

### 3.CONTEXTO INTERNO DEL PROGRAMA

#### 3.1. CONTEXTO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Después de revisado el marco general de la Institución, se continuará con una descripción detallada de estos aspectos respecto a la Facultad de Ingeniería.

La Universidad El Bosque estableció inicialmente cuatro facultades de Ingeniería: Electrónica (1994), Sistemas (1998), Industrial (1999) y Ambiental (1999) y un programa de Bioingeniería (2010). Como resultado del ejercicio de autoevaluación realizado por la Universidad en el periodo comprendido entre 2008 y 2011, en concordancia con la recomendación de la Asociación Europea de Universidades - EUA, se hace pertinente la creación de una Facultad de Ingeniería a partir de la integración de los diferentes programas existentes con el fin de permitir la sinergia y optimización de recursos.

El proceso de Autoevaluación mencionado, partió con una revisión del contexto internacional, las respectivas oportunidades de Mejora en relación a las Instituciones de Educación Superior para la realización de alianzas y certificaciones internacionales y el estado del arte de la ingeniería a nivel mundial, para lo cual se acudió a los principales referentes internacionales: ABET, NRC y NAE, OECD / TUNING y CDIO.

Por otra parte, dentro del proceso de Autoevaluación se revisó el contexto local en los últimos cinco años, en donde una serie de cambios han impulsado a las Instituciones de Educación Superior y a sus programas, a repensar lo que están haciendo en relación con la formación de los ingenieros. El proyecto "Colombia Segundo Centenario" propone temas que estratégicamente son importantes para el desarrollo del país, y que deben ser analizados y abordados desde diferentes disciplinas de la ingeniería, razón que fortalece la creación de una Facultad de Ingeniería para la Universidad El Bosque alineada con la Orientación Estratégica de la Institución.

En concordancia con el compromiso social de la Universidad y siguiendo las recomendaciones expuestas, El Claustro el 1 de septiembre de 2011 mediante resolución N° 416, crea la Facultad de Ingeniería con cinco programas de pregrado adscritos, a saber:

- Bioingeniería.
- Ingeniería Ambiental.
- Ingeniería Industrial.
- Ingeniería Electrónica.
- Ingeniería de Sistemas.

Y cinco programas de postgrados:

- Especialización en Diseño de Redes Telemáticas.
- Especialización en Gerencia de Proyectos.
- Especialización en Gerencia de Producción y Productividad.
- Especialización en Seguridad de Redes Telemáticas.
- Maestría en Gestión Empresarial Ambiental.

La integración de los programas de ingeniería implicó una nueva estructura administrativa y ha permitido de manera gradual la unificación de los procesos académico-administrativos, la optimización de los recursos físicos, la generación de sinergias en temas académicos y de investigación, el fortalecimiento de actividades de relación con la comunidad y la posibilidad de realización de doble programa, entre otros.

##### 3.1.1. Misión de la Facultad

La Facultad de Ingeniería de la Universidad El Bosque entiende, comparte y colabora activamente en el cumplimiento de la misión y orientación estratégica institucional, articulando su desarrollo en la salud y calidad de vida mediante la formación de ingenieros, por medio de la docencia, la investigación y el servicio, bajo un enfoque Biopsicosocial y cultural, que estén en capacidad de responder a las necesidades de progreso que presenta nuestra sociedad en un entorno globalizado, a través de la investigación y la innovación tecnológica, aportando al mejoramiento de la calidad de vida y al desarrollo sostenible.

### 3.1.2. Visión de la Facultad

La Facultad de Ingeniería será reconocida en Colombia y Latinoamérica por la calidad de la formación científica, humanista, y por una gran fortaleza de sus ingenieros en la formulación, evaluación y gerencia de proyectos, también por el profesionalismo, capacidad emprendedora, compromiso social y nivel ético de sus graduados, capaces de responder a los retos en el entorno nacional e internacional comprometidos con el desarrollo económico y social del país, en beneficio de la salud y la calidad de vida de sus habitantes.

### 3.1.3. Organización Administrativa de la Facultad

La Facultad cuenta con la siguiente estructura académica: un Decano, un Secretario Académico, un Director de Posgrados, cinco Directores de Programa (uno por programa), cinco Coordinadores Académicos, un Consejo de Facultad conformado por el Decano, los Directores de Programas, el Secretario Académico, el Coordinador de Posgrados, dos representantes del Consejo Directivo, un representante de los docentes, un representante de los egresados, un representante de los estudiantes. Estos últimos representantes de la comunidad académica son elegidos democráticamente por un período de un año. Adicionalmente cuenta con los comités transversales de Calidad y Planeación, de Éxito Estudiantil, de Investigaciones, de Relaciones con el sector externo (prácticas y educación continuada), Curricular, de Publicaciones, de Proyección social, de Posgrados, de Educación continuada y Consultoría, los cuales están integrados por los coordinadores de Fortalecimiento curricular, Fuentes de Información, TIC, Laboratorios, PAE, Prácticas Profesionales, Egresados, Relaciones Académicas e Internacionalización. En la Figura 6 se puede apreciar el organigrama de la Facultad donde se evidencia la estructura organizacional:

Figura 6 Estructura de la Facultad de Ingeniería



### 3.1.4. Perfil Profesional

El ingeniero de la Universidad El Bosque es un profesional con una actitud crítica, ética e investigativa, líder competente en su área disciplinar, comprometido con una ingeniería sostenible que brinda soluciones

transformadoras ajustadas a las necesidades de su entorno, capaz de gestionar y desarrollar proyectos desde el enfoque biopsicosocial y cultural.

### **3.1.5. Plan de Desarrollo 2016 – 2021**

Alineada con la estructura del Plan de Desarrollo Institucional, la Facultad ha formulado su Plan de Desarrollo 2016 – 2021, en consonancia con los objetivos de aprendizaje adoptados por la institución, por la Facultad y por los programas y en conjunto con el perfil profesional del ingeniero de la Universidad El Bosque, están puntualizadas actividades, responsables y resultados de los proyectos a desarrollar durante estos años.

En el Plan de Desarrollo establecido se encuentran proyectos a desarrollar como por ejemplo: enfatizar el trabajo en los temas de mejoramiento continuo (por medio de la autoevaluación) para lograr niveles de calidad reconocibles; esta cultura se debe evidenciar con acreditaciones de calidad nacionales e internacionales; buscar sinergias y el uso óptimo de los recursos disponibles, logrando tener planes de estudio complementarios y sinérgicos en los programas de la Facultad, con asignaturas y electivas comunes, que favorezcan la movilidad estudiantil y que hagan fácil la doble carrera entre los Programas de la Facultad; reconfigurar la estructura de los actuales grupos de investigación, buscar proyectos con intereses comunes para potenciar la producción de los investigadores, potenciar los elementos de investigación y de formación en investigación, trabajando por el fortalecimiento de los actuales grupos, privilegiando la interdisciplinariedad hacia el trabajo en áreas de salud y de calidad de vida; mejorar la cualificación y la formación del recurso docente; planificar la oferta de nuevos programas académicos, enfatizando aspectos como el emprendimiento y la responsabilidad social y naturalmente, que permitan dar satisfacción a necesidades de los sectores productivos y de servicio.

### **3.1.6. Oferta académica**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad El Bosque ofrece cinco programas de formación en pregrado y cinco programas de formación en posgrado estructurados de acuerdo con el Proyecto Institucional, es decir, parte del modelo biopsicosocial y cultural como eje integrador. Como ejes fundamentales del Proyecto Educativo Institucional y de los Programas aparecen la docencia, la investigación y la responsabilidad social universitaria.

**Pregrado:** la Facultad de Ingeniería cuenta con cinco programas de pregrado: Bioingeniería, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas.

**Posgrado:** la Facultad de Ingeniería consciente de la importancia de proyectar el conocimiento a la comunidad, justifica fortalecer las relaciones con las empresas, los egresados y la comunidad académica, instituciones afines, la sociedad civil y organizaciones no gubernamentales, construyendo relaciones que redunden en beneficios mutuos y en la prestación de servicios de la Facultad a dichos grupos. Para esta importante tarea, cuenta con un Director de Posgrados con la función de responsabilizarse de los posgrados, la educación continuada y la consultoría y asesoría, ofrecidos por los programas que conforman la Facultad de Ingeniería. La Facultad de Ingeniería actualmente cuenta con cuatro programas de formación a nivel de Especialización y uno a nivel de Maestría:

- Especializaciones: Especialización en Gerencia de Proyectos, Especialización en Gerencia de Producción y Productividad, Especialización en Diseño de Redes Telemáticas y Especialización en Seguridad de Redes Telemáticas.
- Maestría: Maestría en Gestión Empresarial Ambiental.

#### **3.1.6.1. Educación Continuada**

La Facultad a través de la División de Educación Continuada ofrece programas de Educación Continuada a la comunidad en áreas de interés en los diferentes campos del conocimiento. La División de Educación Continuada es una unidad académica que tiene como función apoyar programas de corta o mediana duración tales como seminarios, talleres, diplomados, cursos, entre otros, asesorando y apoyando en lo administrativo,

logístico y en las estrategias de mercadeo que cada programa requiere. La página de la Universidad informa sobre los diplomados y los cursos libres ofrecidos.

A manera de ejemplo se puede citar que el programa de Ingeniería de Sistemas ha participado en los siguientes cursos abiertos a todo público y en cursos cerrados, solicitados estrictamente para empresas.

#### Programas Abiertos

- OCA\_DBA Oracle.
- Bussinnes Intelligence.
- Ambientes Virtuales de Aprendizaje.
- Seguridad de la Información y Hacking Ético.

#### Programas Cerrados

- Fundamentos I y II de SQL Expert Oracle.
- Herramientas Web para el éxito estudiantil.

Los programas se desarrollan a través de talleres teórico-prácticos de activa participación con metodologías dinámicas e idóneas para el logro de los objetivos de aprendizaje, generando espacios de reflexión, cuestionamiento y acción de cambio por medio de estudios de casos expuestos y debatidos, juegos de simulación, trabajos en grupo, e informes y proyectos aplicados a la empresa.

Los programas de educación continuada se ofrecen en dos modalidades:

- Programas abiertos: son cursos de educación continuada dirigidos a la comunidad en general en los cuales se busca actualizar a los participantes en diversas áreas del conocimiento.
- Programas Empresariales o Cerrados: planes de capacitación diseñados de acuerdo con las necesidades de formación interna de la organización y enfocados a generar un impacto en los resultados.

El objetivo de la Facultad de Ingeniería es ampliar el portafolio de la oferta de educación continuada, siempre teniendo en cuenta las necesidades del mercado y las últimas tendencias y avances del conocimiento.

La Universidad entrega un certificado de asistencia a los participantes de los cursos y diplomados y la Facultad de Ingeniería cuenta con profesores con amplia experiencia en el mundo académico y empresarial, enfocados al aprendizaje significativo y al desarrollo de competencias básicas, específicas y transversales. Adicionalmente, la coordinación de Posgrados está en el proceso de planeación para la creación, estructuración y organización de la oficina de consultoría y asesoría de la Facultad de Ingeniería.

## **3.2. CONTEXTO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

El programa de Ingeniería de Sistemas es un programa de formación estructurado de acuerdo con la filosofía y el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad El Bosque, tiene como eje orientador e integrador de la acción formativa el enfoque biopsicosocial y cultural para el cumplimiento de los fines de la docencia, la proyección social y la investigación, fue creado por el Consejo Directivo mediante el Acuerdo 3007 del 3 de septiembre de 1997.

A través de la Resolución 378 del 17 de febrero de 2004 el Ministerio de Educación Nacional le otorgó el Registro Calificado, el cual ha sido renovado en dos ocasiones: el 17 de noviembre de 2010 mediante Resolución 10019 y el 19 de mayo de 2017 mediante Resolución 10317. El programa obedece a las exigencias consideradas en la Constitución Política de Colombia de 1991, la Ley 30 de 1992, la Ley General de Educación 115 de 1994, el Decreto 1075 de 2015 del Ministerio de Educación Nacional referente a la reglamentación del registro calificado de programas académicos de educación superior y al cumplimiento de condiciones de calidad para la oferta de programas de pregrado.

A partir de sus procesos de autoevaluación periódica, siendo consciente del dinamismo que se presenta en el campo de la Ingeniería de Sistemas por cuenta de los adelantos tecnológicos que se dan día a día y teniendo

en cuenta que como consecuencia las competencias de sus futuros profesionales se ven afectadas, el Programa solicitó a inicios del 2015 al Ministerio de Educación Nacional la actualización de su plan de estudios, solicitud aprobada mediante Resolución 06540 del 12 de mayo de 2015.

En la Tabla 11 se presentan los datos básicos del programa de Ingeniería de Sistemas:

Tabla 11 Datos Básicos del Programa de Ingeniería de Sistemas

<b>Nombre del Programa:</b>	Ingeniería de Sistemas.
<b>Área del conocimiento:</b>	Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines.
<b>Norma interna de creación:</b>	Consejo Directivo, Acuerdo N° 3007 del 3 de septiembre de 1997.
<b>Año de iniciación de actividades:</b>	1998.
<b>Resolución de Registro Calificado:</b>	<b>Otorgado:</b> Resolución 378 del 17 de febrero de 2004. <b>Renovado:</b> Resolución 10019 del 17 de noviembre de 2010. <b>Modificado:</b> Resolución 06540 del 12 de mayo de 2015. <b>Renovado:</b> Resolución 10317 del 19 de mayo de 2017.
<b>Acreditación de Alta Calidad:</b>	Resolución 19161 del 30 de septiembre de 2016
<b>Modalidad de Formación:</b>	Profesional.
<b>Nivel de Formación:</b>	Universitaria – Pregrado.
<b>Metodología:</b>	Presencial.
<b>Duración:</b>	9 semestres.
<b>Periodicidad de la admisión:</b>	Semestral.
<b>Número de créditos académicos:</b>	149 créditos.
<b>Número de estudiantes matriculados para primer semestre:</b>	35
<b>Número de estudiantes del programa:</b>	584
<b>Numero de promociones y graduados:</b>	33 Promociones – 551 Graduados.
<b>Docentes. Equivalencia en TC:</b>	17
<b>Valor de la matrícula y demás derechos académicos para el primer semestre:</b>	\$ 5.379.000.00
<b>Unidad Académica a la cual está adscrito el programa:</b>	Facultad de Ingeniería
<b>Título que otorga:</b>	Ingeniero de Sistemas.
<b>Lugar donde funciona el programa:</b>	Bogotá D.C.

