FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS BASICAS
www.poli.edu.co/areas-de-estudio/ingenieria-y-ciencias-basicas

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA
DOCUMENTO CURRICULAR
INGENIERIA DE SISTEMAS
MODALIDAD PRESENCIAL

BOGOTÁ D. C., AGOSTO DE 2016

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN **3**

1. ANÁLISIS DEL CONTEXTO EDUCATIVO, TECNOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO **5**

2. REFERENTES CONCEPTUALES **6**

3. MISIÓN Y VISIÓN **9**

3.1. Misión 9

3.2. Visión 9

4. PROYECTO PEDAGÓGICO **9**

4.1. Propósitos de formación 9

4.2. Competencias 10

4.3. Competencias específicas del programa de ingeniería de sistemas 11

4.4. Competencias básicas 11

4.5. Competencias Específicas 11

4.6. Perfil de egresado 12

4.7. Perfil ocupacional 12

4.8. Estrategias pedagógicas 12

4.8.1. Metodologías para el desarrollo de habilidades-competencias en el aula 13

5. ORIENTACIONES CURRICULARES **14**

5.1. Interdisciplinariedad 14

5.2. Flexibilidad del programa 15

6. PLAN DE ESTUDIOS **17**

6.1. Estructuración del plan de estudios del programa ingeniería de sistemas 18

6.2. Áreas, bloques y prerrequisitos del plan de estudios 18

6.3. Malla curricular 20

7. VISIBILIDAD Y PROYECCIÓN SOCIAL **23**

7.1. Internacionalización 23

7.2. Responsabilidad social 24

7.3. Oficina de Graduados 24

8. PROCESOS INVESTIGATIVOS **25**

8.1. Formación para la Investigación 25

8.2. Tipos de proyecto de investigación formativa usados en el programa..... 26
8.3. Investigación Aplicada..... 27
8.4. Grupo de investigación FICB-PG 27
8.5. Semilleros de Investigación..... 29
9. RECURSOS DEL PROGRAMA.....29
9.1. Recursos Físicos..... 29
9.2. Espacios y equipos para el desarrollo de las Actividades Académicas y de Investigación propias del Programa 30
10. RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA 31

INTRODUCCIÓN

La investigación y el estudio de las ciencias computacionales han evolucionado de tal manera desde su aparición hace más de 50 años. En particular, en los últimos 20 años con la masificación de Internet y el avance en el desarrollo de software y hardware con tecnologías móviles que realizan tareas computacionales y proveen los servicios de comunicación, la humanidad ha experimentado un cambio enorme en la forma hacer las cosas, gracias a los avances de las aplicaciones computacionales. La sociedad en casi todos sus sectores, hoy hace uso de servicios como: comercio electrónico, Internet de las cosas, información la línea de acceso global, chat, video chat, correo electrónico, el comercio electrónico, etc. Es por eso que, en los últimos años, el que hacer de las personas ha sufrido cambios importantes que van de la mano de los cambios y avances de la tecnología informática.

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Institución Universitaria Politécnico Grancolobiano (IUPG), fue creado el 3 de marzo de 1995 a través del Acuerdo No. 5 del Consejo de Delegados. El programa busca comprender la disciplina ingenieril a partir de los procesos de globalización, así como de las características de la sociedad del conocimiento.

Con lo anterior y como parte de los procesos de gestión de la calidad de Educación Superior en Colombia, este documento tiene como objetivo presentar los lineamientos relacionados con los procesos de formación del estudiante y el plan de estudios propuesto para el alcance del perfil del egresado.

Para lograr dicho objetivo, el presente documento se estructura en once capítulos donde se tratan:

1. Los aspectos relacionados con la identificación del programa ante el Ministerio de Educación Nacional (MEN).
2. El análisis del contexto educativo en el que se constituye el Programa Académico.
3. La fundamentación teórica que sustenta la propuesta académica del Programa.
4. La misión y visión del programa en coherencia con la misión institucional.
5. El propósito de formación, las competencias y, los perfiles de egreso y ocupacional de los estudiantes del programa a partir del Proyecto Educativo Institucional.
6. Los criterios curriculares que orientan el diseño del plan de estudios.
7. El plan de estudios del programa analizado desde: bloques de formación, áreas de conocimiento y los requisitos de grado que se exigen a los estudiantes para su graduación.
8. Las estrategias que implementa el programa para su visibilidad local, nacional e internacional y sus estrategias de proyección y responsabilidad social.
9. Las estrategias implementadas para el desarrollo de competencias investigativas y desarrollo de proyectos de investigación aplicada.
10. Los recursos que posee el programa para el desarrollo de sus actividades académicas.
11. Las características propias con que el programa cuenta para transformar su medio.

DENOMINACIÓN ACADÉMICA

Nombre de la institución	Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
Nombre del programa	Ingeniería de Sistemas
Nivel de formación	Superior universitaria
Título que otorga	Ingeniero de Sistemas
Domicilio	Bogotá D.C.
Modalidad del programa	Presencial
Jornada	Diurna y Nocturna
Número total de créditos	145
Duración en semestres	8 Semestres
Creación del programa	Marzo 3 de 1995 a través del Acuerdo No. 5 del Consejo de Delegados
Acreditación de alta calidad	Resolución No. 16037 del 10 de Diciembre de 2012
Registro SNIES	1895

Tabla 1. Información general del Programa.
Fuente: Fuente: Elaborada por la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas a partir de información divulgada en la página del SNIES.

El Programa de Ingeniería de Sistemas fue creado el 3 de marzo de 1995 mediante el Acuerdo No. 05 del Consejo de Delegados de la Institución y en la actualidad tiene vigente el registro calificado SNIES No. 1895 otorgado mediante Resolución No. 729 del 31 de enero de 2013 y la acreditación de alta calidad mediante resolución No. 16037 del 10 de diciembre de 2012 expedida por el Ministerio de Educación Nacional por el término de cuatro (4) años.

1. ANÁLISIS DEL CONTEXTO EDUCATIVO, TECNOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO

Las tecnologías desempeñan un papel fundamental en los procesos de transformación social. Se puede establecer posiciones y conductas de quienes las diseñan y las usan. También se puede evidenciar cómo condicionan ciertas maneras de organización social y distribución económica, generando situaciones complejas en lo social, lo ambiental y otros ámbitos. Las tecnologías pueden entonces facilitar o dificultar las dinámicas de un desarrollo social sostenible.

Las necesidades de América Latina como región sociocultural y económica están asociadas a las relaciones socio-económicas que comparten sus países con el escenario global. En ese sentido Thomas escribe: *"la resolución de las problemáticas de la pobreza, la exclusión y el subdesarrollo no puede ser analizada sin tener en cuenta la dimensión tecnológica: producción de alimentos, vivienda, transporte, energía, acceso a conocimientos y bienes culturales, ambiente, organización social."*[1] Y más adelante, respecto a las alternativas de solución, entendidas como nuestras vías de participación, indica: *"el desarrollo de 'tecnologías sociales' (entendidas como tecnologías orientadas a la resolución de problemas sociales y/o ambientales) reviste una importancia estratégica clave para el futuro de América Latina. La inclusión de comunidades y grupos sociales dependerá, probablemente, de la capacidad local de generación de soluciones tecno-productivas tanto adecuadas cuanto eficaces."*

Esta reflexión hecha desde el análisis social de las tecnologías y de la relación fundamental que hay con la función educativa y transformadora de la educación, invita a pensar alternativas de adecuación curricular, de contextualización pedagógica en las necesidades locales y de la estructuración de nuevas redes entre la universidad, la comunidad local y los procesos de producción.

A este cuadro se suman otras necesidades relacionadas con la cobertura y expansión de la educación en todos los niveles, especialmente el universitario, lo cual ha sido causa y manifestación de las desigualdades de desarrollo que se han venido presentando en las últimas décadas, y que son generadas, entre otras razones, por modelos de desarrollo fundados únicamente en el crecimiento económico, situación que crea desequilibrios entre países y regiones con diferencias claras de oportunidades respecto a este único indicador. Más del 75% de la población mundial viven en países considerados en proceso de desarrollo, los cuales poseen sólo el 16% de la riqueza mundial, según informe de la UNESCO, quien afirma que actualmente están en disminución los ingresos promedio por persona en estos países, cuya población aumenta vertiginosamente y las opciones de acceso al mercado laboral, presentado frecuentemente como la única alternativa de desarrollo socioeconómico, van en detrimento tanto en la cantidad de empleo como en calidad de las condiciones laborales de quienes se incorporan.

