

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO**

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE FORMACIÓN

Bogotá, D.C., 2018

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	IDENTIDAD DEL PROGRAMA.....	5
2.1.	INFORMACIÓN INICIAL.....	5
3.	HISTORIA DEL PROGRAMA.....	6
4.	MISIÓN DEL PROGRAMA.....	8
5.	VISIÓN DEL PROGRAMA.....	9
6.	PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA.....	9
6.1	OBJETIVOS DEL PROGRAMA.....	9
6.2	PERTINENCIA DEL PROGRAMA.....	10
7	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL PROGRAMA.....	14
7.1	RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL.....	14
7.2	PERFIL DEL ASPIRANTE.....	15
7.3	PERFIL DEL GRADUADO.....	15
7.4	OPCIONES DE ÉNFASIS.....	15
8	PROSPECTIVA DEL PROGRAMA.....	19
9	ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR.....	21
9.1	PROPÓSITOS Y LINEAMIENTOS QUE ORIENTAN LA FORMACIÓN.....	21
9.1.1	Propósitos de formación del programa.....	21
9.1.2	Fundamentación teórica y metodológica del programa de Ingeniería Ambiental	22
9.1.3	Competencias de formación.....	25
	Fuente: 28	
9.2	ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL CURRÍCULO.....	29
9.2.1	Núcleos de formación.....	29
9.2.2	Áreas y sub-áreas que conforman el Plan de Estudios.....	29
9.2.3	Asignaturas que conforman el currículo.....	30
9.2.4	Niveles de formación.....	33
9.3	FLEXIBILIDAD CURRICULAR.....	35
10	ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y CONTEXTOS POSIBLES DE APRENDIZAJE	38
10.1	ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS DEL PROGRAMA.....	38

10.2	ESTRATEGIAS DE BIENESTAR.....	42
12.3.	OPCIONES DE GRADO	43
11	ARTICULACIÓN CON EL MEDIO	45
11.1	MOVILIDAD ACADÉMICA	46
11.2	PRÁCTICAS Y PASANTÍAS	46
11.3	ARTICULACIÓN CON LOS GRADUADOS.....	47
12	INVESTIGACIÓN.....	49
12.1	INVESTIGACIÓN EN EL PROGRAMA.....	50
12.1.1	Semilleros de investigación	51
12.1.2	Grupos de investigación	52
12.1.3	Líneas de investigación	55
13	APOYO A LA GESTIÓN DEL PROGRAMA.....	56
13.1	ESTRUCTURA ACADÉMICO-ADMINISTRATIVA	56
14	PERSONAL ACADÉMICO.....	57
14.1	PROFESORES DEL PROGRAMA	58
14.2	SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROFESORES.....	59
14.3	DESARROLLO PROFESORAL	61
15	RECURSOS FÍSICOS Y DE APOYO A LA DOCENCIA	62
15.1	MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	62
15.2	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES.....	64
15.3	LABORATORIOS FÍSICOS, TALLERES Y ESCENARIOS DE SIMULACIÓN VIRTUAL DE EXPERIMENTACIÓN Y PRÁCTICA	65
15.4	EDITORIAL.....	65
15.5	COMUNICACIONES Y MERCADEO	66
16	INFRAESTRUCTURA.....	67
17	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	68
18	AUTOEVALUACIÓN EN EL PROGRAMA	69
19	MECANISMOS DE REVISIÓN DEL PEP.....	69

1. INTRODUCCIÓN

La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, en su Proyecto Educativo Institucional (PEI), señala los objetivos y criterios para la adopción y aplicación del proyecto de formación de cada programa. De esta manera se busca la coherencia entre los principios de la institución y la práctica educativa, el ajuste de los programas académicos y las actividades de formación, para ponerlos a tono con la evolución del conocimiento dentro del marco de la misión institucional; además, la introducción de formas articuladas de organización curricular y de criterios didácticos y de evaluación que respondan a la concepción de formación integral asumida por la Escuela y la estandarización del trabajo requerido por el estudiante para lograr los objetivos de los cursos y de la evaluación.