### 3.2.1. Plan de Estudios.

El plan de estudios del programa Ingeniería de Sistemas está alineado con los tres momentos de formación que plantea la Universidad El Bosque: Inmersión a la vida universitaria, desarrollo de la vida universitaria y preparación para la vida profesional.

El plan de estudios actúa como vehículo que materializa un currículo basado, no en contenidos, sino en competencias y procesos de integración, tanto horizontales como transversales, que permite la integración del modelo pedagógico adoptado por la Universidad y que responde a las necesidades actuales y futuras de nuestra sociedad. De esta forma se parte de un núcleo problemático para todo el programa del cual se desprenden los núcleos problémicos para cada uno de los tres momentos de formación y a partir de ellos los núcleos problémicos por semestre. Además, se definen un conjunto de proyectos integradores en los mismos niveles por semestre, por ciclo y para todo el programa.

El núcleo problémico involucra el perfil profesional y las competencias generales que se propone desarrollar, las cuales se mencionan a continuación: formado dentro del marco biopsicosocial y cultural, profesional con sólidos conocimientos en informática, diseño y construcción de sistemas de información, capacidad de ejercer su profesión en contextos locales y globales, propone y gestiona proyectos para la transferencia adecuada y responsable de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, actitud crítica e investigativa, capacitado para investigar generando conocimiento que proporcione valor agregado dentro de la profesión, trabajo en equipos interdisciplinarios, manejo de un segundo idioma, cumple políticas de calidad estándares locales y globales, emprendimiento, interpreta el entorno en su complejidad.

A continuación, en la figura 7 se presenta un mapa conceptual que articula las competencias de formación correspondientes desde el punto de vista del perfil profesional y las asignaturas del plan de estudios categorizadas desde los conocimientos fundamentales y/o transversales y los componentes de un sistema de información: personas, infraestructura tecnológica, software, procesos de negocio e información.

Posteriormente en la figura 8 se muestra el Núcleo Problemático (NP) y su articulación en los tres momentos en que se ha concebido el plan de estudios: Inmersión a la vida universitaria, Desarrollo de la vida universitaria y Preparación para la vida laboral. En cada uno de estos momentos, en la figura se puede observar: los ejes, el núcleo problémico y los espacios que lo componen. Como se puede apreciar el NP de cada uno de los momentos va evolucionando hasta llegar al NP del Programa.

Después, en la figura 9 se muestra la Ruta Académica del Plan de Estudios y en la tabla 12 el plan de estudios semestralizado.

Figura 7 Mapa Conceptual del Plan de Estudios de Ingeniería de Sistemas.

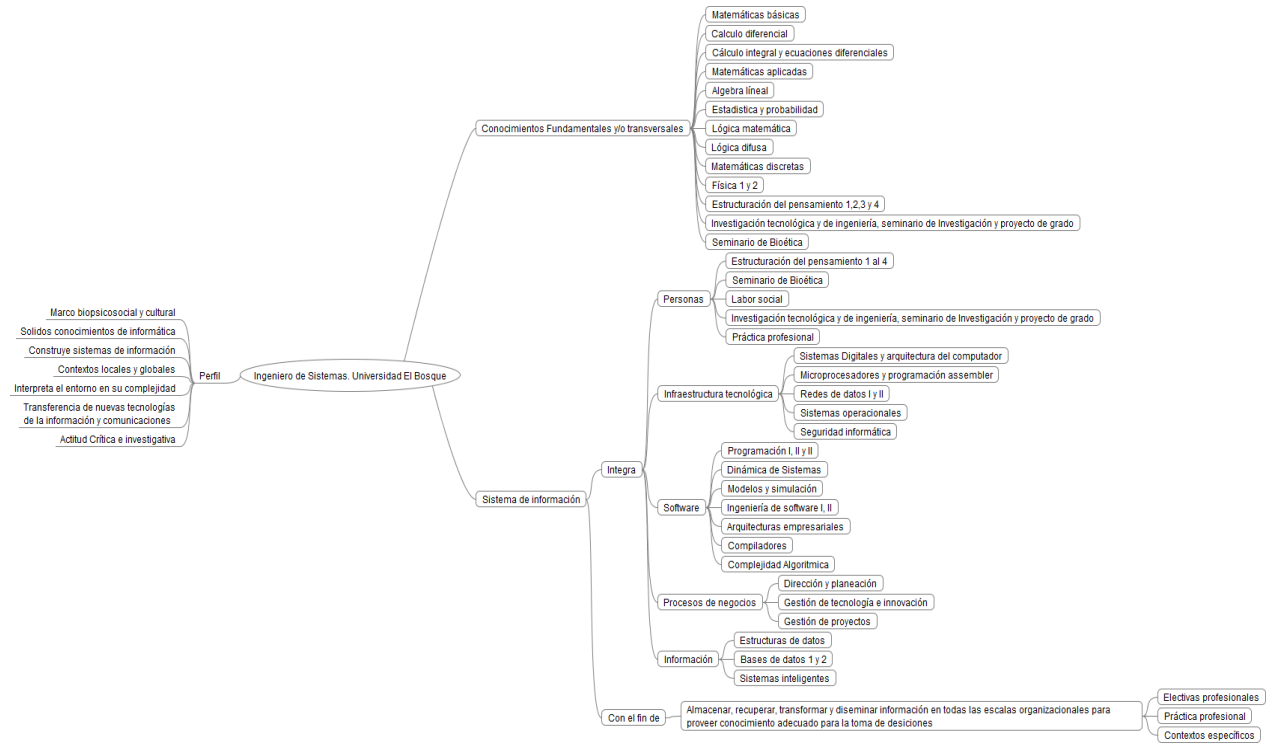
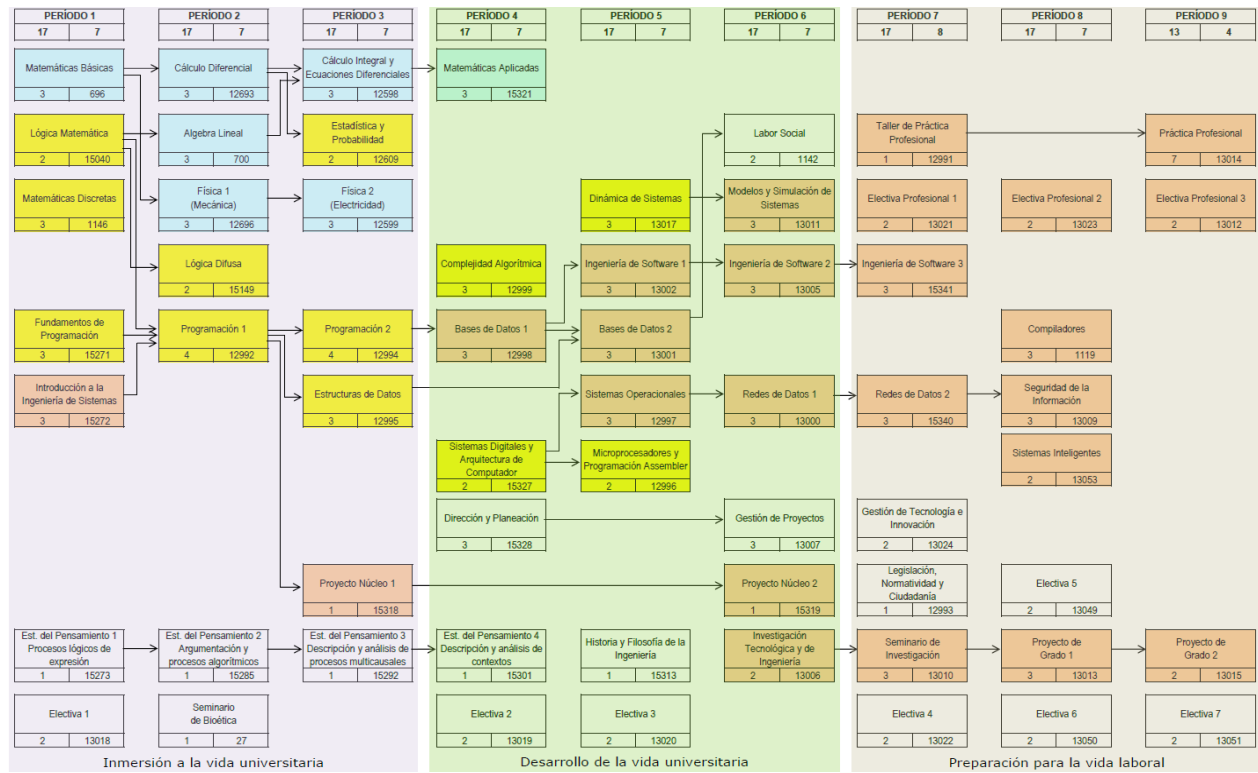


Figura 8 Estructura del Plan de Estudios de Ingeniería de Sistemas

El Ingeniero de Sistemas de la Universidad El Bosque formado dentro del marco biopsicosocial y cultural está en capacidad de diseñar modelos para proponer proyectos de ingeniería acordes con el contexto y las situaciones complejas de su entorno. Interpretando variables, usando técnicas y herramientas actualizadas construye sistemas de información para la salud, la educación, el sector productivo y el Estado.					
INMERSIÓN A LA VIDA UNIVERSITARIA		DESARROLLO DE LA VIDA UNIVERSITARIA		PREPARACIÓN PARA LA VIDA LABORAL	
EJE		EJE		EJE	
CONTEXTUALIZACIÓN N. 40%	PROFUNDIZACIÓN 5%	CONTEXTUALIZACIÓN N. 5%	PROFUNDIZACIÓN: 70%	CONTEXTUALIZACIÓN : 5%	PROFUNDIZACIÓN 40%
FUNDAMENTACIÓN 50%	PROYECCIÓN 5%	FUNDAMENTACIÓN 5%	PROYECCIÓN: 20%	FUNDAMENTACIÓN: 5%	PROYECCIÓN 40%
VARIABLES QUE COMPONEN NÚCLEO POR ETAPA		VARIABLES QUE COMPONEN NÚCLEO POR ETAPA		VARIABLES QUE COMPONEN NÚCLEO POR ETAPA	
1. Biopsicosocial y cultural 2. Diseño de modelos 3. Análisis de entorno 4. Técnicas y herramientas 5. Proceso de construcción de sistemas de información 6. Interpretación de variables 7. Sector objeto 8. Creación de empresa y autogestión de su vida laboral 9. Sistema de información		1. Biopsicosocial y cultural 2. Diseño de modelos 3. Análisis de entorno 4. Técnicas y herramientas 5. Proceso de construcción de sistemas de información 6. Interpretación de variables 7. Sector objeto 8. Creación de empresa y autogestión de su vida laboral 9. Sistema de información		1. Biopsicosocial y cultural 2. Diseño de modelos 3. Análisis de entorno 4. Técnicas y herramientas 5. Proceso de construcción de sistemas de información 6. Interpretación de variables 7. Sector objeto 8. Creación de empresa y autogestión de su vida laboral 9. Sistema de información	
NÚCLEO PROBLÉMICO		NÚCLEO PROBLÉMICO		NÚCLEO PROBLÉMICO	
Diseña modelos para desarrollar una solución técnica bajo la interpretación multicausal del modelo biopsicosocial basado en el entorno complejo e inmediato del estudiante, determinando e interpretando variables desde la lógica formal, usando UML, programación orientado a objetos e IDEs, construye las capas de interfaz gráfica y funcionalidad de sistemas de información.		Diseña modelos de arquitecturas empresariales de primer nivel (infraestructura tecnológica y transaccional) bajo la interpretación multicausal del modelo biopsicosocial en entornos de educación, empresa e informática biomédica, determinando e interpretando variables desde la lógica formal y difusa, usando metodologías de ingeniería de software, construye las capas de interfaz gráfica, funcionalidad y persistencia de sistemas de información.		Diseña modelos de arquitecturas empresariales incluyendo niveles estratégicos y de decisión bajo la interpretación multicausal del modelo biopsicosocial en entornos: educación, empresa, informática biomédica determinando e interpretando variables desde la lógica polivalente, gestionando la integración de soluciones de TI en las organizaciones.	
ESPACIOS ACÁDEMICOS		ESPACIOS ACÁDEMICOS		ESPACIOS ACÁDEMICOS	
Periodo 1 Matemáticas Básicas (3), Lógica Matemática (2), Matemáticas Discretas (3), Fundamentos de programación (3), Introducción a la ing. de Sistemas (3), Estructuración del pensamiento I (1), Electiva (2) Periodo 2. Cálculo diferencial (3), Álgebra Lineal (2), Física I (Mecánica) (3), Lógica Difusa (2), Algoritmos y programación I (4), Estructuración del pensamiento II (1), Electiva (2) Periodo 3 Cálculo integral y Ec. diferenciales (3), Estadística y probabilidad (2), Física II. Electricidad (3), Algoritmos y programación II (4) Estructuras de datos (3), Estructuración del pensamiento III (1)		Periodo 4. Matemáticas aplicadas (3), Dinámica de sistemas (3), Base de datos I (3), Sistemas digitales y arquitectura del computador (3), Dirección y planeación (3), Estructuración del pensamiento IV (1), Electiva (2) Periodo 5. Labor social (2), Ingeniería de Software I (3), Bases de datos II (3), Microprocesadores y programación assembler (2), Gestión de tecnología e innovación (3), Historia y Filosofía de la ciencia (1), Electiva (2) Periodo 6 Ingeniería de software II (2), Complejidad algorítmica (3), Redes de computadores I (3), Modelos y simulación de Sistemas (3), Gestión de proyectos de tecnología (3), Seminario de Bioética (1), Investigación tecnológica y de ingeniería (2)		Periodo 7 Énfasis profesional I (3), Arquitecturas empresariales de software (2), Sistemas operacionales (3), Redes de computadores II (3), Electiva (2), Seminario de investigación (2) Periodo 8 Énfasis profesional II (3), Compiladores (3), Seguridad informática (3), Sistemas Inteligentes (2), Electiva (2), Proyecto de grado I (3) Periodo 9 Énfasis profesional III (3), Práctica empresarial (6), Electiva profesional III (3), Electiva (2), Proyecto de grado II (3)	
PROYECTO INTEGRADOR		PROYECTO INTEGRADOR		PROYECTO INTEGRADOR	