---

[1] Hernán Thomas. Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América Latina. Grupo de Estudios Sociales de la Tecnología y la Innovación IESCT/UNQ CONICET, 2012

Por las razones antes mencionadas, Colombia, como casi toda América Latina, participa del proceso de globalización en condiciones de organización socioeconómica desfavorables, tanto para el acceso general a los medios y a los bienes económicos y culturales, como en modelos educativos que escasa y arduamente trabajan en la producción de nuevos sentidos críticos. Esto hace pensar en la necesidad de revaluar la plataforma axiológica que subyace a la política del crecimiento económico por un nuevo paradigma centrado en lo humano y lo participativo, sin desconocer la relación íntima entre economía, sociedad y cultura, logrando nexos que puedan ocurrir entre la educación y el desarrollo socioeconómico local. Estos nexos se pueden concretar en:

- Innovación social-tecnológica, lo que implica procesos de desarrollo tecnológico participativo y orientado a la solución de necesidades locales.
- Competencias integrales para el trabajo, formadas desde una educación básica general, técnica y tecnológica.
- Educación y emprendimiento, es decir, propuestas de formación para el desarrollo de nuevos modelos de organización.
- Tecnología para el desarrollo social, centrada en el diseño tecnológico participativo y la generación de soluciones tecno-productivas adecuadas y eficaces.
- Educación en competencias, que presupone la construcción de procesos competentes dentro de la función social de la educación.

Los nexos anteriores muestran la coherencia que debe existir entre la calidad de los sistemas educativos y la necesidad por el desarrollo socio-económico, indicando que la educación debe ser coherente con un modelo pertinente de desarrollo; por lo tanto, es responsabilidad del Estado, del gobierno, de la empresa, y de la Institución crear sistemas educativos de transformación permanente que propendan por el adecuado desarrollo de la sociedad.

2. REFERENTES CONCEPTUALES

La actividad de la ingeniería en sistemas es reconocida como tal en el contexto internacional a partir de mediados del siglo XX[2]. Su rápido desarrollo fue motivado principalmente por la demanda de nuevas tecnologías para el impulso de proyectos de ingeniería, empleados en los programas espaciales, en las compañías de telecomunicaciones y luego en la industria en general. En la década de los 60, el programa Inter-Americano del MIT motiva en Colombia el establecimiento de programas de Ingeniería de Sistemas y Ciencias de la Computación, continuando con la "computarización" de la investigación en otras ramas de la ingeniería durante la década siguiente[3]. Con esta suerte de sucesos, según apunta Valderrama (2009), fue inevitable la adopción de una estructura y organización académica y administrativa que respondía a una realidad extranjera. Se pasó rápidamente de un modelo de ingeniería orientado a

[2] Schlager, J. (July 1956). "Systems engineering: key to modern development". IRE Transactions EM-3 (3): 64–66.
[3] Andrés Valderrama et al., "Engineering Education and the Identities of Engineers in Colombia, 1887–1972," Technology and Culture 50 (October 2009)

la práctica a uno más científico y analítico. Este cambio motivó demandas sociales por un desarrollo de ciencia y tecnología mejor orientada a resolver los problemas locales y que evitara la simple transferencia tecnológica (Valderrama, 2009). En las últimas décadas la profesión se ha diversificado tanto en los programas de formación que se ofrecen en los diferentes niveles del ciclo propedéutico, como en las diversas opciones de especialización e investigación en posgrado. Las variantes de la ingeniería de sistemas se conectan con áreas como telemática, comunicaciones, redes, seguridad informática, electrónica, entre otras.

El actual tema de estudio en la Ingeniería de Sistemas es amplio y depende de las diversas configuraciones de conceptos, herramientas y métodos de trabajo que se pueden asociar con esta disciplina. El objeto de formación de la Ingeniería de Sistemas se puede ubicar dentro de tres paradigmas en el campo de las Ciencias de la Computación. Estos paradigmas son resumidos por Eden (2007) de esta manera[4]:

El paradigma *racionalista*, que define la ciencia de la computación como una rama de las matemáticas, considera los programas como objetos matemáticos y emplea un razonamiento deductivo para definir su veracidad. El paradigma *tecnocrático*, define la ciencia de la computación como una disciplina de la ingeniería, considera los programas como datos y evalúa la fiabilidad de manera empírica mediante conjuntos de pruebas. Finalmente el paradigma *científico* donde la ciencia de la computación es en efecto una ciencia, natural y empírica, considera los programas como entidades a la par de los procesos mentales y combina la deducción formal y la experimentación científica en la búsqueda del conocimiento.

En el caso del contexto colombiano el objeto de formación de la Ingeniería de Sistemas ha sido trabajado ampliamente en la Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas, REDIS, definiéndolo así: “La Ingeniería de Sistemas busca a través de la combinación de varias disciplinas, crear y estudiar sistemas complejos de información tecnológica que se materializan en programas de computación”. Esta definición se articula con la propuesta de la ACM en su Computer Science Curricula[5], allí se entiende la Ingeniería de Sistemas como “la aplicación de teorías, conocimientos y prácticas para construir de manera eficiente, eficaz y confiable sistemas de software satisfaciendo los requerimientos de clientes y usuarios, incluyendo rasgos de administración de sistemas de infraestructura o telecomunicaciones, requeridos para solucionar las problemáticas específicas del sector real”.

2.1 Proyecto Educativo del Programa – PEP

La Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano se orienta por principios de universalidad, integridad, equidad, idoneidad, responsabilidad, coherencia, pertinencia, eficacia, cobertura y accesibilidad. En coherencia con estos principios fundamentales, La

[4] Amnon H. Eden. “Three paradigms of computer science.” Minds and Machines, Special issue on the Philosophy of Computer Science, Vol. 17, No. 2 (Jul. 2007), pp. 135–167. London: Springer.
[5] ACM, Computer Science Curricula. Diciembre 20, 2013.

Institución concibe su Proyecto Educativo Institucional –en adelante PEI– sobre propósitos de una educación incluyente y para toda la vida, donde se fortalece la autonomía intelectual y la responsabilidad académica y social de la Comunidad Grancolombiana, se promueve la flexibilidad, la autonomía y el desarrollo de competencias integrales para saber ser, saber aprender, saber hacer y saber emprender.

A partir de estos principios y propósitos institucionales, el Programa Académico de Ingeniería de Sistemas orienta su propuesta educativa hacia la construcción de proyectos de vida exitosos y transformadores de su entorno, donde se desarrollen actividades productivas orientadas a atender las necesidades locales y regionales del sector de las tecnologías de la información y la comunicación. Para hacerlo es indispensable mantener una correspondencia con el sector empresarial, público, privado y de carácter social o comunitario, y con las redes académicas nacionales y extranjeras, grupos de investigación y agremiaciones educativas que apoyen en la concepción de un plan curricular adecuado y pertinente para el progreso humano, socioeconómico y cultural.

De las experiencias nacionales de programas afines a la Ingeniería de Sistemas se han tomado como referentes los Programas Académicos que se han propuesto la acreditación de alta calidad en el área, como es el caso de la Universidad de los Andes, EAFIT, Universidad Javeriana, Escuela Colombiana de Ingeniería, Universidad del Valle, Universidad del Norte, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Industrial de Santander, entre otros. Frente a estos referentes nacionales el programa de Ingeniería de Sistemas de la IUPG ha reconocido su valor diferencial y su papel en la integralidad de la oferta a nivel nacional, cuidando de vincular los temas más relevantes para la profesión, garantizando un perfil de egresado competente en un sector diverso en su propia especialidad.

Como referentes internacionales se han considerado, principalmente, las experiencias de la Stony Brook University, Duke University, Universidad de Valladolid y Universidad de Buenos Aires. Con ellos se comparte una estructura curricular por bloques de fundamentación en ciencias básicas, ingeniería básica, énfasis o profundizaciones y formación integral electiva. También se tiene en cuenta el referente de las orientaciones internacionales presentadas por la Association for Computing Machinery (ACM) y por el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)[6], entre otros. Estos referentes definen un marco de desarrollo curricular consistente con las propuestas del II Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas, en el que se confirma la referencia a estas orientaciones internacionales para el campo de desarrollo actual de la ingeniería de sistemas.

Para reforzar los aspectos antes expuestos, la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas ha establecido asociaciones a redes, convenios y membresías, las cuales permiten obtener mecanismos de intercambio, movilidad y procesos académicos con otras

[6] Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in information Technology (The ACM and IEEE-Computer Society - CS2013), Computer Science Curricula 2013. Final Report 0.9. (Pre-release version). October 2013. The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery IEEE-Computer Society. CS2013 Steering Committee.

instituciones nacionales e internacionales. El Programa Académico forma parte de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas –ACIS–, Club Gold, Microsoft Academic Alliance MSDNAA, CISCO Networking Academies Academia Local, Oracle Academic, Centro Latinoamericano de Estudios en Informática CLEI, Centro de Investigación de las Telecomunicaciones –CINTEL–, Red de Decanos y Directores de Programas y Facultades de Ingeniería de Sistemas –REDIS–, Red Universitaria Metropolitana de Bogotá –RUMBO–, Red Nacional Académica de Tecnologías Avanzadas –RENATA–, Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería –ACOFI–, Centro de Investigación en Modelaje Matemático Avanzado –CIMMA–, Association for Computer Machinery – ACM, Consejo Profesional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines y la Academia NI Labview, entre otras, logrando visibilidad de la institución en la comunidad científica, académica y productiva.

