismo:

“La universidad de Pamplona busca a través de las prácticas pedagógicas de formación que el estudiante aprenda a aprender, a ser, a hacer, a emprender y a convivir; que asuma el preguntar como la exigencia básica de su aprendizaje, un preguntar inscrito en la dinámica entre lo pensable y lo impensable, capaz de renovar los problemas y saberes codificados en las disciplinas...

Coherente con dicho compromiso, la Universidad de Pamplona asume el aprendizaje desde la orientación cognitiva: *“Todo conocimiento es resultado de la búsqueda y acción real del sujeto*



sobre el entorno y no puede concebirse como mera transmisión desde fuera o cualidad inherente de la psique originada en lo interno”.

Las historias de las teorías del aprendizaje terminan por comprender que los estudios de la conducta del individuo en ambientes controlados deberían ser suplementado por una comprensión de factores humanos, momento en el que la psicología inicia una concepción cognitivista del sujeto que aprende. A partir de esta concepción se pone énfasis en el procesamiento de la información como una de las principales causas del aprendizaje.

Un supuesto fundamental del constructivismo es que las personas son aprendices activos y desarrollan el conocimiento por sí mismas (Geary, 1995, en Dale, H. 2012), lo construyen como herramienta que le permite al sujeto la interacción con su entorno.

Los aportes fundamentales del constructivismo surgen de las ideas de Piaget, Vygotsky y Ausubel, desde donde se fundamenta el marco de inteligibilidad para el doctorado, teniendo presente aspectos cruciales como la interacción social, el aprendizaje significativo, la mediación tecnológica, el andamiaje, el contexto sociocultural, el contexto de situación, el contexto de actividad en los procesos de construcción del conocimiento, entre otros.

8. Organización de las Actividades Académicas

8.1. Aspectos Generales

La Universidad de Pamplona a través de la Facultad de Ingenierías y Arquitectura en los últimos años ha fortalecido el crecimiento académico e investigativo en sus programas de pregrado y posgrado gracias a la labor realizada por los grupos de investigación, semilleros de investigación y proceso académicos reflejados en el reconocimiento a la alta calidad por parte del Ministerio de Educación Nacional en siete de sus programas; todo ello, derivado del capital humano con el cual cuenta la facultad.

El programa de Doctorado en Automática cuenta con dos áreas de investigación, la primera en Automatización, Control y Robótica y la segunda en Eléctrica, Electrónica y Ciencias Computacionales aplicada a la Automática. Tanto el área de formación disciplinar, como el de investigación del programa, se desarrollan a partir de la trayectoria de investigación de los grupos: Automatización y Control (Categoría A), Sistemas multisensoriales y reconocimientos de patrones (Categoría A), Grupo Ciencias Computacionales (Categoría A), Sistemas Energéticos (Categoría B), LOGOS (Categoría C) y el grupo de investigación en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Pamplona (Categoría A) los cuales pertenecen a la Universidad de Pamplona.



La estructura curricular del Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona asegura una coherencia integral entre los componentes de formación basado en las líneas de investigación, el perfil del egresado y las perspectivas ocupacionales de los graduados. Los componentes de formación abordan aspectos esenciales de las disciplinas incluidas en el doctorado, garantizando una comprensión profunda y contextualizada de los temas abordados. Esta alineación se extiende a los perfiles de egreso, que reflejan las habilidades y conocimientos adquiridos a lo largo del programa y que están directamente vinculados con las expectativas y exigencias del entorno profesional. La orientación hacia perfiles ocupacionales específicos asegura que los graduados estén preparados para contribuir de manera significativa en ámbitos laborales relevantes, aplicando sus conocimientos de manera efectiva y relevante.

En conjunto, la alineación curricular del Doctorado en Automática garantiza no solo una formación académica robusta, sino también una conexión directa con las demandas del campo ocupacional, asegurando que los egresados estén capacitados para desarrollar proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.

Con relación a la estructura curricular del programa, el Doctorado en Automática se basa en el artículo 23 del Acuerdo 040 del 28 de Julio del 2016 del Consejo Superior, el cual establece la estructura de los programas de posgrado en la Universidad de Pamplona. En coherencia con la normatividad interna, el programa de Doctorado en Automática el cual se lleva a cabo en la modalidad presencial, en Pamplona, Norte de Santander consta de 104 créditos distribuidos en ocho (8) semestres, como se estableció en el Acuerdo No. 016 del 23 de enero de 2019 por el cual se aprueba el plan de estudios del programa.