Figura 9 Ruta Académica del Plan de Estudios de Ingeniería de Sistemas





*Tabla 12 Plan de Estudios de Ingeniería de Sistemas - Semestralizado*

PLAN DE ESTUDIOS						
Semestre	Nombre del Curso	Créditos	Total Horas	Horas de Clase	Horas de acompañamiento	Horas Independientes
1	Matemáticas Básicas	3	144	96		48
	Lógica Matemática	2	96	64		32
	Matemáticas Discretas	3	144	96		48
	Fundamentos de Programación	3	144	64	32	48
	Introducción a la Ing. Sistemas	3	144	64	32	48
	Estructuración de Pensamiento I	1	48	32	0	16
	Electiva	2	96	48		48
2	Cálculo Diferencial	3	144	96		48
	Álgebra Lineal	3	144	96		48
	Física I (Mecánica)	3	144	96		48
	Lógica Difusa	2	96	64		32
	Programación I	4	192	96	32	64
	Estructuración de Pensamiento II	1	48	32	0	16
	Seminario de Bioética	1	48	32	0	16
3	Cálculo Integral y Ecuaciones Diferenciales	3	144	96		48
	Estadística y Probabilidad	2	96	64		32
	Física II (Eléctrica)	3	144	96		48
	Programación II	4	192	96	32	64
	Estructuras de Datos	3	144	64	32	48
	Proyecto Núcleo I	1	48	0	16	32
	Estructuración de Pensamiento III	1	48	32	0	16
4	Matemáticas Aplicadas	3	144	64	32	48
	Complejidad Algorítmica	3	144	64	32	48
	Bases de Datos I	3	144	64	32	48
	Sistemas Digitales y Arquitectura Computador	2	96	64	0	32
	Dirección y Planeación	3	144	64	0	80
	Estructuración de Pensamiento IV	1	48	32	0	16
	Electiva	2	96	48		48
5	Dinámica de Sistemas	3	144	64	32	48
	Ingeniería de Software I	3	144	64	32	48
	Bases de Datos II	3	144	64	32	48
	Sistemas Operacionales	3	144	64	16	64

PLAN DE ESTUDIOS						
Semestre	Nombre del Curso	Créditos	Total Horas	Horas de Clase	Horas de acompañamiento	Horas Independientes
	Microprocesadores y Programación Assembler	2	96	64	16	16
	Historia y Filosofía de la Ingeniería	1	48	32	0	16
	Electiva	2	96	48		48
6	Modelos y Simulación de Sistemas	3	144	64	16	64
	Labor Social	2	96	32	16	48
	Ingeniería de Software II	3	144	64	32	48
	Redes de Datos I	3	144	64	32	48
	Gestión de Proyectos	3	144	64	0	80
	Proyecto Núcleo II	1	48	0	16	32
	Investigación Tecnológica y de Ingeniería	2	96	64	0	32
7	Electiva Profesional I	2	96	32	0	64
	Ingeniería de Software III	3	144	64	32	48
	Redes de Datos II	3	144	64	32	48
	Gestión de Tecnología e Innovación	2	96	64	0	32
	Legislación, Normatividad y Ciudadanía	1	48	32		16
	Seminario de Investigación	3	144	16	32	96
	Electiva	2	96	48		48
8	Electiva Profesional II	2	96	32	0	64
	Taller Práctica Profesional	1	12	12	12	24
	Compiladores	3	144	64	32	48
	Seguridad de la Información	3	144	64	32	48
	Sistemas Inteligentes	2	96	32	16	48
	Proyecto de Grado I	3	144	16	32	96
	Electiva	2	96	48		48
	Electiva	2	96	48		48
9	Electiva Profesional III	2	96	32	0	64
	Práctica Profesional	7	336	2	0	334
	Proyecto de Grado II	2	96	16	32	48
	Electiva	2	96	48		48
<b>TOTALES</b>		<b>149</b>	<b>7116</b>	<b>3310</b>	<b>764</b>	<b>3078</b>

A partir de su actualización en 2015, el Programa propone orientar el desarrollo de su plan de estudios de acuerdo con los componentes de un sistema de información, sin dejar de lado las áreas de formación establecidas por ACOFI (Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Complementaria), ni la distribución porcentual de los créditos para los programas de pregrado establecida en el Reglamento Estudiantil de la Universidad en el Capítulo V, Artículo 30 (obligatorios de formación fundamental en la disciplina 70%, obligatorios de formación diversificada en la profesión 20% y electivos complementarios 10%).

A partir de lo anterior, el Programa concibe un sistema de información como un sistema integrado por personas, datos e información, infraestructura tecnológica, software y procesos de negocio que recopila, almacena, protege, transforma y distribuye información en entornos sociales. Para el desarrollo de las competencias del perfil en ese sentido, es necesaria la interacción transversal de los cursos del plan de estudios. Por tanto, estableció los siguientes espacios para su desarrollo: Personas, Infraestructura Tecnológica, Procesos de Negocio, Información, Software y Conocimientos Transversales dentro de los cuales se encuentran Humanidades, Ciencias Básicas e Investigación.

**Personas:** integración de personas con la infraestructura. El estudiante estará en la capacidad de diseñar software para asegurar una interacción apropiada con las personas que integran el sistema de información.

Espacios académicos:

- Labor Social
- Práctica Profesional
- Legislación Normatividad y Ciudadanía
- Electiva(s)

**Infraestructura Tecnológica:** el estudiante tendrá la habilidad para reconocer y utilizar el hardware computacional y sus medios de interconexión como elementos necesarios en el diseño, funcionamiento y desempeño de los sistemas de información. Entender qué es un microprocesador, cómo programarlo a bajo nivel, comprender que existen arreglos de procesadores y su papel en el desempeño de los sistemas de información, memoria principal, recursos de almacenamiento, cómo se relacionan con el sistema de información y su impacto en el desempeño de recursos de almacenamiento y seguridad (copias de respaldo, conservación de la información (persistencia)), su interconexión local y de área amplia.

Espacios académicos

- Sistemas Digitales y Arquitectura del Computador
- Microprocesadores y Programación *Assembler*
- Redes de Datos 1 y Redes de Datos 2
- Sistemas Operacionales
- Seguridad de la Información

**Procesos de Negocio:** el estudiante estará en la capacidad de comprender y abstraer los elementos que son de conveniencia y susceptibilidad de ser automatizados para apoyar en los logros de los objetivos fijados para dichos procesos.

El estudiante tendrá la habilidad de proponer proyectos para utilizar lo que conoce en otros entornos.

Espacios académicos

- Dirección y planeación
- Gestión de proyectos
- Gestión de tecnología e innovación
- Dinámica de sistemas
- Modelos y simulación de sistemas

**Información:** el estudiante comprenderá que los sistemas de información en las organizaciones tienen como función el procesamiento de datos para transformarlos en información y, además, identificará la información como un recurso estratégico de las organizaciones para generar conocimiento y valor.

El estudiante estará en la capacidad de diseñar e implementar software que, integrado al contexto de los procesos organizacionales, adquiera datos del entorno, los transforme, garantice su persistencia y su distribución (deployment) a los destinos autorizados.

Espacios académicos

- Bases de datos 1
- Bases de Datos 2
- Estructura de datos.

**Software:** el estudiante diseñará e implementará arquitecturas empresariales de software incluyendo niveles estratégicos y de decisión bajo la interpretación multicausal del modelo biopsicosocial en los entornos de educación, empresa y salud determinando e interpretando variables desde la lógica polivalente, gestionando la integración eficaz y eficiente de soluciones de TI en las organizaciones.

El estudiante estará en la capacidad de diseñar software para asegurar una interacción apropiada con las personas que integran el sistema de información además debe asegurar que las personas que no hagan parte del sistema de información no tengan acceso a él.

Espacios académicos

- Fundamentos de programación.
- Programación 1, 2
- Ingeniería de software 1, 2, 3
- Compiladores

**Conocimientos Transversales:** el estudiante hará uso de los conocimientos de manera transversal al trabajar en las demás áreas y durante el ejercicio de su profesión.

#### ○ Humanidades

Espacios académicos

- Estructuración del Pensamiento 1 (Procesos lógicos de expresión)
- Estructuración del Pensamiento 2 (Argumentación y procesos algorítmicos)
- Estructuración del Pensamiento 3 (Descripción y análisis de Procesos Multicausales)
- Estructuración del Pensamiento 4 (Descripción y análisis de contextos).
- Historia y Filosofía de la Ingeniería
- Seminario de Bioética

- **Ciencias Básicas:** el estudiante abordará la modelación matemática tanto desde la aproximación convencional de solución de problemas para obtener resultados, como desde el enfoque de la transformación e interpretación situacional de la información, identificación de problemas potenciales, desarrollo de patrones y la re-interpretación de premisas, hipótesis y posibles desviaciones de las respuestas matemáticas operativas.

Espacios académicos

- Matemáticas Básicas
- Cálculo Diferencial
- Cálculo Integral y Ecuaciones Diferenciales
- Álgebra Lineal
- Lógica Matemática
- Lógica difusa
- Matemáticas discretas
- Matemáticas aplicadas
- Estadística y probabilidad
- Física 1 y 2

#### ○ Investigación:

Espacios académicos

- Investigación tecnológica y de ingeniería.
- Seminario de investigación.
- Proyecto Núcleo 1 y 2
- Proyecto de Grado 1 y 2

Estos espacios y su interacción permiten que tanto docentes y estudiantes tengan un marco de trabajo para la contextualización, conceptualización y el diseño de actividades transversales que permitan desarrollar las competencias generales y específicas del Ingeniero de Sistemas de la Universidad El Bosque.

### 3.2.2. Aspectos de Favorabilidad del Plan de Estudios.

El currículo de Ingeniería de sistemas está inmerso en un proceso de actualización continua que tiene en cuenta los niveles Macro, Meso y Micro. Cada uno de ellos hace referencia a la situación de la profesión en contextos diferenciados pero relacionados y a las competencias definidas para los profesionales de la disciplina. El primero está pendiente de los marcos de referencia internacionales y las condiciones del mercado laboral. El segundo tiene que ver con las necesidades y competencias específicas requeridas a nivel nacional y, el último, tiene en cuenta las políticas, el enfoque y el modelo pedagógico de la institución [1].

De esta forma, se revisan las competencias propuestas por las asociaciones y organizaciones de ingenieros internacionales, latinoamericanas, colombianas y los lineamientos institucionales de la Universidad El Bosque para evaluar periódicamente la pertinencia de las competencias generales y específicas propuestas para cumplir con el perfil de nuestro ingeniero de sistemas. Algunas de estas organizaciones son:

- Association for Computing Machinery (ACM) – 1947
- Institute of Electrical and Electronics Engineers – Computer Society (IEEE-CS) – 1964
- Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) – 1980
- Association for Information Systems (AIS) – 1992
- Proyecto Tunning Latinoamérica – 2011 – 2013
- ACOFI – Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería - 1966
- REDIS - Red de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines - 2001

En la actualidad los profesionales de las diferentes áreas y en especial los Ingenieros de sistemas deben estar en capacidad de abordar su ejercicio profesional desde las determinantes económicas, ambientales, sociales y culturales y el impacto de sus desarrollos sobre cada una de estas variables, aspectos correspondientes al modelo Biopsicosocial y Cultural, y simultáneamente debe estar en capacidad para el ejercicio dinámico de su profesión proponer soluciones, trabajar en equipo, trabajar en diferentes contextos culturales, el desarrollo adecuado de procesos de transferencia de conocimiento y reconocer su contexto de acción entre otros, aspectos y habilidades relacionadas con el modelo de Aprendizaje Significativo.

A continuación, se describen los aspectos de favorabilidad que tiene el Programa:

**Alineación Institucional:** la Universidad El Bosque determina las políticas que orientan los aspectos a seguir en materia curricular, en este sentido los lineamientos curriculares para el programa de Ingeniería de Sistemas incluyen todos los procesos que articulan los objetivos de aprendizaje del Programa, de las áreas y los cursos con los Objetivos Institucionales, fortalecen el aprendizaje centrado en el estudiante, analizan la flexibilidad curricular, incorporan el uso de las TIC en las asignaturas, promueven el diseño integrado de cursos y dinamizan el currículo [4].