3. MISIÓN Y VISIÓN

3.1. Misión

El programa de Ingeniería de Sistemas contribuye a la formación de profesionales integrales que aportan a la sociedad de acuerdo a criterios de pertinencia y responsabilidad, que tienen la capacidad de analizar y abordar retos en un entorno complejo y dinámico, con pensamiento reflexivo y crítico para el desarrollo de soluciones adecuadas a las necesidades locales y a las demandas del medio productivo nacional y mundial en las áreas de diseño, desarrollo, implementación, verificación, seguridad, auditoría y gestión de tecnologías de la información y la comunicación.

3.2. Visión

Para el año 2020 el programa de Ingeniería de Sistemas será reconocido por su participación activa y adecuada en la formación de profesionales integrales, responsables y críticos de su función social debida a su paso por programas innovadores e incluyentes de calidad, proyectando su participación en redes disciplinares que faciliten el fortalecimiento del conocimiento y la implementación de estrategias pedagógicas acordes a las tendencias de Educación Superior.

4. PROYECTO PEDAGÓGICO

4.1. Propósitos de formación

El programa académico de Ingeniería de Sistemas en la IUPG forma ingenieros que comprenden las necesidades e intereses de un sector determinado, que, mediante el diseño y la planeación, y en función de las características del contexto socioeconómico, legislativo y tecnológico, construye soluciones que contemplan la administración de

procesos productivos y el procesamiento, distribución, seguridad e interpretación de los datos y la información.

Para la formación de este perfil se ha diseñado un plan de estudios contextualizado en las tendencias nacionales e internacionales y con criterios de flexibilidad e interdisciplinariedad que integran las dimensiones académicas de la investigación y la proyección social en un ambiente de aprendizaje que aplica estrategias de enseñanza/aprendizaje propias de la ingeniería, con recursos adecuados y suficientes.

4.2. Competencias

El Proyecto Educativo Institucional –PEI– señala que en el desarrollo de los programas se deben alcanzar las siguientes competencias, las cuales se verán complementadas con las específicas de acuerdo al área de conocimiento y naturaleza de cada uno de los programas:

- **Las competencias genéricas**: entendidas como las capacidades intelectuales indispensables para el aprendizaje de una profesión; en ellas se encuentran las competencias cognitivas, técnicas y metodológicas. Comprenden las competencias comunicativas en lengua española y en segunda lengua, y las competencias matemáticas.

- **Las competencias específicas o profesionales**: definidas como la base particular del ejercicio profesional, y vinculadas a condiciones específicas de ejecución. Se determinan en la capacidad de una persona para desempeñar funciones productivas en contextos variables, según estándares de calidad establecidos por el sector productivo.

- **Las competencias socio-humanísticas**: abordan la capacidad de una persona para controlar y entender las emociones propias y las de los demás, discriminar entre ellas y usar la información emocional e intelectual que posee para guiar el pensamiento y las acciones propias, relacionarse con los otros de manera adecuada y creativa, a partir de normas de acción social y habilidades sociales.

- **Las competencias de pensamiento**: capacidad que tiene una persona para desarrollar procesos de abstracción, jerarquización, inducción y deducción para poner en acción, actuación y creación, actividades sistémicas, resolviendo problemas laborales y de la vida cotidiana con el fin de avanzar en la autorrealización personal, vivir auténticamente la vida, contribuir al bienestar humano integrando el saber hacer con el saber conocer, el saber ser y el saber convivir.

4.3. Competencias específicas del programa de ingeniería de sistemas

El programa de Ingeniería de Sistemas propone cuatro categorías de formación en competencias para desarrollar durante el curso del plan curricular: básicas, específicas, socio-humanísticas y de pensamiento.

4.4. Competencias básicas

- Identificar variables y/o parámetros relevantes en la dinámica de los procesos de los sistemas informáticos y así mismo descartar aspectos irrelevantes, o de poca incidencia con el fin de llegar a modelos matemáticos que permitan soluciones analíticas.
- Aplicar modelos matemáticos para plantear soluciones adecuadas a la complejidad de los problemas.
- Utilizar sistemas de tecnología, información y telecomunicaciones que permitan la recreación de un modelo que resuelva problemas que tengan que ver con el mundo real como en el campo de la ciencia, el comercio y la sociedad en general.
- Validar soluciones de índole tecnológica, planteadas a problemas o necesidades del contexto local o global.
- Comprender y crear una visión crítica acerca de las implicaciones sociales, culturales, económicas, laborales y demás, de las soluciones tecnológicas que se plantean.
- Diseñar e implementar montajes experimentales que permitan contrastar los resultados obtenidos con la teoría.
- Aplicar procedimientos algorítmicos avanzados para la solución de problemas.
- Construir y analizar argumentos matemáticos que modelan y analizan situaciones tanto abstractas como físicas.

4.5. Competencias Específicas

- Aplicar diferentes metodologías de Ingeniería de Software para la construcción de Sistemas de Tecnología de Información y Telecomunicaciones.
- Evaluar Sistemas de Tecnologías de Información, tanto software como hardware, a partir de diferentes criterios.
- Proponer algoritmos y estrategias óptimas de solución a diversos problemas aplicables a ambientes reales.
- Aprender autónomamente el dominio de las herramientas tecnológicas actuales para la implementación de soluciones de sistemas, esto incluye lenguajes de programación, ambientes de programación, metodologías, paradigmas de desarrollo, librerías, frameworks, etc.
- Abstraer información y comportamiento de objetos del mundo real, utilizando herramientas formales, para la construcción de modelos que permitan el diseño de soluciones.

- Plantear, diseñar e implementar sistemas de tecnología, información y telecomunicaciones capaces de resolver una problemática en un contexto dado, con restricciones identificadas y recursos definidos.
- Identificar diferentes fenómenos y leyes físicas en el comportamiento de Sistemas de Tecnología, Información y Telecomunicaciones, y analizar su influencia en el funcionamiento de los mismos.
- Identificar cuáles variables o parámetros son los más relevantes en la dinámica del sistema, y así mismo descartar aspectos irrelevantes, o de poca incidencia con el fin de llegar a modelos matemáticos que permitan soluciones analíticas.
- Explorar diferentes fuentes de información y conocimiento para el aprendizaje de diferentes Tecnologías de Información y Telecomunicaciones.
- Desarrollar habilidades efectivas de gestión en proyectos de desarrollo de software.

4.6. Perfil de egresado

El Programa Académico define los perfiles de egresado tanto para el ciclo tecnológico como para el profesional de la siguiente manera:

El Ingeniero de Sistemas del Politécnico Grancolombiano es un profesional que considera criterios de pertinencia y responsabilidad, siendo reflexivo y crítico ante la realidad de un entorno socioeconómico complejo y dinámico, con alta capacidad de autoestudio y de investigación para el desarrollo de soluciones sistémicas orientadas a las necesidades locales y las demandas del medio productivo y el sector de las tecnologías de la información y la comunicación.

4.7. Perfil ocupacional

De acuerdo con sus capacidades y habilidades el egresado del Programa de Ingeniería de Sistemas, según sus intereses y el enfoque profesional elegido, podrá desempeñarse en las siguientes actividades:

- Diseñador, gestor y administración de redes de datos, canales de información y sistemas de conectividad en todas las escalas.
- Profesional en programación avanzada y algoritmia.
- Gerente de proyectos en ingeniería de software.
- Administrador de sistemas de información y bases de datos locales y en la nube.
- Diseñador de procesos de minería de datos, computación gráfica, desarrollo para dispositivos móviles y seguridad de la información.