8.2. Organización de las Actividades Académicas del Programa

El presente apartado está destinado a dar respuesta a aquellos aspectos que definen la forma como se han establecido las actividades académicas del programa, tales como aquellos que estimulen el aprendizaje autónomo, la flexibilidad curricular, la destinación de las horas de trabajo en relación a los créditos académicos, entre otros.

Desde la estructura curricular, se puede apreciar la distribución de los créditos académicos del programa, los cuales han sido producto de un arduo trabajo que articula coherentemente los perfiles del egresado del programa, los objetivos de formación, las normativas nacional e institucional y la naturaleza del programa. La Tabla 10 presenta un resumen de las actividades académicas por componentes de formación, desglosando por créditos, horas y porcentaje.



Tabla 10. Organización de las actividades académicas por componentes de formación, desglosando por créditos, horas y porcentaje.

COMPONENTE	FORMACION DISCIPLINAR	FORMACION INVESTIGATIVA	
		CURSOS ELECTIVOS	ACTIVIDADES INVESTIGATIVAS
Créditos	12	24	68
Porcentaje	11.6%	23.0%	65.4%

Fuente: Doctorado en Automática, 2025

De la Tabla 10 se puede ver que la componente electiva tiene un porcentaje del 23%, necesario para encauzar a los doctorandos en el proceso de investigación. Pero es su desarrollo autónomo durante el desarrollo de la tesis doctoral, el que permite que la competencia en investigación se afiance contando con un mínimo de horas de supervisión de sus avances. No se puede dejar de lado la experiencia que tendrá el estudiante en el programa al realizar una pasantía de investigación en un centro reconocido, bien sea fuera o dentro del país. Lo que generara lazos de cooperación entre grupos de investigación y universidades. La Tabla 10 muestra de forma holística el porcentaje establecido a cada componente de formación, con relación al peso en créditos académicos.

En la Tabla 11 se puede ver la relación directa de créditos totales que el programa de Doctorado en Automática requiere para 104 créditos. Las horas de contacto directo que el estudiante dedicara al programa es de 848 horas y de dedicación indirecta es de 4144. Se debe de considerar que el estudiante de doctorado debe de realizar en la dedicación de contacto indirecto exposiciones de su investigación en los seminarios del grupo, la preparación de ponencias nacionales, internacionales, la preparación de artículos que relacionan sus resultados para su preparación en su tesis de doctoral, cumpliendo lo establecido en el decreto 1075 del 2015, en la sección 4, artículo 2.5,3.2,4.2.

Tabla 11. Relación de créditos y horas de trabajo del Doctorado en Automática.

Total de HCD (clases y tutorías)	1008
Total de HTI	3984



Totales Horas	4992
Total Créditos	104

Fuente: Doctorado en Automática, 2025

8.3. Desarrollo de las Actividades Académicas

Teniendo presente que el programa de doctorado se ofertará de forma presencial y las actividades académicas se apoyarán en los recursos con que cuenta la Universidad de Pamplona destinados para el desarrollo de las actividades académicas son:

- Plataforma virtual: los procesos académicos se desarrollarán en la plataforma de nuestra universidad, que integra herramientas diseñadas para la gestión académica, la gestión administrativa.
- Academusoft: Es una EAS (*Enterprise Applications Solutions*) desarrollada por la Universidad de Pamplona, para las Instituciones de Educación Superior, que ofrece una alternativa de alto nivel para el ingreso, organización, gestión y administración de la información en cada uno de los procesos Académicos propios de la IES (Institución de Educación Superior).
- Hermesoft: Esta es una aplicación también creada y diseñada en la Universidad de Pamplona. Este poderoso aplicativo permite la comunicación organizacional interna y externa, así como el desarrollo de los procesos colaborativos, para facilitar el trabajo de los integrantes de la institución.
- Moodle Unipamplona o pueden ser Massive Open Online Course (MOOC): Los cursos de electivos pueden reemplazarse por Cursos de Trabajo Independiente bajo la dirección de un profesor del Doctorado. Los cursos de profundización pueden ser cursados y aprobados en universidades previamente avaladas por el Comité de Doctorado en Automática teniendo en cuenta su nivel de formación doctoral de tipo Massive Open Online Course (MOOC).

Las herramientas tecnológicas permiten la generación de sistemas académicos en los que se pueden generar espacios para la construcción significativa del conocimiento. El sistema integra herramientas que permiten la articulación de contenidos, docentes, estudiantes, situaciones, conversatorios, participaciones colaborativas, vídeo, sonido, simulación, entre otros, todo en tiempos sincrónico y asincrónico.