En este sentido, la Escuela entiende “el currículo como un proyecto de formación derivado del PEI y del modelo pedagógico, orientado a hacer viable la formación integral a partir de experiencias educativas. La institución establecerá los lineamientos curriculares que garantizarán la unidad de la formación y sus rasgos distintivos, dentro de la diversidad de las profesiones. Mediante el currículo se armoniza el compromiso de formación de los estudiantes con los retos de la realidad y las exigencias intelectuales y sociales de los campos disciplinares y de las respectivas profesiones, en un contexto internacional. El currículo tendrá en cuenta el desarrollo de la persona, del conocimiento y de la sociedad, y articulará opciones formales y no formales orientadas a lograr las competencias establecidas.”¹

Este documento, está alineado con el PEI y presenta las políticas y los principios que orientan y dirigen el desarrollo del programa de Ingeniería Ambiental, en relación con su identidad, su pertinencia y propósitos, su organización y estrategia curricular, la articulación con el medio y los recursos de apoyo a la gestión del currículo.

¹ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Proyecto Educativo Institucional – PEI 2017

2. IDENTIDAD DEL PROGRAMA

2.1. INFORMACIÓN INICIAL

Nombre del Programa:	Ingeniería Ambiental
Institución:	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Institución Acreditada:	Resolución No. 20273 del 27 de noviembre de 2014
Título:	Ingeniero Ambiental
Nivel de Formación:	Profesional Universitario
Ubicación:	Bogotá D.C.
Estado del Programa:	En funcionamiento
Marco legal en el que se inscribe el Programa:	Ley 30, por la cual se organiza el servicio público de la educación superior; Ley 1188, por la cual se regula el registro calificado de programas de educación superior y se dictan otras disposiciones; Decreto 1295, por el cual se reglamenta el registro calificado del que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. Res. 2773 de 2003, por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado en Ingeniería.
Metodología:	Presencial
Jornada académica	Diurna
Campo amplio:	Ingeniería, Industria y Construcción
Campo específico:	Ingeniería y profesiones afines
Campo detallado:	Tecnología de protección del medio ambiente
Norma interna de creación:	Acuerdo C.D.
Número de la norma:	62
Fecha de la norma:	5 de abril de 2016
Instancia que expide la norma:	Consejo Directivo
Duración del Programa:	10 semestres
Periodicidad de la admisión:	Semestral
Porcentaje de inclusión de tecnología:	56%
Número de créditos académicos:	170

3. HISTORIA DEL PROGRAMA

La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito es una institución universitaria privada, organizada como corporación sin ánimo de lucro, de conformidad con la legislación colombiana, dedicada a la enseñanza de la ingeniería, la economía, la administración y las matemáticas; a la investigación y a la relación con el entorno a partir de actividades de extensión.

El 20 de octubre de 1972 se firmó el acta de fundación y se aprobaron los estatutos de la Escuela, y el 20 de marzo de 1973 se iniciaron actividades con el Programa de Ingeniería Civil. A partir de entonces, la institución se interesó por ofrecer programas pertinentes que respondieran a las necesidades del entorno. En 1978 se abrió el Programa de Ingeniería Eléctrica; en 1985 el de Ingeniería de Sistemas; en 1994 se crearon los programas de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial; en 1996 el de Economía; en el 2003 los de Administración de Empresas y Matemáticas; en el 2009 el de Ingeniería Mecánica y en el 2011 el de Ingeniería Biomédica, este último en convenio con la Universidad del Rosario; en 2016 se estableció el Programa de Ingeniería Ambiental. A los once programas de pregrado se han sumado nueve de especialización y seis de maestría. Actualmente se analiza la pertinencia de ofrecer programas en el nivel de doctorado.

Desde 1973, la Escuela ha ofrecido programas de educación continuada como seminarios, cursos, simposios, encuentros, conferencias, entre otros, los cuales se han desarrollado bajo la responsabilidad de las decanaturas y actualmente con el apoyo de la Oficina de Educación Continuada.

Por otra parte, desde sus inicios la Escuela ha vinculado personal de las más altas calidades humanas y profesionales. Al principio la docencia estuvo a cargo de algunos de los fundadores y profesionales y profesores reconocidos. Ese alto nivel se ha mantenido y se ha velado permanentemente por estimular el desarrollo de la excelencia en el cuerpo docente para cumplir con la misión y los objetivos institucionales.