4.8. Estrategias pedagógicas

Para el desarrollo de las competencias se requiere que todos los programas trabajen sistemáticamente a lo largo del currículo, entre otros, los siguientes procedimientos y técnicas:

- **Asimilación y retención de la información:** Hábitos de estudio eficientes y aprender a tomar notas de clase.
- **Estrategias de lectura:** Comprensión y análisis, síntesis y reinterpretación personal, atención, recopilación y presentación de la información y memorización a mediano y largo plazo.
- **Búsqueda de información:** Construir preguntas en contexto, localización de información, uso de la biblioteca, información en Internet, archivos de trabajo en el computador, detección de intereses no científicos, identificación de problemas y variables.
- **Programación del tiempo:** Establecimiento de prioridades, manejo del estrés o cansancio, manejo de recursos alternos, búsqueda de alternativas en puntos críticos, elecciones funcionales, reutilización de experiencias o materiales.
- **Codificación y decodificación de información:** Codificación operativa, realización e interpretación de gráficos, interpretación de estadísticas, búsqueda de fuentes complementarias, interpretación de información de los medios de comunicación, presentación y autoevaluación de pruebas, presentación de informes, presentación de ensayos, exposición.
- **Desarrollo del pensamiento comparativo:** Comparación de variables en distintos sistemas, determinación del peso del contexto, diagnósticos referenciales, identificación de ventajas y desventajas de alternativas, evaluación de costos, justificación de las opciones.
- **Desarrollo del pensamiento formal:** Planteamiento adecuado de problemas, planteamiento de hipótesis válidas, ponderación del peso de diferentes factores, validación o rectificación de hipótesis, justificación de procesos y resultados, proyección operativa y funcional, reconocimiento de alternativas viables, planteamiento de soluciones novedosas o creativas.
- **Trabajo en equipo:** Manejo de distintas dinámicas grupales según contexto, superación de conflictos interpersonales, cooperación y obtención de cooperación, negociación para superar puntos muertos, desarrollo de un trabajo solidario y responsable, motivación de grupo, formas de explicitar y clarificar ideas y planteamientos, respeto y asimilación de diferencias.

4.8.1. Metodologías para el desarrollo de habilidades-competencias en el aula

La aplicación de las estrategias pedagógicas en cada asignatura del programa se guía a partir de dos criterios: el primero, la tipología de la asignatura que contempla metodologías específicas para alcanzar la comprensión de contenidos teórico-prácticos, prácticos o integradores. El segundo, a partir de la asignación de competencias que deben desarrollarse en cada asignatura.

El programa se caracteriza porque la mayoría de sus asignaturas se clasifican como teórico-prácticas, que son asignaturas en las que se espera que el estudiante, además de familiarizarse con los conceptos básicos, viva con su grupo de compañeros experiencias prácticas que favorezcan el desarrollo de las competencias propias del campo de conocimiento, bajo la orientación directa del profesor.

Por lo general en el desarrollo de estas asignaturas se hace uso de metodologías de enseñanza orientadas por el docente, prácticas activas como laboratorios, talleres, exploración de tecnologías y ambientes de desarrollo, diagnóstico y modelamiento, simulación, entre otras. Estas actividades se desarrollan con una asistencia presencial variable según el número de créditos asociado a la asignatura. El número de créditos que se reconocen determina un mayor o menor número de horas de trabajo autónomo para afianzar los aprendizajes.

Todas las asignaturas del programa cuentan con un espacio de apoyo virtual en la plataforma Moodle, que permite a los estudiantes seguir su camino de formación de manera autónoma sin dejar de desarrollar las competencias planteadas para el espacio académico. Para ello, los estudiantes trabajan en el aula virtual las metodologías de foro, chat, correo electrónico, objetos virtuales de aprendizaje, *blog*, *wiki* y redes sociales. Así, se garantiza que no haya irrupción en la formación integral por competencias una vez el estudiante deja el aula de clase.

Como resultado de la incorporación del Programa a las asociaciones y otras comunidades académicas, se consigue una oferta permanente de conferencias y talleres de extensión en herramientas, metodologías y disciplinas que han sido tendencia en el momento de su presentación.

La cohesión entre estas estrategias pedagógicas, los contenidos temáticos y los propósitos de formación del Programa se revisan trimestralmente en Comité de Departamento, donde asisten los profesores del programa y el director académico para revisar, ajustar y adecuar los contenidos temáticos de los sílabos, las competencias de formación de las asignaturas y las actividades evaluativas que dan cuenta de los aprendizajes.

5. ORIENTACIONES CURRICULARES

5.1. Interdisciplinariedad

La interdisciplinariedad se entiende como la integración de teorías, instrumentos, y en general, métodos de acción de diferentes disciplinas, a partir de procesos académicos, investigativos o de proyección social.

Por su estructura curricular, el plan de estudios cuenta con las siguientes asignaturas del Bloque Común Institucional: Construcción e introducción cívica, Lecto-escritura, Cátedra colombiana, Cultura ambiental, Ética empresarial y Matemáticas. En ellas se inscriben estudiantes de los diferentes programas de la IUPG que interactúan en el espacio de clase, desarrollan trabajos colaborativos, con el fin de generar diálogos de saberes para la comprensión de un tema común y la solución de problemas.

Dado el carácter interdisciplinario del plan de estudios del programa y las áreas de conocimiento, existen asignaturas que complementan y amplían la visión de la Ingeniería

de Sistemas, como disciplina y práctica que permiten el trabajo colaborativo entre estudiantes de diferentes programas académicos, como son: Matemáticas, Pensamiento algorítmico, Programación de computadores, Investigación de operaciones, Física entre otras.

En las asignaturas del área de Ingeniería de Software y en el desarrollo de la Práctica aplicada se proponen diferentes proyectos para ser desarrollados durante el semestre, y que pretenden dar solución a diversas problemáticas o sistematizar procesos de diferentes áreas de la Institución. Allí se implementan planes de diseño de ingeniería que involucran conocimientos de diferentes áreas y convocan participantes de diferentes sectores productivos: administración, responsabilidad social, comunicación y medios, proveedores de servicios, etc.

En el desarrollo de proyectos de investigación formativa y en los espacios de trabajo de los semilleros de investigación se han conformado grupos interdisciplinares que proponen y desarrollan actividades con otras áreas del Facultad y de la Institución. En este sentido se han registrado resultados de proyectos de investigación transdisciplinar que articulan el diseño y gestión tecnológicos con los procesos de análisis, diagnóstico y creación colectiva vinculados en proyectos de investigación transversales. El Programa ha registrado propuestas y resultados de proyectos conjuntos con otros departamentos académicos como Psicología, Contaduría, Ingeniería Industrial, Matemáticas, Artes de la Escena, Medios audiovisuales y Mercadeo.

5.2. Flexibilidad del programa

La Institución en Resolución Rectoral 001 del 20 de diciembre de 2013, tiene entre sus principios rectores educativos la *flexibilidad y la autonomía*. Estos principios se comprenden, como la oportunidad que se le brinda al estudiante de seleccionar su camino de formación de manera autónoma y responsable, a través de un sistema de créditos académicos, bloques de formación y selección de electivas que garantice un proceso de formación integral para la toma decisiones y resolución de problemas de manera inteligente.

La IUPG, genera una serie de lineamientos curriculares que propenden por la flexibilidad del Programa, y facilita la realización de actividades que se desarrollan a través de diversas estrategias pedagógicas:

- La estructura del plan de estudios está diseñada por bloques de formación, que permite al estudiante la opción de realizar doble titulación, con sólo adelantar los créditos académicos de las asignaturas del bloque diferencial del programa; pues el bloque común institucional, y el bloque de facultad son homologables.
- En los últimos años, la Institución viene liderando el proyecto Apoyo Tecnológico a la Educación (ATE) que busca motivar el uso de la tecnología en los procesos de

aprendizaje, que promuevan en estudiantes y docentes, la publicación del material generado en la plataforma Moodle por cada una de las asignaturas. Es así, que todas las asignaturas utilizan institucionalmente la herramienta para administración de cursos Moodle, y cada semestre el 100% de los docentes y estudiantes pueden ingresar a la plataforma a partir de su usuario.

- En el marco del mismo proyecto (ATE), la Institución brinda servicios de asesorías virtuales extra clase en asignaturas como: Matemáticas, Física y Estadística. Este servicio se ofrece a través del Polígono Virtual, el cual está disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana.
- Las estrategias pedagógicas implementadas en el programa se enfocan tanto en el trabajo individual como grupal. Los docentes y estudiantes participan en los proyectos de integración académica, donde se articulan los contenidos de las asignaturas a través de la elaboración de proyectos de aula, de autoestudio o aplicados, como instrumento de apoyo pedagógico y didáctico que fortalecen las líneas y semilleros de investigación del Programa.
- La presencia del bloque de electivas le permite al estudiante flexibilizar su plan de estudios hacia la búsqueda de los intereses personales y profesionales, que estructura su formación integral, con una mirada amplia, a través de la adaptación y desarrollo de competencias de otros saberes.

Partiendo de esta visión institucional, el Programa académico que se presenta despliega la flexibilidad en aspectos académicos y administrativos, descritos a continuación:

5.2.1. Académica:

Bloque institucional, permite a los estudiantes participar en cursos interdisciplinares de formación electiva, el total de créditos de este bloque es de 18 créditos que representan el 12.4% del total de créditos del programa.

Bloque Electivo, asignaturas que los estudiantes cursan según sus intereses en otros planes de estudio del Politécnico Grancolombiano. Este bloque posee 12 créditos correspondientes a un 8.2% del total.

Énfasis profesionales, cursos de profundización que permiten al futuro ingeniero generar un perfil específico de su preferencia, el número de créditos de los énfasis es de 9 representando un 6.2% de los créditos del programa.