8.4. Tiempo de dedicación y periodicidad del programa

Teniendo presente el capítulo III del reglamento estudiantil de postgrados Acuerdo No.064 del 10 de septiembre de 2002 del CSU, las actividades académicas en la Universidad de Pamplona se organizan de la siguiente manera:

- **ARTÍCULO 49.** *La programación de los planes de estudio de los programas de postgrado se podrá cursar en periodos académicos trimestrales, semestrales o anuales por ciclos. Las actividades académico - docentes tendrán como máximo una duración de 16 semanas semestre.*

Desde la especificidad del programa de Doctorado en Automática, los periodos académicos serán semestrales, con una duración de 16 semanas, atendiendo a lo establecido en el Acuerdo 040 de 2016. En este sentido, los créditos propuestos en el presente programa se han programado teniendo presente varios aspectos, tales como: el tiempo de dedicación necesario para la apropiación de los objetivos, el tiempo que un doctorando puede dedicarle a un estudio de formación presencial.

En la Tabla 12 se presenta la organización curricular por créditos académicos, en donde se evidencian las horas de trabajo del doctorando en contacto directo con el docente y las horas de trabajo independiente, todo atendiendo a la normativa institucional vigente y siguiendo los lineamientos del decreto 1075 de 2015.

Tabla 12. Organización curricular por créditos académicos del programa de Doctorado en Automática.

Semestre I		Semestre I, II y III			Semestre II,III,IV,V,VI,VII y VIII		
Formación disciplinar	Crédito	Formación investigativa					
		Cursos electivos		Crédito	Actividades investigativas		Crédito
Métodos Numéricos y Modelado	4	Modelado e Identificación de Sistemas	3	24	Proyecto de Investigación I		4
		Automatización Avanzada	3				
		Instrumentación Inteligente	3				






41



		Fabricación, Modelación y Caracterización de Nanotecnología	3		
		Sistemas Eólicos Autónomos de Energía	3		
		Sistemas Fotovoltaico Autónomos de Energía	3		
		Sistemas Autónomos de Energía (Fotovoltaico, eólico e Híbrido)	3		
		Otros (curso tutorial ACR y EECCAA)	3		
				Sustentación de la Tesis Doctoral	12

Fuente: Doctorado en Automática, 2025.

8.5. Admisión al Doctorado en Automática

El Doctorado en Automática, la admisión estará condicional al número de cupos ofertados en las líneas de investigación, que en total serán 10. Distribuidos en las 2 líneas de investigación y estos cupos estarán sujetos a los proyectos que puedan ofrecer los grupos de investigación que soportan las líneas de investigación para una admisión anual.

Los proyectos deben garantizar la culminación del doctorado para el aspirante en cuatro años. En su defecto si el doctorando no culmina el programa dentro del tiempo descrito en la malla curricular su situación dependerá de lo establecido en el acuerdo 040 del 2016 (Capítulo II - Artículo 10).

El criterio de selección para el Doctorado en Automática de los aspirantes estará a cargo del Comité de Programas del doctorado, el cual estará integrado por doctores docentes que soporten el desarrollo del programa y lo presidirá el director del doctorado. El puntaje mínimo para ser tenido en un cupo del doctorado es de 75 sobre 100 y la selección se hará acorde a los resultados obtenidos por los aspirantes en:

- Evaluación de la hoja de vida (hasta 40 puntos) (40%).
 - a) Experiencia Laboral (Hasta 12puntos)



- b) Certificación del dominio en un segundo idioma (hasta 8 puntos, de acuerdo con la Tabla 13).
 - c) Promedio obtenido en el Pregrado o Maestría (Hasta 8 puntos, de acuerdo con la Tabla 14 y Tabla 15).
 - d) Distinciones o patentes o publicaciones o libros publicados (Hasta 12 puntos).
- Examen de conocimientos (40%).
 - Entrevista con el Comité del Doctorado (20%).

Tabla 13. Puntuación para la certificación en segunda lengua.

Certificación B1	5 puntos
Certificación B2	6 Puntos
Certificación C1	8 Puntos

Fuente: Dirección Doctorado en Automática, 2025.

Tabla 14. Puntuación tenida en cuenta para pregrado.

Promedio de 3.0 a 3.4	0 puntos
Promedio de 3.5 a 3.8	3 puntos
Promedio de 3.9 a 4.2	6 Puntos
Promedio de 4.3 a 5.0	8 Puntos

Fuente: Dirección Doctorado en Automática, 2025.