De lo anterior se desprenden los objetivos de aprendizaje del programa, los cuales se derivan de las competencias generales del programa teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje institucionales y los documentos de referencia de ACOFI, ACM, ABET, CDIO:

- Proponer innovaciones desde una perspectiva crítica e investigativa, generando conocimiento y nuevas perspectivas para su entorno de influencia y su profesión.
- Ejercer su profesión desde la perspectiva del modelo biopsicosocial y cultural, proponiendo y gestionando proyectos para la transferencia adecuada y responsable de las tecnologías de la información y la comunicación en contextos globales y locales.
- Comprometerse con actitud crítica e investigativa a lograr las condiciones más adecuadas para ejercer su profesión en entornos globales y locales, tales como aprender un segundo idioma y conocer la cultura que corresponda.
- Interpretar el entorno en su complejidad desde una perspectiva emprendedora para generar conocimiento, proponer y gestionar proyectos desde el modelo biopsicosocial y cultural en donde se diseñen y construyan sistemas de información cumpliendo estándares de calidad globales y locales, donde se lleve a cabo una transferencia adecuada y responsable de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Diseñar y construir sistemas de información con estándares de calidad globales y locales gestionando el trabajo de equipos interdisciplinarios que procuran la transferencia adecuada y responsable de las tecnologías de la información y las comunicaciones, a partir de la interpretación del entorno en su complejidad.
- Identificar y comprender los conceptos, los componentes y las relaciones de un sistema de Información.

**Modelo Pedagógico:** consecuentes con el modelo utilizado por la Universidad, el cual está basado en el aprendizaje centrado en el estudiante, el Programa de Ingeniería de Sistemas utiliza para el diseño de cada uno de sus cursos los siguientes componentes [3]:

- Objetivos de aprendizaje: describen lo que los estudiantes aprenderán y las habilidades que desarrollarán al finalizar un curso.
- Factores situacionales: se refiere a las características a tener en cuenta sobre el contexto general y específico de la situación de aprendizaje, la naturaleza del tema, las particularidades de los estudiantes y del profesor.
- Actividades de aprendizaje: se refiere al conjunto de acciones que le permite a los estudiantes aprender de forma activa y retener por más tiempo aquello propuesto en los objetivos de aprendizaje.
- Actividades de evaluación: se refiere al conjunto de procedimientos de realimentación y evaluación que permite conocer el estado del aprendizaje en el estudiante para tomar acciones de mejoramiento.
- Integración: se refiere a la coherencia, cohesión y alineación entre los objetivos de aprendizaje, las actividades de aprendizaje y las actividades de evaluación.

**Diseño de los Cursos:** adoptando el modelo de diseños de cursos de la Universidad, el Programa de Ingeniería de Sistemas ha propuesto que cada curso debe cumplir con seis categorías de aprendizaje, a saber [3]:

- Conocimiento Fundamental: se refiere a la habilidad de los estudiantes para entender y recordar ideas e información específica
- Aplicación: habilidad para aplicar el conocimiento utilizando pensamiento crítico, creativo y práctico.
- Integración: habilidad de realizar conexiones entre diferentes más ideas, experiencias de aprendizaje.
- Dimensión Humana: se refiere a lo que los estudiantes aprenden sobre ellos mismos, y su interacción con los otros, descubriendo la implicación social de lo que están aprendiendo.
- Intereses y Valores: se refiere al cambio en el grado de atención e interés sobre un tema por iniciativa del mismo estudiante, dando como resultado que el estudiante invierta sus esfuerzos y energías en aprender más acerca de un tema o actividad y lo haga parte de su vida.
- Aprender a aprender: habilidad para continuar aprendiendo en el futuro por sí solos con efectividad.

Adicionalmente, se revisa lo correspondiente en la construcción de los syllabus de todas las asignaturas, en cuanto a guardar la coherencia con las políticas institucionales, en especial en lo referente a la necesidad de hacer más real y palpable dentro de la comunidad académica el enfoque Biopsicosocial y cultural y el modelo de aprendizaje centrado en el estudiante.

**Flexibilidad del Plan de Estudios:** el desarrollo del plan de estudios fue concebido como un plan dinámico que se nutre de las actividades del grupo de investigación OSIRIS & Bioaxis y de los lineamientos nacionales e internacionales. De paso, se le da sentido y coherencia al plan con las directrices de ACOFI para los programas de ingeniería, en lo que respecta a la existencia y participación porcentual de créditos electivos en los programas de formación profesional e ingeniería [6].

En concordancia con la política institucional de flexibilidad en la Educación, el Programa de ingeniería de Sistemas desarrolla la flexibilidad en cuatro (4) referentes: Curricular, Académica, Pedagógica y en la gestión.

En el referente curricular, el Comité de Autoevaluación y Currículo del Programa, revisa periódicamente las propuestas curriculares basadas en competencias de referentes internacionales y nacionales, para que en los comités de línea se estudie la implementación a través de las actividades de aprendizaje y sílabos de las materias respectivas.

Respecto a la cantidad de prerrequisitos de los cursos, ésta corresponde al mínimo que exige el razonable logro del desarrollo de conocimientos y habilidades que toman más de un curso semestral, como es el caso del desarrollo de habilidades de diseño y construcción de programas de computador. Esto a la vez implica que los estudiantes cuentan con un mayor nivel de autonomía en el desarrollo de su plan de estudios, de acuerdo con la forma como se establecieron las líneas de prerrequisitos. De esta forma el plan de estudios cuenta con 37 prerrequisitos dentro de una malla conformada por 61 asignaturas (149 créditos).

Por otra parte, el Programa posee tres líneas de énfasis, que atienden opciones de diversificación profesional y satisfacen los intereses académicos particulares de los estudiantes. Estas líneas están alineadas, soportadas y trabajadas desde el grupo OSIRIS & Bioaxis.



En el referente académico, en el Programa se brindan diferentes espacios de integración tanto vertical como horizontal. Algunos ejemplos de ello son asignaturas como labor social en la que los estudiantes realizan proyectos para comunidades particulares, proyecto de grado, en la cual los estudiantes desarrollan proyectos con diferentes contextos apoyados de otras áreas de conocimiento y proyecto núcleo, que forma parte de una estrategia formativa y didáctica que se fundamenta en la realización de actividades articuladas entre sí de acuerdo con el núcleo problémico correspondiente con el fin de contribuir a formar varias competencias del perfil establecido.

En lo pedagógico, semestralmente los docentes son capacitados en diferentes elementos del modelo de Aprendizaje Significativo adoptado por la Universidad para garantizar la implementación del mismo.

En la gestión: el Programa cuenta con dos (2) electivas profesionales orientadas a proyectar estudiantes hacia la Maestría en Informática Biomédica y ha desarrollado estudios de homologación con Programas afines internacionales como por ejemplo la Universidad de Villanova y de Oklahoma para propiciar la movilidad de sus estudiantes.

Adicionalmente, la Facultad de Ingeniería de la Universidad El Bosque, ha definido un Núcleo Básico Común, el cual corresponde a un conjunto de materias cuyos objetivos de aprendizaje son semejantes para los diferentes programas de ingeniería, facilitando al estudiante realizar más de un programa de ingeniería, dado que no tendría que cursar los créditos de las materias del núcleo común para el otro programa de ingeniería que desee cursar en la Facultad ya sea simultáneamente, aspecto que está soportado por el Acuerdo No. 9821 de 2009 del Consejo Directivo. El Programa también tiene la posibilidad de admitir a un aspirante proveniente de otro programa de educación superior debidamente aprobado, para que pueda continuar sus estudios y obtener el título en Ingeniería de Sistemas de la Universidad El Bosque, a través del proceso de Transferencia de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Estudiantil.

**Definición de su Propia Ruta Curricular:** de acuerdo con su ritmo de aprendizaje los estudiantes podrán alcanzar los logros educativos propuestos en las asignaturas que requieran mayor tiempo de estudio dada la racionalización de créditos con la que está concebido del plan de estudios. Adicionalmente, los estudiantes que deseen cursar el programa en menos semestres podrán hacerlo adicionando en cada semestre otras asignaturas dentro de los parámetros de la Universidad (máximo 20 créditos por semestre).

**Autonomía en los Procesos de Aprendizaje:** la forma en que el programa tiene dispuesto el número de créditos por semestre establece una racionalización de las horas de estudio con acompañamiento docente y el tiempo para el aprendizaje autónomo.

Lo anterior permite que, con los avances tecnológicos, especialmente los relacionados con las TIC, los estudiantes puedan acceder a un mayor volumen de información sobre desarrollo de software, que apoya y complementa sus procesos de aprendizaje. Estos contenidos pueden encontrarse en la web, las bases de datos de la biblioteca, etc. Por lo tanto, esto implica la capacidad de los docentes para motivar la autonomía en los estudiantes, así como el desarrollo de la capacidad de aprender a aprender dentro de las asignaturas.

Con los cursos del plan de estudios orientados por objetivos y no orientados a contenidos o temas, el enfoque de cada curso se concentra en la formación de competencias y habilidades fundamentales y específicas del ingeniero de sistemas, con lo cual la realización de las funciones de docencia, investigación y proyección social del plan de estudios se comparten con los estudiantes, como agentes activos de su formación y se materializan en las actividades curriculares en las que el gestor principal es el estudiante.

**Movilidad Estudiantil:** los cursos del plan de estudios, la arquitectura del plan de estudios, su concepción curricular en general y el seguimiento de directrices de organizaciones colombianas e internacionales, proveen el entorno para que el estudiante pueda integrarse a otro programa de estudios de la Facultad de Ingeniería, pero también tomar cursos o realizar periodos de formación en otras Universidades del país o del exterior.

**La internacionalización:** el número de créditos del programa responde a las tendencias internacionales, especialmente la Europea y la Estadounidense, en aspectos relacionados con la duración de los programas de ingeniería de sistemas.

El Programa lleva a cabo una revisión periódica de su pertinencia en el contexto internacional, las respectivas oportunidades de mejora en relación con las Instituciones de Educación Superior para la realización de alianzas y certificaciones internacionales y el estado del arte de la ingeniería a nivel mundial, para lo cual acude a los principales referentes internacionales: ACM, ABET, OEDC / TUNING y CDIO.

**La doble titulación:** un estudiante al finalizar un programa y obtener su título, puede acceder a otro programa de la Facultad, homologando asignaturas y cursándolo en menos tiempo. Lo anterior es posible debido a que se define claramente la formación básica y común propia de todos los programas de la Facultad de Ingeniería. La doble titulación contribuye a que los estudiantes puedan ingresar a programas, nacionales o en el exterior con una mayor facilidad.

Actualmente, la Facultad de Ingeniería se encuentra trabajando en la construcción de un núcleo común de ingeniería, que irá más allá del núcleo básico común con el que se cuenta en este instante. El programa de Ingeniería de Sistemas forma parte activa del Comité Curricular de la Facultad y de la comisión designada para la construcción de dicho núcleo.

### 3.2.3. Perfil Profesional

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad El Bosque, ha establecido como perfil profesional

*“El Ingeniero de Sistemas de la Universidad El Bosque formado dentro del marco biopsicosocial y cultural es un profesional con sólidos conocimientos en informática para el diseño y construcción de sistemas de información. Está en capacidad de ejercer su profesión en contextos locales y globales. Interpreta el entorno en su complejidad, propone proyectos para la transferencia adecuada y responsable de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, con una actitud crítica e investigativa.”*

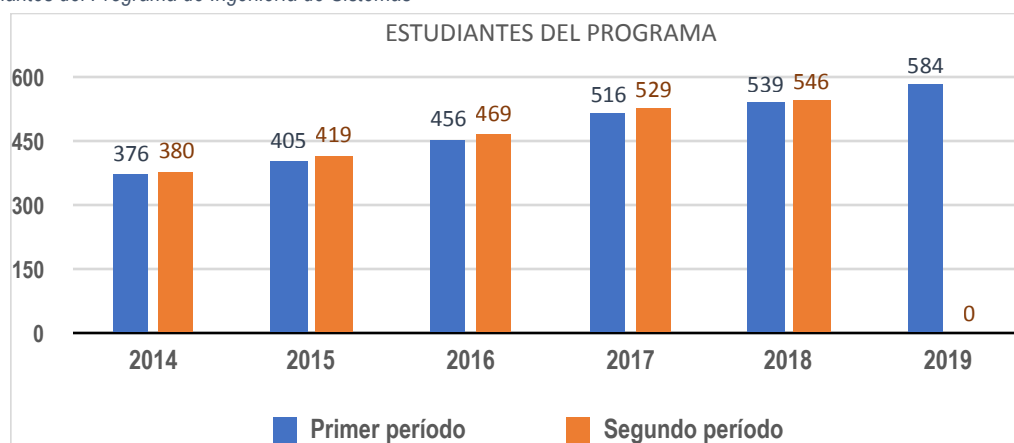
De esta manera los ingenieros de sistemas de la Universidad El Bosque están en capacidad de describir y explicar el contexto en el que va a desarrollar un artefacto tecnológico desde el modelo Biopsicosocial y cultural, determinando su impacto al mismo; trabajar proyectos en equipos multiculturales y multidisciplinarios; diseñar, construir e incorporar soluciones de nuevas tecnologías de la información y la comunicación en organizaciones de tamaño grande, mediano, pequeño o microempresas, nacionales o internacionales.

Lo anterior, les permite a nuestros ingenieros ocupar cargos de dirección de áreas de apoyo TIC a las estrategias de negocio, la gestión de proyectos de tecnología, así como, el diseño, desarrollo, implementación y operación de sistemas de información con múltiples tecnologías.