Opciones de grado, Al final de su ciclo formativo el estudiante puede elegir su opción de grado, existen diferentes modalidades como la realización de proyecto de investigación (Tesis de grado), cursar un diplomado o realizar una práctica empresarial. El número de créditos asignados es 7.

Créditos de reconocimiento, créditos otorgados a los estudiantes por su participación en actividades de investigación, emprendimiento, deportivas y culturales que reciben los estudiantes durante toda su vida universitaria, siendo el carácter electivo la principal característica de estos créditos. El número de créditos de reconocimiento es 8.

Tutorías virtuales, aun cuando el programa es presencial, el Politécnico Grancolombiano permite a sus estudiantes el recibir realimentación de sus trabajos, ayuda por parte del docente de la asignatura u otros docentes de manera no presencial, haciendo uso de herramientas tecnológicas apropiadas para este fin

5.2.2. Administrativa:

Homologaciones, Los estudiantes que han cursado asignaturas cuyos contenidos se asemejen a las presentes en nuestro plan de estudio, tienen el derecho de solicitar la homologación de la asignatura en cuestión, esta homologación está sujeta al cumplimiento de las políticas de homologación de la institución.

Cursos inter-semestrales y tutoriales, la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, ofrece cursos inter-semestrales al finalizar cada semestre académico, con el objetivo de permitir a los estudiantes ver asignaturas que retrasen al estudiante en su plan de estudio y que este no haya cursado o haya perdido.

Exámenes de suficiencia, los estudiantes pueden solicitar la realización de exámenes de suficiencia, los cuales se realizarán según disposición de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas.

6. PLAN DE ESTUDIOS

Siguiendo las directrices académicas dadas por el Consejo de Delegados[7], es política de la Institución que el plan de estudios de los programas académicos de pregrado debe estar organizado de acuerdo con los componentes descritos a continuación:

Bloque Común Institucional: este componente es de carácter institucional obligatorio para todos los programas académicos. Con él se busca brindar experiencias que permitan al estudiante desarrollar las competencias asociadas con las improntas de la IUPG: formación en derechos humanos, generación de desarrollo sostenible, promoción del emprendimiento, fortalecimiento del idioma y uso de la tecnología.

Bloque Común de Facultad o Escuela: este componente es de carácter obligatorio para todos los programas académicos que pertenecen a una misma Facultad o Escuela. Con él se busca brindar experiencias que permitan al estudiante desarrollar competencias genéricas, entendidas éstas como las que posibilitan un desempeño profesional fundamentado disciplinaria o interdisciplinariamente en un área del conocimiento. Los módulos o asignaturas que permitirán el abordaje de este componente serán desarrollados desde áreas fundamentales y aplicadas del conocimiento que definen la naturaleza de la respectiva facultad o escuela.

Bloque Diferencial del Programa: este componente es de carácter obligatorio para todos los estudiantes que pertenecen al mismo programa académico. Con él se busca brindar experiencias que permitan al estudiante desarrollar las competencias específicas

[7] Acta Nº 178 del 2 de Agosto de 2007.

y laborales, las cuales se definen como las que posibilitan la aplicación del conocimiento para el desempeño profesional. Con tal propósito, los módulos o las asignaturas que permitirán el abordaje de este componente, serán desarrollados desde áreas fundamentales y aplicadas al conocimiento que define la naturaleza del programa académico.

Bloque del Componente Electivo: este componente le permite al estudiante decidir libremente tomar un número de créditos entre un número grande de asignaturas o módulos de todas las disciplinas para complementar su formación personal y profesional, con una mirada interdisciplinaria. El estudiante deberá acumular un número mínimo de créditos en este bloque, definidos en cada programa académico como requisito de grado.

6.1. Estructuración del plan de estudios del programa ingeniería de sistemas

Con base en las políticas institucionales el plan de estudios se organiza con la siguiente estructura de créditos por bloque:

Bloque de formación	Número de Créditos	Porcentaje de participación en el programa
Común Institucional	25	17,2%
Común de Facultad	55	37,9%
Diferencial de Programa	53	36,5%
Componente Electivo	12	8,2%
Total Créditos	**145**	**100%**

Tabla 2.Distribución de créditos por bloque de formación del programa de Sistemas e Ingeniería de Sistemas. Fuente: Departamento de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, 2016.

6.2. Áreas, bloques y prerrequisitos del plan de estudios

La Tabla 3, presenta el plan de estudios por bloques y la Tabla 4 por áreas de estudio.

Estructura de bloques	Asignaturas	Créditos
Bloque común Institucional (I)	Cátedra Grancolombiana	3
	Matemáticas	3
	Lecto-Escritura	3
	Constitución e Instrucción Cívica	3
	Ética Empresarial	3
	Cultura Ambiental	3
	Reconocimiento de créditos	7
	Sub-total créditos bloque común institucional	**25**
Bloque común de facultad (F)	Introducción a la Ingeniería y Ciencias Básicas	2
	Pensamiento Algorítmico	2
	Programación de Computadores	3
	Cálculo I	4
	Algebra Lineal	3
	Cálculo II	4
	Física I	4
	Cálculo III	4
	Física II	4

	Probabilidad	3
	Investigación de Operaciones	3
	Fundamentos de Química	3
	Énfasis Profesional I	2
	Énfasis Profesional II	2
	Énfasis Profesional III	2
	Opción de Grado	7
	Sub-total créditos bloque común de facultad	**55**
Bloque diferencial de programa (P)	Herramientas de Lógica Computacional	3
	Paradigmas de Programación	3
	Estructuras de Datos	3
	Elementos de Teoría de la Computación	3
	Bases de Datos	3
	Autómatas, Gramaticales y Lenguajes	3
	Ingeniería del Software I	3
	Proceso Administrativo	3
	Métodos Numéricos	3
	Telecomunicaciones	3
	Practica Aplicada	3
	Sistemas Digitales y Ensambladores	3
	Ingeniería del Software II	3
	Sistemas Operacionales	3
	Análisis y Verificación de Algoritmos	3
	Arquitectura de Computadores	2
	Gerencia de Proyectos Informáticos	3
	Sistemas Distribuidos	3
	Sub-total créditos bloque diferencial de programa	**53**
Componente electivo (E)	Electiva I	3
	Electiva II	3
	Electiva III	3
	Electiva IV	3
	Sub-total créditos bloque componente electivo	**12**
Total créditos		**145**

Tabla 3 Asignaturas por bloques propedéuticos
Fuente: Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas. 2017

Área de conocimiento	**Asignaturas**	**H.A Semanal**	**H.T.A Semanal**	**Total Horas Semanales**
Ciencias Básicas La inclusión de esta área en la formación de un Ingeniero proporciona los conocimientos fundamentales para el desarrollo de la profesión. Es el área encargada de brindar las herramientas básicas para el entendimiento de los fundamentos de la profesión, sus objetos de estudio y sus aplicaciones.	Matemáticas	4	6	10
	Cálculo I	6	6	12
	Cálculo II	6	6	12
	Cálculo III	6	6	12
	Álgebra Lineal	4	6	10
	Física I	6	6	12
	Física II	6	6	12
	Probabilidad	4	6	10
Básicas de Ingeniería La inclusión de esta área en el bloque diferencial proporciona los conocimientos que permiten establecer comunicación formal con profesionales de otras disciplinas afines.	Introducción a la Ingeniería y Ciencias Básicas	4	3	7
	Pensamiento Algorítmico	4	3	7
	Herramientas de Lógica Computacional	4	6	10
	Programación de Computadores	6	4	10
	Elementos de Teoría de la Computación	4	6	10
	Métodos Numéricos	4	6	10
	Fundamentos de Química	4	6	10
	Investigación de Operaciones	4	6	10
Ingeniería Aplicada La inclusión de esta área en el tronco diferencial proporciona la especialización profesional requerida	Estructuras de Datos	6	4	10
	Paradigmas de Programación	6	4	10
	Autómatas, Gramáticas y Lenguajes	4	6	10

	Bases de Datos	4	6	10
	Telecomunicaciones	4	6	10
	Sistemas Digitales y Ensambladores	4	6	10
	Ingeniería del Software I	4	6	10
	Práctica Aplicada	4	3	7
	Análisis y Verificación de Algoritmos	4	6	10
	Arquitectura de Computadores	4	6	10
	Sistemas Operacionales	4	6	10
	Gerencia de Proyectos Informáticos	4	6	10
	Ingeniería del Software II	4	6	10
	Sistemas Distribuidos	4	6	10
	Énfasis Profesional I	4	3	7
	Énfasis Profesional II	4	3	7
	Énfasis Profesional III	4	3	7
	Opción de Grado	4	9	13
Complementarias Las asignaturas del área complementaria le permite al estudiante abordar problemas típicos de su profesión desde diferentes disciplinas.	Cátedra Grancolombiana	4	6	10
	Lecto – Escritura	4	6	10
	Proceso Administrativo	4	6	10
	Ética Empresarial	4	6	10
	Constitución e Instrucción Cívica	4	6	10
	Cultura Ambiental	4	6	10
	Electiva I	4	6	10
	Electiva II	4	9	13
	Electiva III	4	6	10
	Electiva IV	4	3	7
	Reconocimiento de créditos	*		

Tabla 4 Asignaturas por áreas de conocimiento
Fuente: Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas. 2016

* Las horas de acompañamiento (H.A) y horas de trabajo autónomo (H.T.A) para las actividades de reconocimiento de créditos se fijan por las áreas destinadas para su desarrollo, quienes avalan el cumplimiento de los créditos. Los estudiantes eligen entre las diferentes opciones de actividades de reconocimiento de créditos de acuerdo a una oferta disponible al inicio del semestre.