Tabla 15 Puntuación tenida en cuenta para Maestría

Promedio de 3.5 a 3.8	0 puntos
Promedio de 3.9 a 4.4	4 Puntos
Promedio de 4.5 a 5.0	8 Puntos

Fuente: Dirección Doctorado en Automática, 2025.



Una vez el comité curricular del programa de doctorado, tenga la lista de seleccionados que cumplan los requisitos se notificará a la dirección de admisiones, registro y control académico para que publique oficialmente los resultados y de inicio al proceso de matrícula. El costo del programa del doctorado es de 10 SMLVM y para quienes ingresen al programa y el proyecto no pueda pagar la matrícula, estos pueden acceder a la beca de doctorado “Oscar Rosas:” que cubre el 75% del costo de la matrícula y será por periodo no mayor a cuatro semestres continuos o hasta que el doctorando logre durante este tiempo una beca de COLCIENCIA, REGALÍAS, FONDO PRIVADO DE BENEFICIOS TRIBUTARIOS o el Proyecto logre recursos que cubra el pago de la totalidad de la matrícula. Los pagos que deban hacerse por seguros estudiantiles estarán a cargo del doctorando y la universidad se encargara de ofrecer alternativas de contratación.

8.6. La calificación del Rendimiento Académico de los Estudiantes.

Según el capítulo IV, sistema de evaluación del reglamento estudiantil de postgrados (Acuerdo 040 de 28 de julio del 2016), la evaluación en la Universidad de Pamplona para los programas de postgrado se realiza de la siguiente manera:

- *ARTÍCULO 53. Evaluaciones de Rendimiento Académico. Deberán establecerse mediante un proceso continuo, integral y dinámico de seguimiento de la producción intelectual y del desempeño del estudiante, y se realizarán en todas las actividades académicas de los programas de postrado.*

Las pruebas evaluativas podrán ser:

- Regulares
- Supletorias
- De suficiencia
- De tesis o sustentación del trabajo de grado.

8.7. Estrategias Didácticas

Las estrategias didácticas que se adoptan en el Doctorado de Automática están enmarcadas de forma general dentro de los postulados del aprendizaje significativo y de forma particular dentro de los postulados de la cognición situada. Al respecto las estrategias didácticas se desarrollan en el marco de los momentos presentados en la Tabla 16 como se evidencia a continuación:



Tabla 16. Estrategias didácticas que soportan el modelo pedagógico.

ETAPAS DEL PROCESO	CRITERIO DE FORMACIÓN	PROPÓSITO DE FORMACIÓN
Identificación del Saber Previo	La naturaleza y profundidad del saber que el estudiante posee sobre el tema del curso	Identificar los alcances y limitaciones del saber que el estudiante posee sobre el tema del curso
Apropiación del Saber Académico	Producir de manera sistemática la cualificación del conocimiento del estudiante sobre el tema	Construir y apropiar una perspectiva académica acerca del tema del curso
Consolidación del Saber Académico	Generar una acción de afianzamiento y ampliación del conocimiento del estudiante	Desarrollar perspectivas complementarias-alternativas sobre el tema
Desarrollo de Perspectiva Crítica	Autoevaluar el proceso de apropiación del conocimiento	Generar sentido crítico-productivo en torno a las cuestiones académicas

Fuente: Programa Doctorado en Automática, 2025

A continuación, en la

Tabla 17 se definen las actividades formativas que se desarrollan con estrategias didácticas y pedagógicas para el componente de formación disciplinar:

Tabla 17. Actividades formativas que se desarrollan con estrategias didácticas y pedagógicas para el componente de formación disciplinar.

Componente	Asignaturas	Actividades
COMPONENTE DE FORMACIÓN DISCIPLINAR	Métodos numéricos y modelados Metodología de investigación doctoral Gestión Energética (Norma ISO: 5001)	<ul style="list-style-type: none"> Clases magistrales en el aula de posgrados del bloque Enrique Rocheraux de la Universidad de Pamplona impartida por expertos en las líneas de investigación. Desarrollo de experiencias en los laboratorios del programa que incluyen diseño, análisis y validación experimental de hipótesis y metodologías. Talleres experimentales y simulaciones en software



		<p>especializado relacionado con las líneas de investigación. Estos talleres se llevarán a cabo en el bloque Simón Bolívar de la Universidad de Pamplona.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposiciones y debates sobre casos de estudio. • Actividades de formación integral (bienestar universitario, segunda lengua, actividades deportivas, culturales, entre otras) dentro del campus principal de la Universidad de Pamplona.
--	--	---

Fuente: Programa Doctorado en Automática, 2025

De igual forma, en la Tabla 18 se definen las actividades formativas que se desarrollan con estrategias didácticas y pedagógicas para el componente de formación en investigación.