### 3.2.4. Población Estudiantil

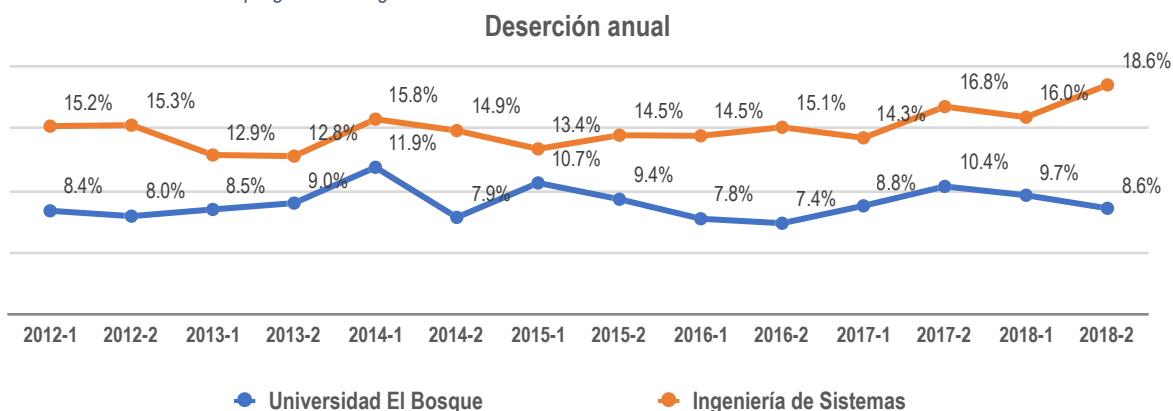
**Población estudiantil por semestre:** el número total de estudiantes matriculados en el Programa de Ingeniería de Sistemas en el primer período académico del 2019, es de 584. La Figura 10 muestra la distribución de estudiantes matriculados por semestre a lo largo de una ventana de cinco años, en donde se puede apreciar que se tiene una tendencia ascendente en el número de estudiantes matriculados.

Figura 10 Estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas



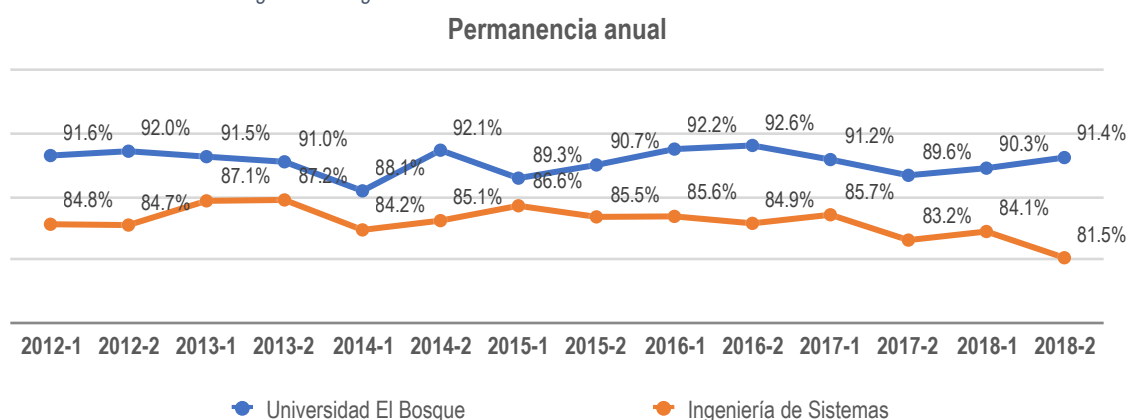
**Deserción estudiantil, tasas de retención:** la Figura 11 muestra el comportamiento de la deserción<sup>1</sup> estudiantil en los últimos períodos académicos, la cual evidencia que se encuentra alrededor del 18.6%.

Figura 11 Deserción Estudiantil en el programa de Ingeniería de Sistemas.



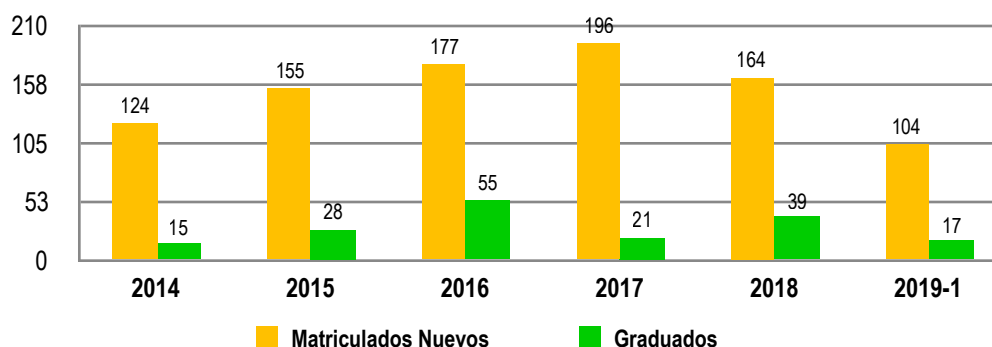
Para el caso de la Retención estudiantil el comportamiento en los últimos períodos académicos muestra un promedio del 81,5%, lo cual indica que las labores ejercidas por el Programa son aceptables comparadas con los promedios nacionales, la Figura 12 muestra dicho comportamiento.

Figura 12 Retención Estudiantil en el Programa de Ingeniería de Sistemas.



**Graduados y Matriculados Nuevos:** las tendencias mostradas del comportamiento de los Graduados y Matriculados Nuevos del Programa de Ingeniería de Sistemas se pueden observar en la Figura 13 en donde se puede ver que para los últimos años se ha presentado una disminución en el número de estudiantes nuevos del Programa, esto debido a que los estudiantes de colegio han venido perdiendo el interés en este tipo de ingenierías.

Figura 13 Relación Graduados - Estudiantes Nuevos.

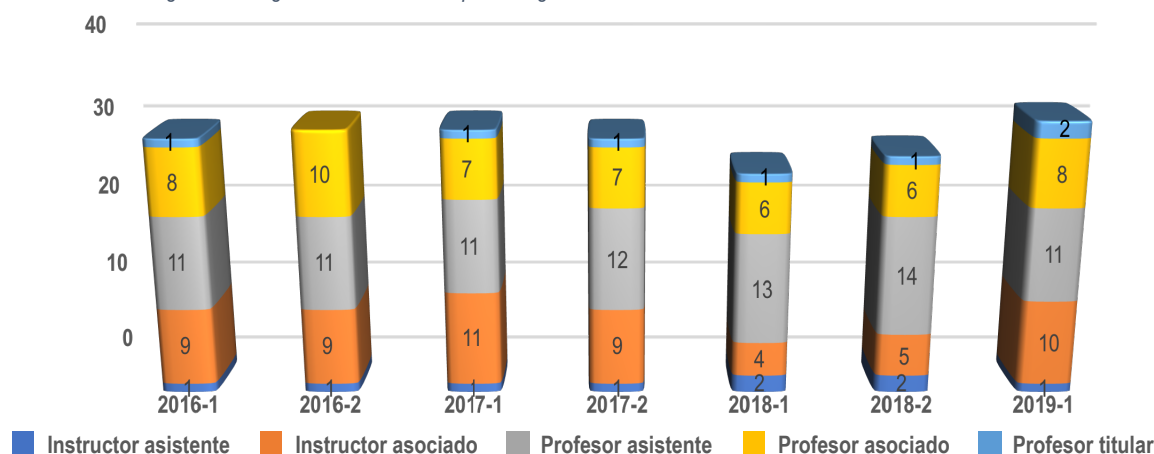


<sup>1</sup> Para la Universidad El Bosque, se entiende la deserción como aquella situación en la cual un estudiante que estuvo matriculado en el período anterior no lo realiza en el presente período.

### 3.2.5. Profesores al Servicio del Programa

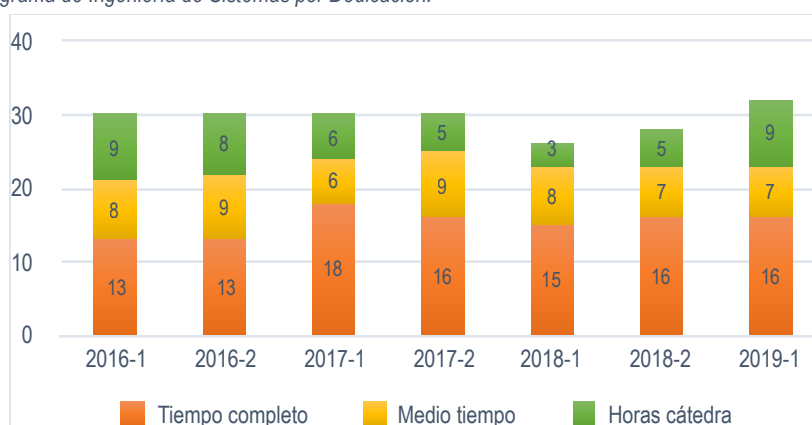
**Docentes clasificados por categoría:** el programa cuenta con una planta docente disciplinar de treinta y dos (32) profesores clasificados de acuerdo con el escalafón docente de la Universidad en sus categorías de: Instructor Asistente, Instructor Asociado, Profesor Asistente, Profesor Asociado y Profesor Titular. Al ingresar al Programa, los docentes quedan categorizados de acuerdo con su trayectoria y experiencia.

Figura 14 Docentes del Programa de Ingeniería de Sistemas por Categoría.



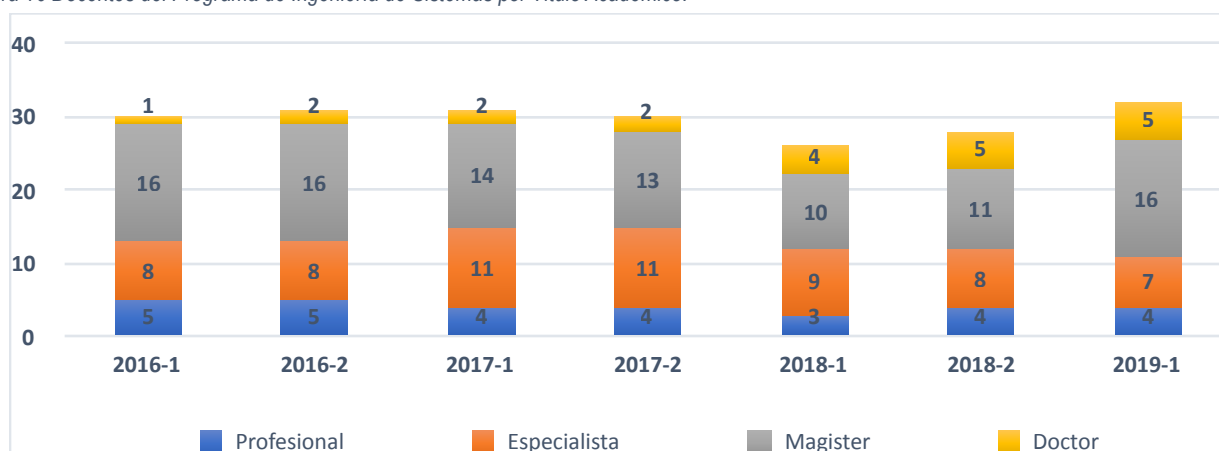
**Docentes clasificados por dedicación:** el programa se ha enfocado en conformar y consolidar un cuerpo docente con alto grado de pertenencia con la institución y el programa, para así garantizar un compromiso creciente con el desarrollo en los aspectos de docencia, investigación y proyección y responsabilidad social. En ese orden de ideas, los docentes en el programa de Ingeniería de Sistemas son contratados de acuerdo con las necesidades que se disponen, de manera gradual y de acuerdo con su desempeño se les aumenta su dedicación hasta lograr el tiempo completo con el Programa, en algunos casos complementan su carga académica con otros programas logrando el tiempo completo con la Universidad, esto permite que cada una de las unidades académicas disponga de un talento docente acorde con sus necesidades y con alto sentido de pertenencia. La Figura 15, muestra la distribución de docentes por dedicación disciplinar para el Programa.

Figura 15 Docentes del Programa de Ingeniería de Sistemas por Dedicación.



**Docentes clasificados por niveles de formación:** el programa de Ingeniería de Sistemas ha permitido la formación en la carrera docente al interior de ella. La Universidad apoya en ese sentido a través de descuentos específicos para los docentes que deseen cursar la Especialización en Docencia Universitaria o la Maestría en Docencia de la Educación Superior que ofrece. La Figura 16 muestra los niveles de formación del cuerpo docente del Programa, en ella no se consideran los que se encuentran en proceso de formación.

Figura 16 Docentes del Programa de Ingeniería de Sistemas por Título Académico.



**Relación docente – estudiantes:** la relación docente – estudiante que se presenta el programa de Ingeniería de Sistemas para el primer semestre del año 2019 es la siguiente:

Tabla 13 Relación Docente - Estudiante

	Período 2019-1
Docentes	32
Estudiantes	584
Tiempos Completos	17
Relación Estudiantes / Docentes	34

**Ascensos en el escalafón docente en los cuatro últimos años:** en la Tabla 14 Ascensos en el Escalafón para el programa de Ingeniería de Sistemas se puede apreciar los ascensos en el escalafón de los docentes disciplinares del Programa desde 2016. Para el período 2019-1, de los docentes disciplinares del Programa el 34% se encuentran en la categoría de Profesor Asistente, el 25% en la categoría de Profesor Asociado y el 6% en la categoría de Profesor Titular, es decir que el 66% ya se encuentran en las categorías superiores.

Tabla 14 Ascensos en el Escalafón para el programa de Ingeniería de Sistemas

PERÍODO	NOMBRE	CAMBIO A
2017-1	LOPEZ CRUZ SAUDIEL ORLANDO	PROFESOR TITULAR
2017-2	SILVA MONTOYA MARIO ANDRÉS	PROFESOR ASISTENTE
2017-2	CAMARGO MILA HERNANDO	PROFESOR ASOCIADO
2018-2	ESPINOSA DÍAZ EDIER ERNESTO	PROFESOR ASISTENTE
2018-2	MERCHAN RUBIANO SANDRA MILENA	PROFESOR ASOCIADO
2018-2	MONROY RODRIGUEZ NIDYA AIDE	PROFESOR ASOCIADO
2019-1	ORTIZ BUITRAGO CARLOS HERNAN	PROFESOR ASOCIADO
2019-1	VARGAS SANCHEZ GERMAN GONZALO	PROFESOR TITULAR

En la Tabla 15 Horas docentes asignadas para docencia, investigación y proyección social se puede observar la distribución de horas docentes que se ha realizado al interior del programa de Ingeniería de Sistemas, para suplir las funciones sustantivas (Docencia, Investigación, Proyección y Responsabilidad Social Universitaria).