En su deseo permanente de ofrecer a su comunidad espacios adecuados, suficientes y que propendan a su bienestar, la Escuela cuenta con espacios para aulas de clase, servicios de cafetería, auditorios, laboratorios, salas de cómputo, biblioteca, canchas deportivas, pista de atletismo en grama, el Centro Cultural y Deportivo El Otoño; parqueaderos, senderos, y plazoletas, zonas verdes amplias y con arborización. Así mismo, espacios para las áreas administrativas, académicas y de bienestar orientados al desarrollo de programas y actividades en las áreas de salud, recreación y deporte, desarrollo humano, promoción socioeconómica, cultural y ecológica, a las que puede acceder toda la comunidad académica, incluidos los familiares.

En cuanto al aspecto financiero, la Escuela se inició con los aportes de los miembros benefactores que participaron en su fundación. Progresivamente fue logrando su autofinanciación hasta la situación actual en la que tiene la posibilidad de reinvertir sus utilidades en los planes de desarrollo y mejoramiento y de demostrar su solidez financiera.

En el marco de las actividades de direccionamiento estratégico de la Escuela y a partir del trabajo reflexivo y participativo de la comunidad, se consolidó el Plan de Desarrollo Institucional 2016-2025.

En este sentido, durante el primer semestre de 2016 se dio apertura al nuevo conjunto de laboratorios, el cual contempla en su etapa inicial los de Ingeniería Electrónica, Ingeniería Biomédica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica y Ciencias Naturales, y los de suelos y pavimentos del Programa de Ingeniería Civil, para un total de 49 laboratorios en un área de 9.086 m² aproximadamente. Permanentemente, la Escuela y quienes conforman su comunidad universitaria buscan y construyen el camino a la excelencia.

Historia del programa de Ingeniería Ambiental

Desde 1998, la Escuela ofrece la Especialización en Saneamiento Ambiental, reconociendo la necesidad de mejorar la calidad de vida de las poblaciones, disminuir los niveles de pobreza y garantizar la salud pública a través de soluciones de saneamiento básico. Adicionalmente, la Escuela ofrece los programas de Especialización en Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente y Maestría en Ingeniería Civil con opción de énfasis en Ingeniería Ambiental y en Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente. De esta forma, la Escuela cuenta con una importante trayectoria en el campo de la Ingeniería Ambiental, lo cual se ve reflejado en los programas académicos ofrecidos actualmente por la Escuela, así como en el trabajo desarrollado desde los centros de estudios adscritos a las diferentes decanaturas.

En el 2014-2 el Centro de Estudios Ambientales de la Decanatura de Ingeniería Civil comenzó con el proceso para la creación del programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela, con el propósito de formar profesionales con una preparación sólida en ésta área de la ingeniería, capaces de abordar los retos ambientales que se enfrentan en Colombia y en el mundo.

El documento maestro de creación del programa fue aprobado por el Consejo Académico mediante acta 264 del 30 de marzo de 2016 y por el Consejo Directivo mediante Acuerdo 62 del 5 de abril de 2016. La Versión 0 del currículo obtuvo aval del MEN con código SNIES 105800 otorgado mediante Resolución 16905 del 22 de agosto de 2016, por lo que a partir del período 2017-1 la Escuela comenzó a ofrecer este programa.

La creación y el inicio del programa se dieron en un momento de coyuntura con la formulación e implementación de la Renovación Curricular de los programas de pregrado de la Escuela, por lo que el currículo del programa en su Versión 0 presenta algunas diferencias con los lineamientos de la renovación curricular que implementa la Escuela desde 2018-2. Estas diferencias incluyen:

- » Duración del programa de 180 créditos para Ingeniería Ambiental y un máximo 170 créditos para los demás programas de pregrado de la Escuela.
- » Primer semestre de 18 créditos para el programa de Ingeniería Ambiental y 15 créditos para los demás programas de pregrado en Ingeniería de la Escuela.
- » Último semestre de 12 créditos para todos los programas de pregrado de la Escuela y 18 para Ingeniería Ambiental.
- » Dos cursos de libre elección (CLE1 y CLE2) que ya no harán parte las asignaturas requeridas para los programas de la Escuela, ni se ofrecerán a nivel institucional.
- » A diferencia de los demás programas de la Escuela, para Ingeniería Ambiental actualmente no es obligatorio cursar la asignatura Fundamentos de la Comunicación 1.