6.3. Malla curricular

En la Ilustración 1 se muestra la estructura de la malla curricular como complemento a las tablas presentadas antes, incluyendo los prerrequisitos y una distribución por semestres sugerida.

INGENIERÍA DE SISTEMAS

Modalidad Presencial - SNIES: 1895

Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas

N°	Asignatura	Bloque	Cr	Pr
1	Introducción a la Ingeniería y Ciencias Básicas	F	2	
2	Pensamiento Algorítmico	F	2	
3	Cátedra Grancolombiana	I	3	
4	Matemáticas	I	3	
5	Lecto-Escritura	I	3	
6	Constitución e Instrucción Cívica	I	3	
7	Programación de Computadores	F	3	2
8	Herramientas de Lógica Computacional	P	3	2
9	Cálculo I	F	4	4
10	Ética Empresarial	I	3	
11	Álgebra Lineal	F	3	4
12	Paradigmas de Programación	P	3	7
13	Estructura de Datos	P	3	7
14	Elementos de Teoría de la Computación	P	3	8
15	Cálculo II	F	4	9
16	Física I	F	4	11
17	Bases de Datos	P	3	13-14
18	Autómatas, Gramáticas y Lenguajes	P	3	14
19	Cálculo III	F	4	15
20	Física II	F	4	16
21	Electiva I	E	3	
22	Ingeniería de Software I	P	3	17
23	Proceso Administrativo	P	3	
24	Métodos Numéricos	P	3	19
25	Probabilidad	F	3	9-11
26	Electiva II	E	3	
27	Investigación de Operaciones	F	3	7-19
28	Telecomunicaciones	P	3	
29	Práctica Aplicada	P	3	22
30	Sistemas Digitales y Ensambladores	P	3	7-11
31	Cultura Ambiental	I	3	
32	Fundamentos de Química	F	3	
33	Ingeniería del Software II	P	3	12-29
34	Sistemas Operacionales	P	3	30
35	Análisis y Verificación de Algoritmos	P	3	14
36	Énfasis Profesional I	F	3	22
37	Arquitectura del Computador	P	2	30
38	Electiva III	E	3	
39	Gerencia de Proyectos Informáticos	P	3	33
40	Sistemas Distribuidos	P	3	34
41	Énfasis Profesional II	F	3	22
42	Énfasis Profesional III	F	3	22
43	Electiva IV	E	3	
44	Opción de Grado	F	7	33

I	Bloque Institucional
F	Bloque de Facultad
P	Bloque de Programa
E	Bloque Electivo
Cr	Créditos
RC	Reconocimiento de Créditos
N°	N° Asignatura
Pr	Prerrequisitos

Reconocimiento de Créditos	
RC	7

RC Reconocimiento de créditos: Son créditos obtenidos, según las horas acumuladas, por la participación en actividades de formación:
Emprendimiento: 3 Créditos
Informática: 1 Créditos
Investigación: 3 Créditos

TOTAL CRÉDITOS : **145**
TOTAL ASIGNATURAS : **44**

Ilustración 1. Malla curricular del Programa.
Fuente: Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas. 2016

A continuación, se describen algunos componentes del plan de estudios que dan cuenta de la formación en investigación, desarrollo y práctica tecnológica y la aproximación al entorno profesional y laboral al que se orienta el programa académico.

6.3.1. Práctica Aplicada

El programa ofrece el espacio de una asignatura denominada *Práctica Aplicada*, en la que los estudiantes desarrollan un proyecto tecnológico dirigido por el equipo docente del programa. Las alternativas para desarrollar la práctica son:

- La implementación de una solución intensiva en tecnología a un problema previamente identificado, realizada bajo la dirección de un docente o de un responsable identificado por el Departamento.
- Trabajo de apoyo a las áreas académicas de la Institución, el cual puede incluir servicio de monitoria, participación en proyectos especiales, entre otras tareas.
- El apoyo a un proyecto de grado que esté realizando un estudiante de una titulación mayor, previo acuerdo con el asesor de dicho trabajo.
- Trabajo en una iniciativa individual suficientemente verificable y claramente planteada, de tal forma que su dirección y asesoría puedan ser asumidas por un docente del Departamento.

6.3.2. Trabajo de grado

Es el aporte del estudiante de Ingeniería de sistemas acerca del estudio y análisis de una teoría, ley o principio científico relacionado con el objeto de estudio de su programa académico; también puede ser la aplicación de teorías, leyes o principios a un objeto o contexto establecido con el fin de determinar la validez de su aplicación o medir los resultados alcanzados. Permite igualmente ejercicios experimentales, elaboración de prototipos o proposición de procesos y procedimientos nuevos, análisis comparativos y solución de casos argumentados.

6.3.3. Práctica empresarial

Esta opción de grado es el resultado de la interacción del estudiante aprendiz con el entorno laboral en su campo de conocimiento. Esta práctica tiene un proceso de seguimiento y evaluación, tanto por parte del empleador como por parte de la dirección del programa. Exige inscripción previa y aprobación oficial por parte de la Facultad. La inscripción previa se refiere al planteamiento de un proyecto específico a realizar en la empresa, que puede ser un plan de mejora a los procesos de la empresa, un desarrollo tecnológico u otro afín con los temas del programa.

6.3.4. Diplomado

Esta opción corresponde a un estudio que brinda al estudiante la posibilidad de alcanzar logros y competencias para su programa de pregrado y puede ser homologable para

estudios de posgrado. Consiste en un diplomado presencial o virtual, en el que el estudiante cumpla con un requisito académico del nivel o título que está cursando, y que podrá validarse para el nivel inmediatamente superior. La FICB ofrece actualmente tres tipos de diplomados como opción de grado al programa de Ingeniería de Sistemas:

- Diplomado en Redes de Telecomunicaciones: permite articulación con el programa de posgrado "Especialización en Gerencia de Proyectos de Telecomunicaciones".
- Diplomado en Ciencias de la Computación: consta de dos asignaturas de la Maestría en Ingeniería de Sistemas, por lo que al tomarlo el estudiante ya estaría homologando 8 créditos de la maestría.
- Diplomados internacionales aprobados por la Institución como opción de grado.

7. VISIBILIDAD Y PROYECCIÓN SOCIAL

7.1. Internacionalización

La Institución dentro de su normatividad, planeación y reglamentación concibe la internacionalización como un factor fundamental en el desarrollo de los nuevos profesionales, así como de la Institución misma.

La Oficina de Relaciones Internacionales –en adelante ORI- contempla en su política de internacionalización cinco ejes fundamentales:

- **Movilidad:** Diseñar e implementar estrategias institucionales para promover y facilitar la movilidad académica internacional, en doble vía de estudiantes, profesores y egresados con instituciones educativas reconocidas a nivel mundial.
- **Bilingüismo y Multilingüismo:** Promover dentro de la comunidad Grancolombiana el aprendizaje de una segunda lengua.
- **Internacionalización del Currículo:** Coordinar esfuerzos con las facultades y áreas académicas para garantizar la participación de la Institución en foros, congresos y demás actividades de carácter académico que generen visibilidad internacional. Trabajar en conjunto con las facultades y áreas académicas para lograr la internacionalización/doble titulación de programas académicos de la Institución.
- **Información para la Internacionalización:** Establecer convenios de cooperación académica y profesional para adelantar proyectos de investigación, consultorías, proyección social o afines con universidades, organizaciones o redes académicas y científicas de reconocimiento internacional que beneficien la formación de la comunidad Grancolombiana.
- **Internacionalización de los Servicios:** Generar una cultura internacional en todas y cada una de las instancias y áreas de la Institución.

Buscando una universalidad geográfica, científica y lingüística y pensando en una unión de países en una misma región que se encuentra en desarrollo, la IUPG hace parte, desde el año 2012, de la Red Ilumno, conformada por 14 instituciones universitarias en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Panamá y Paraguay. Al ser parte de la

Red busca tener una internacionalización comprehensiva en el sentido que da coherencia estratégica a las diferentes actividades, académicas y administrativas, con enfoque internacional.