Tabla 15 Horas docentes asignadas para docencia, investigación y proyección social

Docencia	460	77%
Investigación	121	20.3%
Responsabilidad Social Universitaria	16	2.7%

### 3.2.6. Investigación en el Programa

En cumplimiento de la misión y visión institucionales, el Programa de Ingeniería de Sistemas ha concentrado los esfuerzos para la investigación, desarrollo e innovación en proyectos y estrategias que impacten la salud y calidad de vida tanto de la comunidad interna, como del entorno social con el que interactúa la Universidad El Bosque.

En consecuencia, se ha caracterizado por desarrollar innovaciones y producciones académicas en concordancia con las siguientes líneas de investigación del grupo OSIRIS & Bioaxis: Ingeniería para la salud y el desarrollo biológico, Ingeniería y educación, Ingeniería de software y sociedad, haciendo uso de disciplinas como Ingeniería de software, Informática biomédica, Tecnología educativa, Ingeniería de rehabilitación, Sistemas Inteligentes, Big Data y Seguridad de la Información. En la investigación y el desarrollo tecnológico participa un núcleo de 10 docentes y se vinculan periódicamente estudiantes a través de los semilleros de investigación y los proyectos de grado.

En la siguiente tabla se puede apreciar la evolución en el número de productos del grupo de Investigación OSIRIS & Bioaxis según las categorías establecidas por COLCIENCIAS entre los períodos 2010-2015 y 2016-2018, donde se puede destacar el aumento en productos de generación de nuevo conocimiento y de proyectos de investigación, acorde con lo recomendación realizada por el CNA con la Acreditación en 2016.

Tabla 16 Evolución del número de productos del grupo de Investigación OSIRIS &amp; Bioaxis.

Categoría del Producto	AÑOS	
	2010-2015	2016-2018
Generación nuevo conocimiento	6	22
Desarrollo tecnológico e innovación	6	6
Formación recurso humano	79	39
Apropiación social del conocimiento	68	25
Proyectos de investigación	14	25

Para el logro de estos productos los docentes y estudiantes del Programa, durante el período 2016-2018, han desarrollado proyectos a nivel externo con cuatro (4) instituciones del sistema de salud nacional, tres (3) universidades nacionales, tres (3) universidades internacionales, dos (2) municipios, una (1) fundación sin ánimo de lucro y a nivel interno con otras unidades académicas de la Universidad como el Departamento de Humanidades, las Facultades de Medicina, Odontología, Enfermería y Psicología los grupos de investigación GISIC, Psicología de la Salud y Deporte, medicina comunitaria y El instituto de Neurociencias entre otros.

Adicionalmente, se mantiene vigente la vinculación con cuatro (4) redes profesionales internacionales: *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), *Association for Computing Machinery* (ACM), *American Medical Informatics Association* (AMIA), *Association for Educational Communications and Technology* (AECT).

Como resultado del trabajo continuo el grupo de investigación OSIRIS & Bioaxis se ha mantenido clasificado en la categoría B de COLCIENCIAS.

### **3.2.7. Proyección Social en el Programa**

El Programa de Ingeniería de Sistemas en concordancia con la Política de Proyección y Responsabilidad Social de la Universidad, cuenta con estrategias y espacios a nivel curricular y extracurricular con el fin de permitir el desarrollo de competencias en sus estudiantes que consoliden su formación integral como profesionales y personas, y les permita transformarse en agentes de cambio para la búsqueda del bienestar general, colaborando de esta forma con el desarrollo económico del país. Como ejemplo de estos espacios y estrategias se encuentran de manera directa a nivel curricular asignaturas como labor social y proyecto de grado y a nivel extracurricular los semilleros de investigación y la rama IEEE

Por medio de la asignatura labor social, se ha mantenido y fortalecido el trabajo continuo en la capacitación por parte de nuestros estudiantes a niños, jóvenes, adultos y adultos mayores de comunidades con algún tipo de vulnerabilidad, en temas relacionados con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Como resultado, en el periodo 2016 a 2019-1 se logró impactar a aproximadamente mil personas de diferentes organizaciones como las instituciones educativas Unión Colombia, Divino Maestro, Colombo Sueco, Jerusalén, las Comunidades de Usaquén, Santa Cecilia, Cerro Norte, Manaure, Villa Nidia y la Fundación Domus, entre otros.

A través del desarrollo de su opción de grado en las asignaturas Proyecto de grado 1 y Proyecto de grado 2 y de manera articulada con el grupo de investigación OSIRIS & Bioaxis, los estudiantes pueden desarrollar su trabajo con comunidades de carácter social. En el periodo 2016 - 2019-1, 35 estudiantes desarrollaron su trabajo con Instituciones y Fundaciones de tipo social como el Hospital Santa Clara, el Hospital Cardiovascular del niño (Soacha), la Corporación Síndrome de Down, el Instituto Nacional de Ciegos, Ingenieros sin Fronteras, la Liga central contra la epilepsia, el centro de rehabilitación para adultos ciegos-CRAC.

A nivel extracurricular, la rama IEEE y su capítulo de computación, fomenta el trabajo con comunidades, ejemplo de ello es la participación de nuestros estudiantes en el proyecto de gestión de residuos con la implementación de compostaje controlado y automatizado, para la comuna cuatro (4) de Altos de Cazucá, la cual fue apoyada financieramente por IEEE Special Interest Group on Humanitarian Technology (SIGHT). Así mismo, el semillero de investigación en Sistemas Inteligentes se encuentra desarrollando en conjunto con la Facultad de Psicología el proyecto “Kenito, el bot conversacional para la psicoeducación y evaluación del manejo del dolor oncológico pediátrico”.

Adicionalmente, en cuanto a la investigación en sentido estricto, el grupo de investigación OSIRIS & Bioaxis tiene como objetivo realizar investigaciones en las áreas de ingeniería de sistemas de información, ingeniería del desarrollo e ingeniería del uso de medios técnico-tecnológicos para propender por la mejora de la salud y calidad de vida de las comunidades involucradas. Acorde con este objetivo, desde el 2016 a la fecha se encuentra desarrollando 11 proyectos que impactan de manera directa a organizaciones de tipo social como el Hospital Cardiovascular del niño Soacha-Cundinamarca, la Liga del agua, la Corporación Síndrome de Down, los municipios de Manaure (Guajira) y Supatá (Cundinamarca), la Institución educativa de Jerusalén, la Subred Integrada de Servicios de Salud NORTE E.S.E. y la Secretaría de Salud entre otros.

### **3.2.8. Recursos Académicos del Programa**

Reconociendo la importancia de contribuir activamente en la consecución de los objetivos estratégicos del Plan de Desarrollo de la Universidad y buscando apoyarlos a través de sus programas y proyectos, la Biblioteca se enfoca en determinar cuál es su presente para proyectarse hacia un futuro objetivo y cuantificable, el cual asume como punto de partida para la proyección de su gestión.

Frente a este escenario, la Biblioteca se consolida como unidad de apoyo a la gestión del conocimiento para todos los miembros de la comunidad universitaria, a través de servicios de información acordes con el contexto global, consecuentes con la Orientación Estratégica Institucional, propiciando altos niveles de calidad en formación, investigación, innovación, transferencia de conocimiento y servicios, e impulsando el desarrollo institucional, el bienestar y la calidad de vida.

Actualmente la Biblioteca constituye un espacio privilegiado y quizás único para canalizar la inspiración intelectual hacia la ampliación de las fronteras en el universo del saber. De esta manera, podemos definir la importancia trascendental que tiene esta dependencia hasta el punto de considerarla como el cerebro del Alma Mater en lo relativo a su triple dimensión fundamental: la investigación, la docencia y el servicio.

La Biblioteca se enfoca en generar una cultura del saber en la que prima la autonomía del usuario, a través de una infraestructura física y tecnológica apropiada conforme al contexto actual en su género, se reafirma como una de las fortalezas de la Universidad y se consolida como unidad de apoyo a la gestión del conocimiento. Su modelo obedece a las nuevas formas de aprendizaje en la educación y brinda a sus usuarios espacios excepcionales, adecuados a cada una de las necesidades de estudiantes y docentes, con tecnologías de información y comunicación de punta, recursos bibliográficos de alto rigor académico- científico, publicados por las mejores editoriales del mundo, y lo más importante, cuenta con un equipo humano dispuesto a entregarlo todo para ofrecer el mejor servicio.

A continuación, se presenta la ficha técnica de servicio de la biblioteca:

Tabla 17 Información General de la Biblioteca Universidad El Bosque.

INFORMACIÓN GENERAL			
Aspecto	Descripción		
<b>Dirección:</b>	Av. Cra. 9 No. 131 A - 02, Bloque O, Piso 3		
<b>Horarios de atención:</b>	Presencial:	Lunes a viernes:	6:00 am. - 10:00 pm.
		Sábados:	8:00 am. - 5:00 pm.
	Virtual:	24 horas / 7 días de la semana	
<b>Correos electrónicos de contacto:</b>	Dirección:		biblioteca@unbosque.edu.co
	Gestión e Innovación:		gestion@unbosque.edu.co
	Servicios:		serviciosb@unbosque.edu.co
	Gestión y Desarrollo de Colecciones:		adquisiciones@unbosque.edu.co
<b>Sitio Web:</b>	<a href="http://biblioteca.unbosque.edu.co/">http://biblioteca.unbosque.edu.co/</a>		
<b>Teléfonos de contacto:</b>	648 9000 Ext. 1247 - 1248		
<b>Año de fundación:</b>	1979		
<b>Talento Humano:</b>	26 colaboradores		

Su distribución física es considerada como suficiente para el número de usuarios que la utilizan, a continuación, se muestra dicha distribución:

Tabla 18 Distribución Física de la Biblioteca.

INFRAESTRUCTURA FÍSICA	
Número de plantas	3
Superficie total en m2	1.851
Total puestos de trabajo / lectura	525
Puestos en cubículos de estudio individual / grupal	44
Salas de estudio grupales	11
Tipo de colección	Abierta

La cobertura de los servicios de la biblioteca sobre el total de usuarios potenciales del Programa de Ingeniería de Sistemas durante el segundo período del año 2018 se presenta en la siguiente tabla:



Tabla 19 Cobertura de la Biblioteca.

COBERTURA DE SERVICIOS			
2018-2	Usuarios Potenciales	Usuarios Potenciales	% Cobertura
Total Estudiantes Universidad	12.653	10.003	79%
Total Docentes Universidad	1.332	504	38%
Estudiantes del Programa	546	459	84%
Docentes del Programa	22	12	55%

El número de títulos y volúmenes de material de consulta específicos del Programa Ingeniería de Sistemas para el año 2018 se muestra a continuación (Tabla 20).

Tabla 20 Colecciones físicas de la Biblioteca para el programa Ingeniería de Sistemas.

2018	Títulos	Volúmenes
Libros	1.261	1.701
Revistas	47	1.000
Trabajos de grado	249	383
Material audiovisual	866	1.675

Las colecciones digitales específicas del programa de Ingeniería de Sistemas, son:

Tabla 21 Colección digital de la Biblioteca para el programa Ingeniería de Sistemas.

2018	Cantidad
Libros Electrónicos	5.016
Revistas Electrónicas	204
Material Especial (Videos, partituras, audio, tests)	643
Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)	1
Bases de Datos Suscritas	13

### 3.2.9. Campos de Práctica

Las prácticas académicas se realizan en empresas dedicadas a diferentes actividades económicas y pertinentes a las competencias que se quieren formar en el Programa de Ingeniería de Sistemas, además pertenecen tanto al sector público como privado del país, a continuación, se presentan las empresas más representativas:

- Accenture Ltda
- Alcaldía Municipal de Chía
- Alkosto
- Asesoftware
- Av Villas
- Banco Falabella
- Banco de Occidente
- Celistics – Intelligent Logistics
- Cencosud
- Corbeta – Colombiana de Comercio S.A.
- Corona
- Creamos web y Soluciones en Informática Ltda
- Cruz Verde
- CTI Consulting
- Davivienda
- Dico S.A.
- E-Containers
- Enel Codensa – Emgesa
- Endava
- Gategourmet
- Globant
- Heinsohn Bussiness Technology
- IBM Colombia
- Fundación Cardioinfantil – Instituto de Cardiología
- Kalley
- Ktronix
- Marketmedios Comunicaciones S.A.
- Mercado Libre
- Pulpa Fruit
- Scotiabank – Colpatría
- Sutherland
- Unisys
- Universidad El Bosque
- Vidrio Andino
- Yanbal
- 4Sight Technologies

Valor agregado para el estudiante:

- Facilidad de interactuar con las empresas de sector productivo.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en un puesto real de trabajo.
- Conocer la operación de las empresas.
- Fortalecimiento de aspectos como disciplina, respeto y trabajo en equipo.
- Medición de resultados a través de la presentación de trabajo empresariales.
- Generación de compromiso y desarrollo profesional.
- Competencia profesional.
- Conocimiento de falencias académicas frente a la situación real de trabajo.

Para la Empresa:

- Generar procesos de última generación.
- Contar con estudiantes que integran procesos académicos con procesos laborales
- Percepción de ideas nuevas e innovadoras.
- Integración con el medio académico.
- Contar con mano de obra calificada a bajo costo.

Para la Universidad:

- Dar a conocer la vinculación de la Facultad de Ingeniería y del programa Ingeniería de Sistemas con el sector empresarial.
- Promover espacios para la generación de debates y foros orientados a mejorar la calidad del empleo y de la educación.
- Realizar labores de mercadeo de los diferentes programas orientados por la Universidad en el medio empresarial.
- Llegar al empleado y su familia con los diferentes programas.
- Formular Fases de Diagnóstico de base Tecnológica.
- Presentar Programas de Estudios Especializados.
- Suministrar servicios de Consultoría Especializada.
- Desarrollo de Programas Corporativos.
- Promover la Educación Continuada.