- » Diferencias en horas presenciales y totales reportadas al MEN para diferentes asignaturas.
- » Diferencias en la denominación de asignaturas comunes.

La necesidad de armonizar el programa con los lineamientos de la renovación curricular de la Escuela radica en las dificultades administrativas derivadas de estas diferencias, así como en las desventajas que se generan para los estudiantes del programa con respecto a los demás programas de Ingeniería, incluyendo:

- » Una carga académica de 18 créditos en el primer semestre.
- » Deberán cursar dos cursos de libre elección (CLE1 y CLE2) con un total de 6 créditos, cuya existencia se justificaba en los lineamientos institucionales, pero han sido eliminados.

Al no existir el lineamiento de incluir los cursos de libre elección y teniendo en cuenta la reducción de los créditos en dos de las asignaturas compartidas (Física de calor, ondas y partículas y Recursos energéticos), se hacía necesario incluir en el currículo 8 créditos para mantener los 180 créditos actuales del programa, con asignaturas obligatorias o electivas. Sin embargo, el programa no requiere de otras asignaturas nuevas para responder a sus objetivos de formación, por lo que el currículo en su versión 1 se ve reducido en 10 créditos.

Es importante destacar que los cambios introducidos al currículo responden únicamente a los lineamientos de la renovación curricular institucional, manteniendo sus derroteros, incluyendo el perfil del egresado, objetivos, competencias y propósitos de formación.

4. MISIÓN DEL PROGRAMA²

La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito tiene como misión contribuir al desarrollo de la persona, del conocimiento y de la sociedad, mediante la formación integral y la construcción y desarrollo del conocimiento, con pertinencia y anticipación, en el contexto de la realidad colombiana. (Lineamientos de Políticas Institucionales adoptados por el Claustro el 14 de agosto de 2008)

De manera consistente, el programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito tiene como misión formar ingenieros capaces de:

- Responder a las necesidades ambientales de una sociedad moderna, que sea sostenible ambientalmente, para proveer un ambiente cada vez más limpio y saludable.
- Abordar los retos de ingeniería ambiental a través de sólidos conocimientos en ingeniería, con especial preparación en el área de saneamiento ambiental y con las habilidades requeridas para formular, planificar, diseñar y ejecutar proyectos de ingeniería ambiental y garantizar su sostenibilidad.
- Plantear respuestas eficaces y eficientes para las necesidades ambientales, a través del análisis metódico de la problemática ambiental y del dominio de técnicas y tecnologías actualizadas aplicables en este campo de la ingeniería.
- Proporcionar soluciones creativas e innovadoras, adecuadas para cada contexto.
- Proporcionar soluciones orientadas al desarrollo sostenible, procurando el desarrollo económico, el bienestar social y la calidad de vida de las poblaciones.
- Mantener una actitud ética y responsable frente a la sociedad y al medio ambiente.

² Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2017. Proyecto de Formación – Proyecto Educativo por Programa – PEP del programa de Ingeniería Ambiental.

- Comunicarse efectivamente y trabajar con fluidez en equipos multidisciplinarios.
- Proporcionar soluciones efectivas en saneamiento ambiental.

De esta forma, el programa de Ingeniería Ambiental formará ingenieros líderes en el área de la ingeniería ambiental, que contribuirán a garantizar la salud y el bienestar requeridos por la sociedad.

5. VISIÓN DEL PROGRAMA³

Para el año 2021 la Escuela ofrecerá a la sociedad la primera generación de graduados de Ingeniería Ambiental, quienes estarán altamente preparados para abordar los retos de la Ingeniería Ambiental, con una actitud ética y responsable, con un enfoque analítico de los retos ambientales para la proporción e implementación de soluciones idóneas en este campo de la Ingeniería.

Para el año 2030 los ingenieros ambientales egresados de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito serán profesionales distinguidos por proporcionar a la sociedad soluciones de ingeniería ambiental con un valor agregado para el bienestar socio-económico y para la conservación del entorno natural.

A futuro, el programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela será acreditado por el destacado desempeño de sus egresados, en el servicio responsable a los diferentes sectores de la sociedad. El Ingeniero Ambiental de la Escuela será reconocido por su visión orientada al desarrollo sostenible, buscando el mejor equilibrio entre la preservación del medio natural, la preservación de la salud pública, el bienestar de las poblaciones y el desarrollo económico.

6. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

6.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA⁴

- » Crear en el alumno, a través del estudio de las matemáticas y ciencias naturales, la capacidad de análisis necesaria para la solución ingeniosa de los problemas de su especialidad.
- » Desarrollar en el futuro ingeniero los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para conocer y entender el entorno natural y social y sus interacciones, evaluar las necesidades en materia de ingeniería ambiental y proporcionar soluciones de ingeniería efectivas.
- » Dotar al estudiante de los conocimientos necesarios para el planteamiento, dimensionamiento, diseño, ejecución y operación de los sistemas y proyectos que materializan las soluciones de ingeniería ambiental.
- » Proporcionar las herramientas necesarias para el manejo de técnicas y tecnologías actualizadas en materia de ingeniería ambiental.
- » Formar profesionales con sólidos principios éticos, sociales y humanísticos, que ejerzan la ingeniería con plena responsabilidad frente a la naturaleza y la sociedad.
- » Formar ingenieros ambientales que ejerzan su profesión con una perspectiva de sostenibilidad, procurando preservar el medio ambiente, garantizar la salud pública y el bienestar de las poblaciones, dentro de un marco de viabilidad económica.

³ Íbidem.

⁴ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2016. Documento maestro de creación del programa de Ingeniería Ambiental.

- » Inculcar en el estudiante su interés por el aprendizaje continuo, la actualización de sus conocimientos, la investigación y la generación de soluciones innovadoras y creativas.
- » Formar profesionales con las habilidades y conocimientos necesarios para potencializar el desempeño de su profesión en la interacción con otras disciplinas y en el dominio de un segundo idioma.

6.2 PERTINENCIA DEL PROGRAMA⁵

Desde hace décadas la conservación del medio ambiente se ha reconocido como una necesidad para garantizar el bienestar humano, siendo la disponibilidad de recursos naturales, el bienestar ecosistémico y la calidad del entorno factores determinantes en la satisfacción de las necesidades poblacionales, el desarrollo económico y la salud humana.

Desde 1972 se reconoce además el derecho a gozar de un medio ambiente sano como un derecho fundamental humano⁶, con lo que surgieron herramientas de control legislativo que se suman a la necesidad de ejercer la gestión ambiental, tanto a nivel público, como privado.

El reconocimiento de los daños que ejercen los impactos ambientales derivados de las actividades antropogénicas sobre la salud humana y sobre los recursos naturales que determinan en bienestar humano, han conducido al establecimiento de estándares medioambientales, necesarios para salvaguardar la salud de las poblaciones y el medio ambiente.

De esta forma, el conocimiento y entendimiento del estado y tendencias del medio ambiente y de las fuerzas motrices que direccionan las presiones sobre el medio ambiente, así como la evaluación de impactos ambientales derivados de las actividades humanas constituyen retos que deben ser abordados por profesionales con conocimientos específicos en las áreas mencionadas, capaces de abordar la problemática ambiental existente y emergente de nuestro país de manera eficiente. Lo anterior describe el área de conocimiento de la ingeniería ambiental.

Panorama nacional

Colombia se caracteriza por ser uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo y una alta disponibilidad de recurso hídrico, en comparación con otros países (IDEAM, 2010). Aunque su carga contaminante en términos de emisiones totales de CO₂ no es significativo a nivel global⁷, diferentes variables en su contexto dificultan la preservación de sus recursos naturales, incluyendo la distribución desigual de las poblaciones en el territorio y con respecto a la oferta hídrica⁸, el desarrollo desordenado por muchos años sin contar con planes de

⁵ *Ibidem*.

⁶ Art. 25.1. Declaración Universal de Derechos Humanos: “*Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios...*”

Art. 11 Declaración Americana de Derechos Humanos y Deberes del Hombre: “*Toda persona tiene derecho a que su salud sea preservada por medidas sanitarias y sociales, relativas a la alimentación, el vestido, la vivienda y la asistencia médica, correspondientes al nivel que permitan los recursos públicos y los de la comunidad.*”

⁷ De acuerdo con el Banco Mundial, Colombia representa el 0,7% de la población mundial y emite el 0,2% de todas las emisiones de CO₂/año (<http://databank.bancomundial.org/data/home.aspx>)

⁸ Cerca del 70% de la población en Colombia se abastece con el 15% de las fuentes hídricas (SINA, 2010)

ordenamiento del territorio, la convergencia a zonas urbanas acentuada por el conflicto armado, el desarrollo de actividades ilegales en el sector minero, entre otros.