7.2. Responsabilidad social

En cuanto a la función de responsabilidad y proyección social, y extensión, la Institución declara en el marco de sus lineamientos y estrategias el programa de Huella Grancolombiana, que articula iniciativas de inclusión social; particularmente enfocado a minimizar diferencias socioeconómicas a partir de oportunidades de ingreso a la educación superior y a promover la conservación del medio ambiente, el fomento al emprendimiento y los proyectos de investigación.

En el ámbito de la responsabilidad social la Institución busca contribuir al logro de los objetivos estratégicos institucionales, optimizando su competitividad, sostenibilidad y calidad de vida de sus grupos de interés, entendidos como comunidad estudiantil, profesores, personal administrativo, graduados y comunidad externa.

7.3. Oficina de Graduados

La Institución, en la búsqueda de mantener espacios de diálogo y apoyos a sus graduados, cuenta con la Oficina de Graduados. Esta oficina proyecta la ejecución de políticas, estrategias y proyectos acordes con los lineamientos del Plan Estratégico Institucional para sus graduados, con el fin de estrechar lazos y mantener una comunicación permanente, generando espacios de actualización y capacitación académica que afiancen su crecimiento profesional y personal, además de proporcionar un amplio portafolio de servicios, convenios y beneficios que incentiven el sentido de pertenencia por la Institución.

Como estrategia de la Oficina de Graduados se contempla la integración de esfuerzos y recursos desde las diferentes áreas de la Institución, realización de alianzas estratégicas y convenios con otras instituciones y diferentes organizaciones en pro de brindar un servicio integral y transferir beneficios por medio de una propuesta de valor integral para nuestra comunidad de graduados, atendiendo a sus variados intereses y necesidades.

Portafolio Académico

La Institución dispone para la comunidad de graduados, toda la oferta académica institucional desde los ciclos técnico, tecnólogo, tecnológico, profesional, especialización y maestrías, con beneficios de descuento en cualquiera de los programas formales y de educación continua con la finalidad de que ellos den continuidad a su cadena de formación o realicen doble titulación.

Así mismo, a través de la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) ofrece una serie de convenios académicos a nivel internacional que facilitan a los graduados acceder a posgrados, educación continua y cursos de idiomas. Existen convenios universitarios para programas formales y convenios para estudios de idiomas.

Adicionalmente, desde de las facultades se ofrece a la comunidad de graduados programas de actualización como foros, simposios, conferencias, seminarios, conversatorios, talleres entre otras actividades de carácter académico, sin costo alguno con el fin de mantenerlos al día con la actualidad de sus áreas de conocimiento.

La Oficina de Graduados también brinda oferta de programas académicos certificados no formales que contribuyen a la adquisición de conocimientos específicos y que aportan al crecimiento profesional de los graduados.

8. PROCESOS INVESTIGATIVOS

8.1. Formación para la Investigación

El Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Institución es el encargado de diseñar, plantear y desarrollar propuestas que contribuyan a la conformación de grupos y semilleros de investigación. Actualmente, el programa se alinea a la directriz de investigación del Departamento, establecida en la Política de Investigación, Desarrollo e Innovación del 16 de diciembre de 2013 en la cual se aclaran los parámetros relacionados con formación en investigación.

La formación en investigación tiene como objetivo fortalecer la autonomía intelectual de los estudiantes a través del trabajo de proyectos de investigación abordados con análisis crítico. El proceso de formación investigativa consiste en acercar de manera práctica al estudiante a la lógica del desarrollo de proyectos de investigación formal a través de los Proyectos de Investigación Formativa (PIF).

El diseño de los PIF se basa en la articulación de la propuesta académica del programa y las líneas de investigación del programa, con problemas disciplinares que puedan abordarse intelectualmente desde el campo de conocimiento base y se pueda nutrir con las teorías de otras disciplinas. En ese sentido, encontramos diferentes actores y contextos en donde se realiza:

- A partir del trabajo del estudiante en interacción con un campo de conocimiento y una acción participativa del docente o tutor;
- En el proceso de aprendizaje individual que se organiza en forma de didácticas u acciones pedagógicas dirigidas, generando aprendizaje para quien guía como para quien es guiado y como un proceso pedagógico progresivo, que a través de su práctica y su recopilación, genera mejores prácticas educativas en los campos del conocimiento y fortalece la práctica pedagógica.

El modelo de investigación, desarrollo e innovación, concibe como insumos las ideas de innovación y las necesidades tanto internas como externas.

El primer insumo se materializa a través de una convocatoria anual en donde puede participar cualquier persona de la comunidad académica (estudiante, graduado, docentes y administrativos), las ideas son registradas en un aplicativo que un grupo de expertos prioriza y en todas las demás convocatorias, en especial las de investigación, se da un puntaje adicional a los proyectos que surjan de ellas. El segundo, se hace evidente en las convocatorias que se generan dirigidas a investigación – en todas sus modalidades: semilleros e investigadores– a participar en proyectos de consultoría, a proyectos de emprendimiento, a publicar, etc.

8.2. Tipos de proyecto de investigación formativa usados en el programa

Proyectos de Aula: Relacionados con las asignaturas que cada Facultad determine como nivel intermedio en el plan de estudios y se pueda orientar a la generación de marcos de referencia, con base en la indagación de fuentes primarias y secundarias. Tiene el propósito de promover el pensamiento crítico a través de preguntas. Se espera como producto final (artículos o ensayos cortos de carácter analítico).

Proyecto de Auto-estudio: Relacionado con asignaturas del bloque específico de programa, a través de los cuales el estudiante indaga, a través de la utilización de fuentes secundarias, temas complementarios a las asignaturas que cada programa identifique como básicos o de fundamentación en el plan de estudios. En este proceso el estudiante debe lograr seleccionar fuentes, manejar y articular citas bibliográficas, contrastar teorías, políticas, principios, leyes, sistemas, procesos y procedimientos, generar sistemas de información de variables simples. Se espera como producto ensayos cortos de carácter descriptivo.

Proyectos articulados a investigación aplicada o proyectos productivos: Propuestas disciplinares o interdisciplinares de programa o Facultad que tienen el propósito de adelantar diagnósticos, estudios de caso, aplicativos, muestra o modelos de utilidad en donde el estudiante logra plantear una propuesta de solución a una problemática puntual.

Registro y Control de la Información.

Se realiza a través de la oficina de Investigación, para la modalidad presencial, donde el docente registra cada semestre los proyectos de Investigación Formativa que llevará a cabo en el marco de la carga académica asignada, conforme a los protocolos creados para tal fin. El control se lleva a cabo por medio de la verificación cada semestre junto a los coordinadores de investigación de cada Facultad de manera tal que se depura y verifique la base de datos, consolidando un archivo semestral con los mejores proyectos de cada programa por facultad.

Apropiación Social del Conocimiento.

En el marco del Coloquio de Investigación Semestral los proyectos seleccionados en la fase anterior son presentados por parte de los estudiantes. Se aprovecha el mismo evento para definir el destino del proyecto que puede ir desde documento de consulta para el repositorio institucional hasta un artículo de investigación, según lo que determine el comité evaluador; cabe notar que el mencionado comité está conformado por docentes de la respectiva Facultad y al menos un par externo. Adicionalmente, los documentos emanados de este ejercicio integran el repositorio institucional, disponible en línea.

8.3. Investigación Aplicada

La Institución convoca anualmente a los profesores de planta y cátedra a postular proyectos de investigación para ser financiados internamente. Dichos proyectos son radicados en la plataforma de acuerdo con los términos de referencia aprobados por Consejo Académico que prevean la revisión por parte de:

- Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación: orientada a la calidad científica del proyecto demostrada en productos de investigación acordes a:

    - Nuevo conocimiento: Artículos, capítulos de libro de investigación, libros de investigación o software, o sus equivalentes.
    - Apropiación social del conocimiento: Mecanismos evidenciables de comunicación de los resultados del proyecto a sus posibles beneficiarios.
    - Divulgación: Presentación de los resultados de investigación en círculos académicos y acordes con las disciplinas que impacta el proyecto, o sus equivalentes.
    - Formación: Generación de proyectos de investigación formativa, semilleros o dirección de trabajos de grado, o sus equivalentes.

- Pares externos a la Institución que tengan reconocida trayectoria científica en el (los) campo(s) de conocimiento del proyecto, demostrada en publicaciones en sistemas de indexación y resúmenes internacionales como ISI o Scopus.
- Las facultades que tienen investigadores que postulan proyectos deben garantizar que éstos sean coherentes con la orientación de los grupos y de sus líneas de investigación.
- Comité de Ética: encargado de verificar y mitigar los posibles riesgos éticos en el proyecto.