Tabla 18. Actividades formativas que se desarrollan con estrategias didácticas y pedagógicas para las asignaturas del componente de formación en investigación.

Componente	Asignaturas	Actividades
COMPONENTE DE FORMACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN	Electiva I.1 Electiva I.2 Proyecto de Investigación I Electiva II.1 Electiva II.2 Electiva II.3 Proyecto de Investigación II Electiva III.1 Electiva III.2 Electiva III.3 Suficiencia Investigadora Trabajo de Tesis Doctoral I Trabajo de Tesis Doctoral II Trabajo de Tesis Doctoral III Sustentación Tesis Doctoral	<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones con el director de tesis para definir el problema de investigación, los objetivos del estudio, evaluar la metodología de investigación y discutir los avances con pares académicos del Doctorado en Automática y expertos en el tema de investigación. • Capacitación de bibliotecas digitales, escritura bajo normas académicas, <i>Turnitin feedback studio</i> y gestor zotero ofertadas por la Biblioteca José Rafael Faría Bermúdez de la Universidad de Pamplona. • Planificación con el(los) director(es) de tesis doctoral sobre estrategias de publicación científica y divulgación de resultados. • Redacción y estructuración del documento de investigación con apoyo en herramientas de gestión bibliográfica como



		<p>plataformas de colaboración (GitHub, Overleaf, Miro entre otras) para trabajar en tiempo real en proyectos, artículos o la tesis doctoral.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de los avances del proyecto de tesis ante el grupo de investigación al cual pertenece y pares académicos del Doctorado en Automática.
--	--	--

Fuente: Programa Doctorado en Automática, 2025.

9. Las Estrategias de Formación y Evaluación

Uno de los propósitos fundamentales del Doctorado en Automática, es posibilitar que los doctorandos consoliden su pensamiento conceptual y teórico en torno a las líneas y áreas de investigación que se apoyan principalmente desde los Grupos de Investigación, para lo cual, desde los Componentes de Formación del Doctorado, se fortalecen las competencias investigativas, en especial la resolución creativa de problemas y el pensamiento crítico.

9.1. Componente de Interdisciplinariedad

El programa académico Doctorado en Automática, plantea la interdisciplinariedad como uno de los aspectos más relevantes en las áreas de investigación, considerando una amplia gama de campos de la ciencia. Particularmente, el Doctorado en Automática plantea las siguientes estrategias de interdisciplinariedad:

- Los cursos de Metodología de investigación, Gestión energética e Innovación y Emprendimiento de Base Tecnológica que son comunes para todos los estudiantes y que promueven el trabajo entre las diferentes disciplinas.
- Los cursos de Trabajo de Tesis Doctoral I, II y III en los que el estudiante interactúa con organizaciones, sector productivo, centros de investigación y academia, con el fin de detectar problemáticas que ameriten intervenciones desde proyectos doctorales y en las que comúnmente se involucran equipos interdisciplinarios, multidisciplinarios o transdisciplinarios.
- Los cursos extendidos y de corta duración, charlas, conferencias y demás actividades ofrecidas por los grupos de investigación adscritos al doctorado y grupos de otras instituciones.



9.2. Lineamientos pedagógicos y didácticos adoptados según la metodología y modalidad del programa.

El Doctorado en Automática ubica su formación desde el reconocimiento de unos lineamientos generales, los cuales se concretan en tres elementos, a saber:

- El doctorando tendrá las actitudes, los conocimientos y las habilidades para emprender, con protagonismo y autonomía, la actividad generadora de nuevo saber o innovación; y, si no se encuentra en la punta de un saber específico, tiene disposición, actitud, conocimientos y habilidades que le permitan alcanzarla.
- La estrategia de trabajo será ubicar al doctorando, bajo la tutela de investigadores que dieron el salto cualitativo en el conocimiento; quienes, por su experiencia, conocen bien el camino de formación de un doctor y, en esa medida, pueden orientar a otros. Estos investigadores se encuentran en la punta del saber de los campos disciplinares que constituyen las áreas de investigación del doctorado.
- El proceso de formación doctoral favorecería la cualificación de sus doctorandos, de tal manera que logren el dominio de los campos disciplinares de las áreas de investigación que ya tienen sus profesores, al tiempo que consolidan sus competencias investigativas en estos mismos campos. De otro modo, se puede decir que los profesores investigadores del Doctorado en Automática generan las condiciones académicas necesarias para que los doctorandos se conviertan en parte de la comunidad científica que investiga, produce e innova en la frontera del conocimiento.