### **3.2.10. Uso de los Laboratorios**

Uno de los aspectos más relevantes en la ingeniería es la experimentación y desarrollo de prácticas de laboratorio que complementen la teoría aprendida en el aula. Muchas veces los laboratorios son considerados procesos de apoyo y no como espacios de aprendizaje que le permiten al estudiante captar la esencia de la teoría y realizar comprobaciones que lo lleven más allá, permitiendo el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la productividad. De esta forma, los laboratorios deben ser centros que propicien la innovación, creatividad y desarrollo de las personas que allí asisten, con la ayuda de tecnología adecuada que apoye el proceso de aprendizaje.

Dado que los programas de ingeniería se encuentran integrados en una sola Facultad los servicios y prácticas son compartidos por ellos, la Universidad y la Facultad de Ingeniería no consideran espacios independientes y desarticulados, sino una estructura de laboratorios integrados en el Centro de Desarrollo Tecnológico de la Facultad de Ingeniería.

El Centro de Desarrollo Tecnológico – CDT de la Facultad de Ingeniería de la Universidad El Bosque ofrece un amplio apoyo tecnológico actualizado, que se refleja en laboratorios de cómputo capaces de evolucionar rápidamente con la realidad tecnológica internacional. Para esto se han realizado inversiones garantizan la actualización permanente.

Se cuenta con una infraestructura de 148 puestos de trabajo distribuidos en:

- Laboratorios de práctica libre.
- Laboratorios de control, robótica y telecomunicaciones.
- Laboratorios de automatización industrial.
- Laboratorio de Conectividad y Redes.
- Laboratorio de Sistemas computacionales.
- Laboratorio de diseño y desarrollo de producto.

Los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, tienen además acceso a otros laboratorios de la Facultad como el Laboratorio de Física, Sistemas eléctricos, de potencia y control, prototipado rápido y Laboratorios de sistemas electrónicos.

El software instalado en estas máquinas posee ambientes de productividad, ambientes de desarrollo en diferentes lenguajes de programación, sistemas manejadores de bases de datos, desarrollo en Web entre otras herramientas requeridas por los cursos impartidos. Es política del Centro de Desarrollo Tecnológico, que la infraestructura refleje las últimas tendencias tecnológicas, por lo que la renovación de su parque computacional se hace en forma continua.

El siguiente cuadro, resume los recursos con los que cuenta cada uno de los laboratorios vinculados al Centro de Desarrollo Tecnológico, identificados por temáticas generales. Esto supone un área total cercana a los 1250 m<sup>2</sup>. Sin embargo, para el caso de Ingeniería de Sistemas, las áreas de uso exclusivo tienen un área aproximada de 540 m<sup>2</sup> comprendida por 8 laboratorios.

Tabla 22 Dotación de los Laboratorios de la Facultad. CDTi

CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN									
No.	Nombre	Ubicación	Capacidad	Video Beam	TV	Conectividad	Tablero	CCTV	Administrado por:
1	Laboratorio de Física-Química y Suelos	F101	24	NO	SI	SI	SI	SI	CDTi
2	Laboratorio de Química Ambiental	F102	24	NO	SI	SI	SI	SI	CDTi
3	Laboratorio de Uso y Gestión de Energía	F103A	16	SI	NO	SI	SI	SI	CDTi
4	Diseño Avanzado de Productos	F103B	12	NO	SI	SI	NO	SI	CDTi
5	Laboratorio de Sistemas Informáticos y Telemática	F201	30	SI	NO	SI	SI	SI	CDTi
6	Laboratorio de Sistemas Informáticos y Telemática	F202	30	SI	NO	SI	SI	SI	CDTi
7	Laboratorio de Redes y Telemática	F203	15	SI	NO	SI	SI	SI	CDTi
8	Laboratorio de Sistemas Informáticos y Telemática	F204	30	SI	NO	SI	SI	SI	CDTi
9	Laboratorio de Automatización y Robótica Industrial	F205	20	SI	NO	SI	SI	SI	CDTi
10	Laboratorio de Sistemas Electrónicos	F301	24	SI	NO	SI	SI	SI	CDTi
11	Laboratorio de Sistemas Electrónicos	F302	24	SI	NO	SI	SI	SI	CDTi
12	Laboratorio de Sistemas Electrónicos	F303	33	SI	NO	SI	SI	SI	CDTi
13	Laboratorio de Sistemas Electrónicos	F304	24	SI	NO	SI	SI	SI	CDTi
14	Laboratorio de Sistemas Electrónicos	F305	24	SI	NO	SI	SI	SI	CDTi
15	Laboratorio 1 de Física	G101	30	NO	SI	SI	SI	SI	Ciencias
16	Laboratorio 2 de Física	G102	30	NO	SI	SI	SI	SI	Ciencias
17	Laboratorio de Química	G103	48	NO	SI	SI	SI	SI	Ciencias

El siguiente cuadro muestra de manera más detallada los recursos con los que cuenta los laboratorios del CDTi con referencia a las asignaturas correspondientes a Ingeniería de Sistemas.

Tabla 23 Dotación de los Laboratorios propios para el programa de Ingeniería de Sistemas

LAB	DOTACION				ASIGNATURAS ASOCIADAS
	TABLER O	VIDEOBEA M	EQUIPO S	CANTIDA D	
F103B	SI	NO	SI	8	Robótica
F201	SI	SI	SI	30	Matemáticas aplicadas, Compiladores, Modelos y simulación de sistemas, Redes 2, Bases de datos 1, Sistemas digitales y arquitectura del computador, Compiladores, Bases de datos 2, Labor social, Informática de la salud 2, Maratones de programación, Sistemas distribuidos, Proyecto de grado 1, Dinámica de sistemas
F202	SI	SI	SI	30	Complejidad algorítmica, Ingeniería de software 2, Modelos y simulación de sistemas, Redes de datos 1, Sistemas distribuidos, Proyecto de grado 2, Labor social, Sistemas inteligentes, Bases de datos 2, Ingeniería de software 1, Programación 2
F203	SI	SI	SI	15	Hacking ético, Redes de datos 1, Redes de datos 2, Labor social, Lenguaje Ensamblador, Sistemas de control
F204	SI	SI	SI	30	Ingeniería de software 1, Estructuras de datos, Bases de datos 2, Programación 2, Programación 1, Bases de datos 1, Labor social, Comunicaciones digitales, Dinámica de sistemas, Modelos y simulación de sistemas, Microprocesadores, Semilleros de investigación, Seguridad de la información, Ingeniería de software 2, Sistemas inteligentes, Ingeniería de software 1, Sistemas de control, Complejidad algorítmica
F205	SI	SI	SI	25	Simulación digital
F303	SI	SI	SI	33	Redes de datos 1, Labor social

Los equipos de cómputo con los que se cuenta en los laboratorios que usa Ingeniería de Sistemas cuentan con las siguientes características:

Tabla 24 Equipos de cómputo. Laboratorios de Ingeniería de Sistemas

LAB.	CANT .	MARC A	REFERENCIA	PROCESADOR	MEMORIA RAM	SISTEMA OPERATIVO
F103 B	8	Lenovo	ThinkStation P320	Intel Xeon E3-1240 3,7 Ghz	16 GB 4GB de video	Microsoft Windows 10 Pro Ver 1809 / Linux Ubuntu
F201	30	Lenovo	ThinkStation E32	Intel Xeon 3.40GHz	8GB 2GB de video	Microsoft Windows 10 Pro Ver 1809 / Linux Ubuntu
F202	30	Lenovo	ThinkCentre M810z	Intel Core i5 7500 3.40 GHz	8 GB	Microsoft Windows 10 Pro Ver 1809 / Linux Ubuntu
F203	15	Hewlett Packard	ProOne 400 G1	Intel Core i7 4770T 2,5GHz	8 GB	Microsoft Windows 7 Pro SP1 / Linux Ubuntu
F204	30	Lenovo	ThinkCentre M810z	Intel Core i5 7500 3.40 GHz	8 GB	Microsoft Windows 10 Pro Ver 1809 / Linux Ubuntu
F205	24	Lenovo	ThinkPad E450	Intel Core i7 2,40 GHz	6 Gb	Microsoft Windows 10 Pro Ver 1809 / Linux Ubuntu
F204	30	Lenovo	ThinkCentre M810z	Intel Core i5 7500 3.40 GHz	8 GB	Microsoft Windows 10 Pro Ver 1809 / Linux Ubuntu

Además, los laboratorios F203 y F205 cuentan con los siguientes equipos

#### **Laboratorio F203 (Laboratorio de Redes y Telemática)**

Rack para prácticas de Redes, este contiene 6 *switches*, 6 *routers*, 3 ASA, 6 cables de consola y cables de red.

#### **Laboratorio F205 (Laboratorio de Robótica y automatización industrial)**

Plataforma de automatización industrial y robótica programable FESTO y con el sistema Fischertechnik.

En la Tabla 25 se muestra la relación del software dependiendo su uso ya sea general o especializado y la(s) asignatura(s) que lo utiliza(n).

Tabla 25 Relación del software usado por el programa de Ingeniería de Sistemas

RELACION SOFTWARE		
USO GENERAL	USO ESPECIALIZADO	
	NOMBRE	ASIGNATURA QUE LO USA
Microsoft Office 2016	Eclipse 2019	Maratones de programación, Compiladores, Software 1, Software 2, Programación 1, Programación 2
Microsoft Project 2016	Java JDK	Maratones de programación, Compiladores, Software 1, Software 2, Programación 1, Programación 2
Microsoft Visio 2016	Phyton	Matemáticas aplicadas
Google Chrome	Cisco Packet Tracer	Redes de datos 1, Redes de datos 2, Seguridad de la información, Hacking ético
Mozilla Firefox	Wireshark	Redes de datos 1, Redes de datos 2, Seguridad de la información, Hacking ético
Microsoft Edge	Virtualbox	Redes de datos 1, Redes de datos 2, Seguridad de la información, Hacking ético
Winrar	Xilinx ISE	Sistemas digitales y arquitectura de computador
Adobe Reader	Digilent Adept	Sistemas digitales y arquitectura de computador
	Putty	Redes de datos 1, Redes de datos 2, Seguridad de la información, Hacking ético
	Lego Mindstroms	Robótica
	Robopro	Simulación digital, sistemas de control
	TIA Portal	Simulación digital
	Dev C++	Maratones de programación, Compiladores, Software 1, Software 2, Programación 1, Programación 2
	Microsoft Visual Studio 2017	Maratones de programación, Compiladores, Software 1, Software 2, Programación 1, Programación 2
	Vensim PLE	Dinámica de sistemas, Modelos y simulación de sistemas

### 3.2.11. Experiencias Significativas del Programa Ingeniería de Sistemas

Como resultado del compromiso continuo con la calidad a continuación, se presentan algunas de las experiencias exitosas que ha tenido el Programa en el periodo 2016-2019, en cuanto a lo académico o curricular, la investigación y la responsabilidad social. Estas experiencias han permitido que el Programa se destaque en diferentes ámbitos y frente a diferentes comunidades.

#### 3.2.11.1. Experiencias académicas o curriculares

La implementación de la actualización del plan de estudios del programa Ingeniería de Sistemas autorizada por el MEN en el año 2015, ha sido una fuente importante de experiencias exitosas en cuanto a lo académico y lo curricular durante el periodo 2016 a 2019.

Hasta el momento la experiencia ha demostrado que este proceso debe realizarse de manera iterativa e incremental. Es así como, aunque se contó con propuestas iniciales concretas para la implementación de los cursos, su materialización

demonstró que su diseño debe ser evaluado y ajustado de manera continua, lo que en sí mismo representa una experiencia exitosa inicial.

En ese sentido, una experiencia exitosa ha sido el diseño e implementación de los cursos de proyecto núcleo y proyecto de grado como cursos de tipo *Capstone* que permiten la integración de conocimientos y competencias de cada uno de los núcleos problémicos. Ahora los estudiantes y el Programa cuentan con puntos de control que permitirán reflexionar acerca del avance del proceso de aprendizaje de los estudiantes y del impacto y alineación de los procesos microcurriculares al finalizar cada uno de ellos.

En ese orden de ideas también puede mencionarse el desarrollo del taller de práctica profesional, espacio en el que los estudiantes experimentan y visualizan el proceso para ingreso a las organizaciones de manera previa a su práctica profesional. Esto ha permitido mayor éxito en las entrevistas de trabajo para la práctica profesional y a los estudiantes que ya tienen empresa generar estrategias para la selección de su personal. Cada semestre un mayor número de empresas buscan estudiantes del Programa para ofertar plazas para su práctica profesional.

Por otro lado, se ha logrado mayor apropiación del modelo biopsicosocial y cultural por parte de estudiantes y docentes. Los estudiantes de últimos semestres perciben el modelo como un sello particular del ingeniero de sistemas de la Universidad El Bosque, de la misma forma se ha tenido testimonio por parte de algunos egresados que mencionan que este modelo le permite diferenciar la forma en que hacen sus análisis frente a pares egresados de otras instituciones.

Adicionalmente, se ha conseguido una mayor cohesión entre las áreas disciplinares y las áreas de apoyo como por ejemplo la de humanidades. Esto ha sido consecuencia del desarrollo de actividades transversales en conjunto con los profesores de las asignaturas de estructuración del pensamiento y las asignaturas de programación.