8.4. Grupo de investigación FICB-PG

El grupo FICB-PG es el producto de una fusión entre tres grupos de investigación que existían en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas. Después de un ejercicio de reflexión y análisis de resultados hasta el año 2012, se llegó a la siguiente propuesta de mejoramiento:

- Lograr un mejor conocimiento de las motivaciones e intereses de los diferentes profesores, de manera que se puedan integrar a proyectos afines con sus preferencias, habilidades y campos de acción.
- Proponer la fusión de los grupos pensando en la realización de proyectos conjuntos teniendo como objetivo común las ciencias e ingeniería aplicadas.

La siguiente tabla presenta la ficha técnica del grupo:

Nombre del Grupo	**FICB-PG**
Gran área	Ciencias Exactas y de la Tierra
Área de Conocimiento	Ciencia de la Computación
Mes de creación del grupo	Agosto
Año de creación del grupo	2004
Código del Grupo	COL0068851
Categoría del Grupo	C
Primer Líder	Giovanny Andrés Piedrahita
Segundo Líder	Jaime Andrés Posada
	Mateo Pachon

Tabla 5 Ficha técnica grupo de Investigación FICB-PG. [8]
Fuente: Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación. 2016.

Líneas de investigación Grupo FICB-PG a partir de 2017
1.- Energías renovables
2.- Instrumentación virtual
3.- Matemáticas puras y aplicadas
4.- LOSIMC Logística, simulación, métodos cuantitativos e investigación de operaciones
5.- MAPC Manufactura, automatización, productividad y calidad
6.- Informática teórica
7.- Telecomunicaciones, redes y seguridad.
8.- Data Science Computación de alto desempeño
9.- Construcción de software

Tabla 6. Líneas de investigación aprobadas para el grupo.
Fuente: Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación. 2017

[8] Ver al respecto: http://scienti.colciencias.gov.co:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000004396 Consulta: Agosto de 2016.

8.5. Semilleros de Investigación

Los semilleros son definidos como grupos de trabajo orientados a la discusión y apropiación en diferentes áreas temáticas propuestas por la facultad, adquiriendo en esta dinámica habilidades investigativas. Los planteamientos propuestos al interior de cada uno de los semilleros podrán traducirse en proyectos que serán planteados en los grupos de investigación reconocidos institucionalmente y realizan actividades tales como:

- Actividades complementarias para fortalecer las competencias en investigación de los estudiantes, como lo son el uso de metodologías de investigación, el uso de fuentes reconocidas de información, criterios para búsquedas bibliográficas, etc.
- Proyectos de complejidad media y alta que son susceptibles de fragmentarse en partes que a su vez se convierten en proyectos de auto estudio para varias asignaturas. De esta forma, se convierten en espacios de articulación de proyectos, donde existe la posibilidad de construir elementos y llegar a resultados de mayor impacto, con acceso a espacios de divulgación y apoyo de los docentes vinculados al semillero.

Los proyectos trabajados en el semillero fomentan el interés de continuar procesos de investigación como trabajos de grado, extendiendo el alcance original del proyecto.

9. RECURSOS DEL PROGRAMA

9.1. Recursos Físicos

La institución cuenta con los espacios físicos suficientes para las actividades de los estudiantes, al igual que para el desarrollo de las actividades administrativas y académicas de los profesores y estudiantes.

Para el desarrollo de las actividades, el programa dispone de las sedes de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, las cuales se enuncian a continuación:

- Sede Campus Universitario: Cl 57 3-00 Este.
- Sede Calle 65: Kr 11 # 65–30.
- Sede Calle 80: Cl 80 # 19–33.
- Sede Calle 63: Av. Caracas # 63–57.
- Sede Posgrados: Kr19 # 84-72.

La Institución cuenta con un modelo centralizado de red inalámbrica de la marca Aruba Networks de última generación operando al 100%, con una cobertura completa para el campus.

9.2. Espacios y equipos para el desarrollo de las Actividades Académicas y de Investigación propias del Programa

Como parte del plan de mejoramiento del Programa, se han adquirido equipos y se asignaron espacios para la construcción de laboratorios que satisficieran las necesidades del Programa, respondiendo al avance tecnológico en los diferentes campos del conocimiento. Como resultado, se cuenta hoy en día con un Laboratorio de Computación Distribuida, Electrónica y Telecomunicaciones, un Laboratorio de Redes, un Laboratorio de Investigación Aplicada, y dos laboratorios de Física y Química actualizados.

Laboratorio de Computación de Alto Desempeño

Es una organización computacional con características de alto rendimiento, cuyos servidores están organizados en clúster, con sistema de manejo de archivo en paralelo para ejecutar almacenamiento en paralelo. Se utiliza para desarrollar programación experimental en paralelo y explotar los conceptos de computación avanzada.

Laboratorio de Electrónica y Telecomunicaciones

Atendiendo la importancia del aprendizaje práctico en la formación en Ingeniería, el Laboratorio de Electrónica y Telecomunicaciones fue diseñado para dar soporte a la formación en las asignaturas de fundamentación y énfasis profesional relacionadas con las áreas de la electrónica, robótica y telecomunicaciones: Telecomunicaciones, Sistemas Digitales y Ensambladores, Arquitectura del Computador, Robótica, Programación para Dispositivos Móviles, entre otros.

Laboratorio de Redes - Academia CISCO

La formación en el área de redes se fundamenta en el aprender haciendo; el eje fundamental para esta práctica académica es el Laboratorio de Redes con el que cuenta la FICB. Este laboratorio apoya las asignaturas del programa: Redes de computadores I, Redes de computadores II, Telecomunicaciones, Conectividad para el hogar y la empresa, Enrutamiento y proveedores de Internet, Redes avanzadas, Infraestructura de redes y Seguridad de la información.

El laboratorio es de acceso libre a los egresados de la Institución que deseen hacer prácticas y trabajos de investigación usando los equipos y la asesoría de los profesores del programa.

Laboratorios de Física y Química

Los Laboratorios de Física y Química cuentan con equipos de última tecnología para apoyar las actividades de investigación, docencia y extensión de los miembros de la Facultad y de la comunidad institucional en general. Los laboratorios brindan a los estudiantes la posibilidad de desarrollar competencias en el manejo de instrumentación científica, y planeación, desarrollo y análisis de experimentos.

En el laboratorio de Física se desarrollan las actividades de las asignaturas del programa; Física I y Física II, además de un conjunto de asignaturas electivas pertenecientes programas relacionados. El laboratorio de Química es sede de la asignatura Fundamentos de Química, así como de electivas de otros programas.

10. RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA

El Programa plantea nuevas oportunidades, a partir de una formación enfocada en la adquisición de competencias y habilidades necesarias para comprender, describir, analizar y proponer soluciones a las situaciones complejas y cambiantes del entorno productivo, social y económico, en relación con el desarrollo de los sistemas de información, los procedimientos de gestión, las comunicaciones digitales y la administración de proyectos; atendiendo siempre a la integridad y a la pertinencia de estas intervenciones en el contexto real.

El diseño de un currículo integral, como el que supone el planteamiento del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, representa un reto pedagógico y una oportunidad para diseñar una estructura curricular dinámica y flexible que atienda las necesidades del contexto local, mediado por el global, al tiempo que se enfoque en la formación de un equipo de profesionales responsable, reflexivo y de pensamiento crítico ante el mundo que habitan. En este apartado se resumen algunas acciones desarrolladas en función de cumplir con este propósito.

La participación del Programa en las redes académicas del sector es activa y comprometida. Los estudiantes tienen las posibilidades de inscribirse y participar en las células de tecnología, orientadas a realizar acompañamiento al proceso de formación y certificación en ciertas tecnologías de desarrollo como STCM, Student Technical Club Microsoft, Escuela de Cloud Computing con BlueMix y JAVA - ORACLE.

En cuanto al fortalecimiento de las habilidades investigativas se han mantenido activos y en desarrollo los proyectos de los semilleros de investigación. El proyecto de maratones de programación busca motivar e incentivar la aplicación de las habilidades de síntesis de problemas y programación, mediante el desarrollo de problemas. Las maratones se convierten en laboratorios que acompañan y complementan el plan curricular. Adicionalmente tiene como propósito incentivar la participación en eventos relacionados como maratones de programación local, nacional y/o internacional; conferencias y encuentros regionales; donde se representa a la Facultad y a la Institución.

Por otro lado, en cuanto al desarrollo de la actividad Docente el Programa Académico de Ingeniería de Sistemas hay que resaltar que la práctica de gestión docente implementada permite equilibrar la distribución de actividades académicas, de gestión e investigación, teniendo en cuenta el perfil y los intereses profesionales de cada docente. Con esta

práctica se busca aumentar el nivel de satisfacción de los docentes con su labor académica y orientar adecuadamente los esfuerzos para la construcción de conocimiento en el área de estudio.