Un elemento deseable en la formación de un Doctor en Automática, además de ser la generación de nuevo conocimiento, es la pertinencia de los resultados respecto al contexto. Es decir, en la actividad investigativa el doctorando debe preguntarse si el problema que está intentando resolver es un problema relevante o pertinente en el contexto nacional o internacional.

La Tabla 19, incluyen algunos aspectos considerados en el Doctorado de Automática para afrontar de modo integrado y contextualizado la problemática de formación de doctores en el área.

Tabla 19. *Modo integrado y contextualizado de la problemática de formación del Doctorado en Automática.*

PROBLEMA	PROPUESTAS GENERALES	APLICACIÓN EN EL PROGRAMA DOCTORAL
La dificultad del salto cualitativo que conlleva la formación doctoral.	El doctorando debe ser formado en un entorno de aprendizaje propicio liderado	El director del doctorado y los miembros del comité de tesis doctoral (incluido el director de tesis), deben ser investigadores debidamente



	por directores de tesis doctoral e investigadores de alto nivel.	habilitados en el doctorado por su trayectoria y experiencia.
La escasez de investigadores de alto nivel en Colombia que puedan participar en proceso formativo del doctor.	Aprovechamiento de los doctores e investigadores de alto nivel disponibles en la Institución y el país.	<p>En la Institución, docentes con formación doctoral con asignaciones académicas específicas para dar soporte al programa de doctorado.</p> <p>Establecimiento de convenios y alianzas nacionales e internacionales que permitan la vinculación al programa de profesores de amplia trayectoria.</p>
<p>Insuficiencia de recursos necesarios para la formación doctoral y el proceso investigativo.</p> <p>Problemas implicados en ésta.</p>	Uso óptimo de los recursos institucionales, regionales y nacionales de apoyo a los procesos formativos y las propuestas generales investigación.	<p>Optimización de recursos a través de la creación de un fondo común.</p> <p>Prioridad a los estudiantes de doctorado en el uso de los recursos institucionales disponibles (bibliográficos, tecnológicos, laboratorios, infraestructura).</p> <p>Establecimiento de convenios con instituciones y centros nacionales que posibiliten el aprovechamiento de los recursos regionales y nacionales para la realización de las investigaciones.</p> <p>Apoyo institucional en la gestión de estos recursos.</p>
Dificultad para la formación de doctores cuya actividad investigativa sea pertinente al contexto colombiano.	Asignación de investigadores nacionales de alto nivel para que acompañen las tesis doctorales, de manera que se propicie un debate sobre la pertinencia nacional propicio para el fortalecimiento de tutores y estudiantes doctorales.	<p>Fomento a las tesis de doctorado con un director y de ser posible un codirector, en donde uno sea un investigador nacional de alto nivel.</p> <p>Definición del Comité de Tesis Doctoral desde la propuesta de tesis y, en lo posible, mantenerse como tales a lo largo del proceso. Al menos uno debe ser un investigador nacional de alto nivel.</p> <p>Fomento a la participación y vinculación de investigadores nacionales de alto nivel como</p>



		docentes de los cursos de investigación doctoral.
--	--	---

Fuente: Programa Doctorado en Automática, 2025

9.3. Evaluación de las Actividades Académicas

Basado en los Artículo 29 y Artículo 30 del Acuerdo 040 del 28 de julio de 2016, el Programa Académico de Doctorado en Automática cuenta con los siguientes tipos de calificaciones para los cursos, la pasantía de investigación, la suficiencia investigadora y el trabajo de tesis doctoral:

- La calificación de los cursos de los componentes Disciplinar e Investigativo, se realizan de manera numérica (entre 0.0 y 5.0 puntos).
- La calificación de la pasantía de investigación externa a la Universidad de Pamplona, de índole nacional o internacional se realiza de manera cualitativa. Debe ser valorada y aprobada, mediante acta, por el comité de programa del Doctorado en Automática.

La pasantía de investigación es la actividad académica que realizan los doctorandos en una o varias instituciones nacionales o internacionales, con el propósito de confrontar los avances logrados en la Tesis Doctoral. Adicionalmente, la pasantía da la posibilidad de compartir experiencias y participar en cursos y eventos de orden local, nacional e internacional, que le permitan complementar el proceso formativo. La pasantía podrá desarrollarse de manera intermitente con una duración mínima de 3 meses y máxima de un año.