Así mismo, los estudiantes han trabajado de manera interdisciplinaria con grupos, instituciones y entidades externas e internas a la Universidad dentro de las cuales se encuentran: los municipios de Liberia, Jerusalén, Manaure, Fundación Domus, Mi felicidad, Hogar Geriátrico el almendral, la parroquia de San Tarsicio, IED: colombo sueco, Unión Colombia, Divino Maestro, comunidades como Santa Cecilia, Cerro Norte, Villa Nidia, Instituto nacional de Ciegos, Ingenieros sin fronteras, Centro de Lenguas, grupos de investigación OSIRIS & BioAxis, Facultades de Psicología, enfermería, Hospital Santa Clara, Hospital Cardiovascular del niño entre otros..

Otras experiencias exitosas han sido el desarrollo de siete (7) ferias de proyectos (una semestral), evento en el que los estudiantes exponen a la comunidad académica los mejores proyectos desarrollados durante el periodo académico, siendo premiados los más destacados, la participación de 327 estudiantes en actividades conjuntas durante un semestre académico con estudiantes de las universidades de Monterrey y el Instituto Federal de Sao Paulo.

Además, los profesores German Campos y Pedro Feijóo ganaron, cada uno, un premio a la excelencia académica en las vocaciones de enseñanza aprendizaje en la convocatoria de estímulos a la excelencia académica de la Universidad El Bosque. Estos reconocimientos fueron brindados por mejor experiencia de aprendizaje en un curso y por excelencia en una experiencia en lengua extranjera respectivamente. Así mismo, en la vocación descubrimiento de ésta convocatoria los profesores Wilson Rojas y Mario Silva fueron premiados en la vocación descubrimiento – producción editorial.

Cabe destacar además como experiencia exitosa, la publicación del libro titulado “Introducción a Java: guía de actividades prácticas”, este libro es parte de la bibliografía básica de los cursos Fundamentos de Programación y Programación 2.

### **3.2.11.2. Experiencias en investigación**

En el programa de ingeniería de sistemas la investigación en sentido estricto es realizada a través del grupo de investigación OSIRIS & Bioaxis. En ese orden de ideas durante el periodo 2016 a 2019-1 el grupo logró aumentar su productividad en lo relacionado con la generación de nuevo conocimiento, pasando de haber realizado seis (6) productos para el período 2010-2015 a 22 productos para el período 2016-2018.

Los docentes de Programa adscritos al grupo de investigación obtuvieron durante el período 2016-2018 reconocimientos por su trabajo en investigación, a nivel interno y externo de la Universidad. A nivel interno, en los premios otorgados en la convocatoria de estímulos a la excelencia académica: un (1) premio en la vocación innovación, un (1) premio en la



vocación integración, un (1) premio en producción editorial. A nivel externo se obtuvo el premio a la mejor ponencia en la mesa de innovación Congreso Internacional de Tecnología COGESTEC 2019, Universidad del Valle.

Así mismo, docentes de programa adscritos al grupo realizaron la publicación de dos (2) libros resultados de proyectos de investigación, de acuerdo con la categorización realizada por Colciencias

Adicionalmente, la docente Sandra Merchán, profesora asistente, realizó la primera estancia internacional del Programa en el Instituto Tecnológico de Monterrey participando en la Cátedra UNESCO/ICDE del Movimiento Educativo Abierto de América Latina por 12 días.

Docentes del Programa forman parte de la Maestría en Informática Biomédica, iniciada en el periodo 2019-1 en conjunto con la Facultad de Medicina y el líder del grupo de investigación forma parte del comité de currículo de esa maestría.

Más del 90% de los proyectos desarrollados durante el periodo 2016-2018 por el grupo de investigación son interdisciplinarios, contando con la participación de grupos, instituciones y entidades externas e internas a la Universidad. A nivel externo con la Universidad de los Andes, la Universidad Javeriana, la Universidad Católica, el Hospital Cardiovascular del niño Soacha-Cundinamarca, la Universidad de Villanova (Estados Unidos), las Universidades de Talca y Atacama (Chile), la Corporación Síndrome de Down, los municipios de Manaure (Guajira) y Supatá (Cundinamarca), la Subred Integrada de Servicios de Salud NORTE E.S.E. y la Secretaría de Salud. A nivel interno con el Departamento de Humanidades, las Facultades de Medicina, Odontología, Enfermería y Psicología, los grupos de investigación GISIC, Psicología de la Salud y Deporte, Medicina Comunitaria y Neurociencias, entre otros.

Como resultado de un proyecto del grupo de investigación se realizó el despliegue en la plataforma MiriadaX del primer curso masivo en línea (MOOC) de la Facultad de Ingeniería y segundo de la Universidad, denominado “Cómo proteger a tus hijos en la red”, en el que participaron personas de más de 15 países.

Las actividades del grupo de investigación han permeado el plan de estudios del Programa de Ingeniería de Sistemas a través de la formación para la investigación y la investigación formativa en la que participan docentes del Programa, propiciando no solo la formación de los estudiantes en los procesos de investigación, sino también la de docentes para luego ser parte del grupo de investigación y soportar sus disciplinas y líneas. Como resultado de las estas actividades se pueden destacar las siguientes experiencias exitosas desde el 2016 a la fecha:

- Vinculación de 51 estudiantes del Programa a 6 proyectos de investigación y desarrollo tecnológico de docentes, como resultado de la estrategia de que los trabajos de grado puedan trabajar con el Grupo de investigación.
- Cursos electivos profesionales “IoT en salud” e “Interoperabilidad entre sistemas de información en salud con el estándar HL7”, resultantes de las actividades realizadas por el grupo de investigación y relacionados con la Maestría en Informática Biomédica.
- Reestructuración de las asignaturas Proyecto de Grado 1 y 2 en las que el estudiante realiza un trabajo de grado en el que observa y analiza un contexto desde la interdisciplinariedad asociada al modelo BPSC y al ejercicio propio de la ingeniería de sistemas, para proponer y desarrollar una solución tecnológica adecuada y plantear las condiciones de implementación que permitan medir el impacto sobre el contexto.
- Dos (2) proyectos de semilleros de investigación adscritos al programa obtuvieron financiación institucional al resultar ganadores en las Convocatorias internas para la financiación de proyectos de semilleros de investigación y un (1) estudiante del semillero de Sistemas Inteligentes participará como ponente en el Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI EIEI 2019
- Desde la línea de investigación Ingeniería y Educación del grupo de investigación, el Programa ha venido desarrollando aulas virtuales de apoyo a docentes y estudiantes, con recursos digitales orientados al diseño y desarrollo de proyectos de investigación, así como a la publicación de sus resultados.

Así mismo, cabe destacar que la Facultad de Ingeniería en abril de 2019, publicó el documento de Lineamientos para la implementación de la política de formación para la investigación, este documento es el resultado de trabajo desarrollado en conjunto por los cinco (5) programas de ingeniería y los posgrados de la Facultad, en el cual se establecen las directrices de la formación en investigación e investigación formativa para pregrado y posgrado, alineadas a la política institucional para la formación en investigación.

### **3.2.11.3. Experiencias en proyección y responsabilidad social**

Acorde con la política institucional de proyección y responsabilidad social universitaria, el programa de Ingeniería de Sistemas en el periodo 2016 a 2019-1 ha tenido las siguientes experiencias significativas.

Como resultado de la mejora continua de actividades en beneficio de la comunidad, de manera directa en el plan de estudios a través de asignaturas como labor social y proyecto de grado 1 y 2 se ha logrado que:

- Alrededor de 1000 personas de comunidades como las Instituciones Educativas Unión Colombia, Divino Maestro, Colombo Sueco, las Comunidades de Usaquén, Santa Cecilia, Cerro Norte y Villa Nidia y la Fundación Domus entre otras, recibieron capacitación con una duración de por lo menos un semestre académico en temas relacionados con tecnologías de la información y comunicación en las instalaciones de la Universidad. Estas capacitaciones fueron realizadas por estudiantes de Programa y dentro de la población alcanzada se encuentran niños, jóvenes, adultos y adultos mayores.
- Cuatro (4) estudiantes de la asignatura Labor social, participaron de manera virtual en el proyecto Global Change Maker con niños adscritos la fundación Mi felicidad (Cundinamarca) y a un colegio en Girona, España.
- Seis (6) estudiantes de Programa visitaron el municipio de Liberia, realizaron un diagnóstico a través de modelo BPSC acerca de las problemáticas a intervenir con el uso de las TIC, como resultado de ello a la fecha se cuenta con los resultados de un estudio cuantitativo realizado a 90 niños y 7 docentes de la institución educativa de municipio sobre el uso de las TIC y los riesgos asociados a esta población, así mismo, se realizó el diagnóstico de la infraestructura tecnológica para realizar intervención en el 2019-2
- Seis (6) estudiantes de Programa visitaron la Institución educativa departamental de Jerusalén, Cundinamarca, realizaron un diagnóstico a través de modelo BPSC acerca de las problemáticas a intervenir con el uso de las TIC, como resultado de ello se realizaron talleres para 151 estudiantes de los grados tercero y cuarto sobre seguridad en la red, se realizó el estudio sobre el uso de las TIC y los riesgos asociados a todos los estudiantes de bachillerato y se impartió a la comunidad de profesores de la institución, el curso virtual desarrollado por el Grupo de Investigación OSIRIS & Bioaxis denominado Cómo proteger a tus hijos en la red
- 35 estudiantes han desarrollado su trabajo de grado con Instituciones y fundaciones de tipo social como el Hospital Santa Clara, el Hospital Cardiovascular del niño (Soacha), la Corporación Síndrome de Down, El Instituto Nacional de Ciegos, Ingenieros sin Fronteras, la Liga central contra la epilepsia, el centro de rehabilitación para adultos ciegos-CRAC, municipio de Manaure (guajira) articulados con proyectos de investigación del grupo OSIRIS & BioAxis

Estas actividades también son fomentadas a nivel extracurricular, en las que a través de la rama IEEE y su capítulo de computación, estudiantes del programa participaron en el proyecto de gestión de residuos con la implementación de compostaje controlado y automatizado, para la comuna cuatro (4) de Altos de Cazucá, la cual fue apoyada financieramente por *IEEE Special Interest Group on Humanitarian Technology* (SIGHT)

Adicionalmente, El Programa ha propendido por la participación de sus estudiantes en diferentes escenarios académicos mostrando el resultado de sus trabajos. Desde el 2016 (12) estudiantes han participado como ponentes en eventos académicos de índole nacional y tres (3) de índole internacional. Así mismo, han participado en eventos competitivos interuniversitarios como el tour universitario 2019 de *gamers on*, el *GAME JAM 2018*, en el cual se obtuvo el primer puesto y se ha mantenido la participación de manera anual en las maratones de programación organizadas por REDIS y ACIS con 21 estudiantes en este periodo.

El Programa ha tenido participación activa en la Red de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines (REDIS) y en la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI. Después de participar dos años en REDIS, en marzo de 2019 la directora de Programa de Ingeniería de Sistemas pasó a liderar el nodo Bogotá. Actualmente el Programa participa en las reuniones de trabajo de REDIS y ACOFI para la definición de nuevos lineamientos curriculares para ingeniería de Sistemas.

Las anteriores experiencias exitosas son fruto de los procesos de autoevaluación y mejoramiento continuo del Programa, procesos que se han vuelto parte del quehacer diario de nuestra comunidad y que han contribuido a que, a la fecha el 94% de nuestros egresados están involucrado en alguna actividad laboral de la disciplina.

En conclusión, el Programa Ingeniería de Sistemas como parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad El Bosque realiza sus actividades fundamentales de docencia, investigación y responsabilidad social en el marco de los lineamientos estratégicos institucionales, trabajando por mejorar la calidad de vida de las personas a partir de la interpretación del enfoque biopsicosocial y cultural, en un modelo que involucra la responsabilidad del impacto que los artefactos construidos por los ingenieros pueden generar en el medio, los hábitos y las creencias de individuos o comunidades.

El currículo del Programa está guiado por el concepto de sistema de información y sus principales componentes, estableciendo así cursos y actividades de aprendizaje orientadas al software, las bases de datos, la infraestructura tecnológica, los procesos y las personas involucradas, pero que deben cumplir con la premisa de cualquier sistema de estar relacionados entre sí.

Las principales actividades de aprendizaje de los cursos disciplinares del plan de estudios cumplen con la interrelación de los componentes de un sistema de información, debido a que se diseñan de manera transversal con el fin de contribuir al desarrollo de las competencias propuestas en el perfil profesional. La realimentación de estas actividades se realiza en las reuniones del Comité de Autoevaluación y Currículo extendido, con base en las experiencias de los profesores de los cursos agrupados siguiendo los mismos componentes del sistema de información.

Los núcleos problémicos del plan de estudios están diseñados de acuerdo con las etapas que la institución definió para los estudiantes durante su estancia en la Universidad, las cuales son, inmersión a la vida universitaria, desarrollo de la vida universitaria y preparación para la vida laboral. En cada etapa se incrementa el grado de complejidad de las actividades de aprendizaje y se procura la integración de conocimientos al cierre de cada una mediante los cursos de proyecto núcleo 1 y 2. Los cursos de proyecto de grado corresponden al tercer proyecto núcleo.

El Programa cumple con su misión social facilitando la inclusión de estudiantes en diferentes condiciones, lo que ha llevado a tener una curva casi siempre creciente de ingresos en los últimos diez años. Sin embargo, no ha sido ajeno al problema de deserción universitaria que aqueja al país, mostrando un indicador en este rubro por debajo de la media nacional pero más alto que el de hace tres años.

El equipo docente del Programa tiene un alto grado de estabilidad, aunque en los últimos años haya sido necesario realizar los ajustes requeridos para cumplir con los requisitos del nuevo plan de estudios autorizado por el MEN. Lo demuestra el incremento en el grado académico y en el escalafón docente en los últimos tres años.

En la actualidad, el Programa cuenta con la planta, laboratorios y recursos físicos, adecuados para desarrollar su labor, así como convenios suficientes con empresas reconocidas para que los estudiantes puedan realizar su práctica profesional.