Para que la pasantía se pueda llevar a cabo, el doctorando debe presentar un plan de pasantía, que debe ser avalada por el Director de Tesis Doctoral y el profesor o la institución receptora del pasante.

Durante el tiempo en que se desarrolle la pasantía, el estudiante deberá estar matriculado en el Programa de Doctorado. Al finalizar la pasantía, el doctorando debe presentar un informe a su Director de Tesis Doctoral quien emitirá un concepto de “Aprobada” o “Reprobada”.

- El examen de suficiencia investigadora se realiza en el cuarto semestre (segundo año del doctorado) y tiene como finalidad valorar los conocimientos y competencias académicas e investigativas desarrolladas por el estudiante en la consolidación de su propuesta de Tesis Doctoral, y poder dar inicio formal al desarrollo de la Tesis Doctoral a partir del quinto semestre. Tiene dos componentes de igual peso en la evaluación: una prueba escrita de conocimientos y una sustentación oral de la propuesta de Tesis Doctoral.



La **prueba escrita** de conocimientos es preparada por el Comité de Tesis Doctoral quien definirá el tiempo requerido para que el estudiante la conteste. El tema de la prueba escrita está relacionado directamente con su tesis doctoral.

La **sustentación oral** de la propuesta se realiza en idioma español ante el Comité de Tesis Doctoral durante 30 minutos sometiéndose posteriormente a los comentarios y preguntas de dicho jurado. Las láminas proyectadas durante la sustentación deben estar en idioma inglés. La sección de preguntas puede desarrollarse en inglés o en español.

- Para que el estudiante pueda presentar su examen de suficiencia investigativa deberá haber cursado y aprobado, los créditos correspondientes a los tres primeros semestres, tener aprobada la sustentación por su Director de Tesis Doctoral y tener nombrado a su Comité de Tesis Doctoral.
- El examen de tesis doctoral es el proceso de presentación y sustentación de la Tesis de Doctorado constituye el momento de evaluación más importante del programa, tiene como objetivo evaluar la defensa del aporte al conocimiento, por parte del doctorando, desde el punto de vista de su validez metodológica, su relevancia en el contexto del estado del arte de la temática, y su proyección en la construcción de nuevos caminos de investigación o en la posibilidad de vincular su trabajo en procesos de transferencia tecnológica que conduzcan a una innovación.
- La Tesis Doctoral se desarrolla a lo largo del curso Trabajo de Tesis Doctoral 1, 2 y 3 que tiene una totalidad de 36 créditos. Con el fin de llevar un seguimiento al desarrollo de la Tesis, cuando el estudiante complete 12, 24, y 36 créditos del curso Trabajo de Tesis Doctoral, deberá presentar, a su Comité de Tesis Doctoral, un informe de avance avalado por su Director de Tesis Doctoral. La aprobación de este informe por parte de cada uno de los miembros del Comité de Tesis Doctoral es requisito para que pueda seguir matriculando créditos de Tesis Doctoral.
- La calificación del curso Sustentación de Tesis Doctoral será asignada cuando se realice la sustentación pública de la misma.

Los procesos administrativos que conducen a la sustentación de la Tesis Doctoral son los siguientes:

- Entrega del informe final de la Tesis Doctoral al respectivo Director del Doctorado por parte del Director de Tesis Doctoral.
- Entrega del informe final de la Tesis Doctoral al Comité de Tesis Doctoral designado por parte del Director de Tesis Doctoral.
- El Comité de Tesis Doctoral tendrá treinta (30) días calendario para remitir los conceptos al Director del Doctorado.



- Una vez asumidas las recomendaciones del Comité de Tesis Doctoral, el Director del Doctorado programará la fecha de sustentación y notificará al Director de posgrado para su anotación y respectiva divulgación en los medios que tiene la universidad, página web del programa, radio, redes sociales, entre otras.
- El Comité de Tesis Doctoral se encarga de la evaluación de la Tesis Doctoral y se compone de los siguientes miembros: el Director de Tesis Doctoral, dos docentes del programa designados por el Director de Tesis Doctoral, un evaluador nacional, y un evaluador internacional.
- La calificación de la Tesis Doctoral una vez sustentada, será la siguiente: aprobada, aprobada con cambios o no aprobada. Si es aprobada con cambios tendrá un máximo de seis (6) meses para entregar y defender las mejoras consignadas con los comentarios del jurado. El Comité de Tesis Doctoral deberá aprobar por escrito los cambios propuestos.
- En caso de que la Tesis Doctoral sea calificada como no aprobada, el Comité Curricular del Doctorado comunicará el concepto por escrito al estudiante. Esta no aprobación se constituye en la pérdida de la calidad de estudiante.

Para la evaluación de la Tesis Doctoral, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Aportes de la investigación al conocimiento en la línea de investigación en la que se desarrolla la Tesis Doctoral.
- Originalidad y grado de profundidad del autor frente al tema investigado.
- Consistencia interna en el tratamiento metodológico.
- Potencial innovación que se derive de la Tesis Doctoral.
- Posibilidades de ampliación y continuación del proceso investigativo en el campo del cual se ocupa el estudio.
- Publicaciones realizadas a lo largo del desarrollo del trabajo de la Tesis Doctoral.

El Comité de Tesis Doctoral podrá sugerir al Comité Curricular del Doctorado y este a su vez al Consejo Académico de la Universidad, una MENCIÓN MERITORIA o distinción de tesis LAUREADA. Cualquiera de las dos distinciones de Tesis Doctoral debe ser aprobada por unanimidad entre los miembros del Comité de Tesis Doctoral.

Una vez culminada la sustentación de la tesis doctoral y aprobada por el jurado evaluador, el doctorando, con el acompañamiento del director del Doctorado en Automática, inicia el proceso formal de titulación. Este procedimiento, establecido por la normativa institucional Acuerdo 040, garantiza que el estudiante cumpla con todos los requisitos administrativos y académicos para la obtención del grado.



A continuación, se detalla la documentación requerida que el estudiante debe presentar para completar este proceso:

- Diligenciar el Formato de Inscripción de Grado FGA-69.
- Paz y salvos de Pagaduría (Matrículas Financieras, Derechos de Grado y Carnet de Egresado).
- Por concepto de derechos de grado consignar el 75% del SMLV para grados por Ceremonia o 100% del SMLV para grados por Secretaría.
- Consignar el 1.8% del SMLV para Carnet de Egresado.
- Paz y salvo de Biblioteca.
- Paz y salvo de Laboratorio.
- Acta de Sustentación de Trabajo de Grado.
- Certificado de competencia Lectora y Escritora en una segunda lengua.
- Certificado de Publicación de Artículo.
- Fotocopia ampliada de la Cédula de Ciudadanía.
- Registro extendido de calificaciones impreso.
- Foto 3x4 fondo azul (se debe pegar en el formato FGA-69).
- Diligenciar Formato Inscripción de Egresado.



Referencias

- Arora, N. K., & Mishra, I. (2021). COP26: more challenges than achievements. *Environmental Sustainability*, 4, 585–588. doi:10.1007/s42398-021-00212-7
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2011). *Documento CONPES 140 DNP de 2011*. Informe técnico, Departamento Nacional de Planeación. Retrieved from https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/pdf/conpes_dnp_0140_2011.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad*. Informe técnico, Departamento Nacional de Planeación. Retrieved from <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/plan-nacional-de-desarrollo-2018-2022.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación. (2021). *Agenda 2030 del Gobierno de Colombia*. Informe técnico, Departamento Nacional de Planeación. Retrieved from <https://ods.dnp.gov.co/es/about>
- Departamento Nacional de Planeación. (2021). *Política Pública para Reducir las Condiciones de Riesgo de Desastres y Adaptarse a los Fenómenos de Variabilidad Climática*. Informe técnico, Departamento Nacional de Planeación. Retrieved from https://www.dnp.gov.co/Prensa_/Noticias/Paginas/colombia-aprueba-pol%C3%ADtica-para-reducir-el-riesgo-de-desastres-y-mejorar-la-adaptacion-a-la-variabilidad-climatica.aspx
- Gobierno de Colombia. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026: Colombia Potencia Mundial de la Vida*. Ley 2294 de 2023, Gobierno de Colombia. Retrieved from http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2294_2023.html
- Gómez Gil, C. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 107–118. Retrieved from https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista_papeles/140/ODS-revision-critica-C.Gomez.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático*. Informe técnico, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Retrieved from <https://accionclimatica.minambiente.gov.co/download/2017-politica-nacional-de-cambio-climatico/>



Naciones Unidas. (2002). Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible. *Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible*. Retrieved from <https://www.un.org/es/conferences/environment/johannesburg2002>

Naciones Unidas. (2012). Conferencia de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Rio+20). *Conferencia de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Rio+20)*. Retrieved from <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio2012>

Naciones Unidas. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Retrieved from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>