Adicionalmente y como producto de la globalización, en los últimos años se han abierto diferentes canales con el comercio exterior, generando por una parte, una mayor inversión extranjera en el territorio nacional y por el otro, estableciendo tratados de libre comercio con otros países. Además de los beneficios que esto genera para el país desde una perspectiva económica, la primera ha generado una mayor presión sobre los recursos naturales en nuestro territorio, y la segunda ha generado la necesidad de planificar una mejora sustancial en la infraestructura para el transporte a nivel nacional, de lo que se han derivado acciones tales como el establecimiento de la Ley de Infraestructura (Ley 1682 de 2013) y el programa de Cuarta Generación de Concesiones 4G, con el que se espera una inversión de 47 billones de pesos en los próximos años en el sector constructivo.

Colombia, que anteriormente era ejemplo mundial en conservación del medio ambiente, en el 2014 ocupó el puesto 85 entre 178 países en materia de gestión ambiental, de acuerdo con el índice de manejo ambiental (EPI, por sus siglas en inglés) medido por la Universidad de Yale⁹. El EPI mide el desempeño ambiental de los países de acuerdo con 9 categorías en una escala de 0 a 100, en donde 100 es el alcance de los objetivos ambientales para cada categoría y 0 es el valor más lejano de estos objetivos. El desempeño para Colombia en el 2014 se ilustra en la Figura 1.

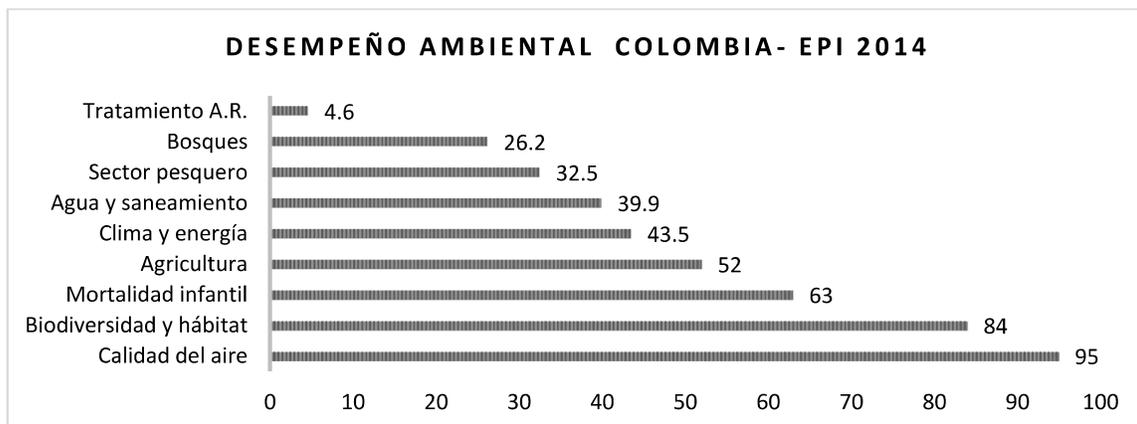


Figura 1. Desempeño ambiental de Colombia en el 2014, para cada categoría medida por el EPI de la Universidad de Yale. Elaboración propia a partir de datos U. of Yale, 2015.

En contraste, la inversión del presupuesto nacional en materia de gestión ambiental va en aumento año tras año, alcanzando un total de 624 mil millones de pesos para el año 2014.

Es así como a pesar de los esfuerzos, el desempeño de la gestión ambiental de nuestro país presenta importantes retos por abordar; de acuerdo con el EPI para el 2014, los principales retos en materia ambiental se encuentran en la gestión del recurso hídrico, manejo de bosques, ecosistemas marinos, abastecimiento de agua y saneamiento.

⁹ University of Yale, 2015. *Country Profile: Colombia*. [En línea]. Disponible en: <http://epi.yale.edu>

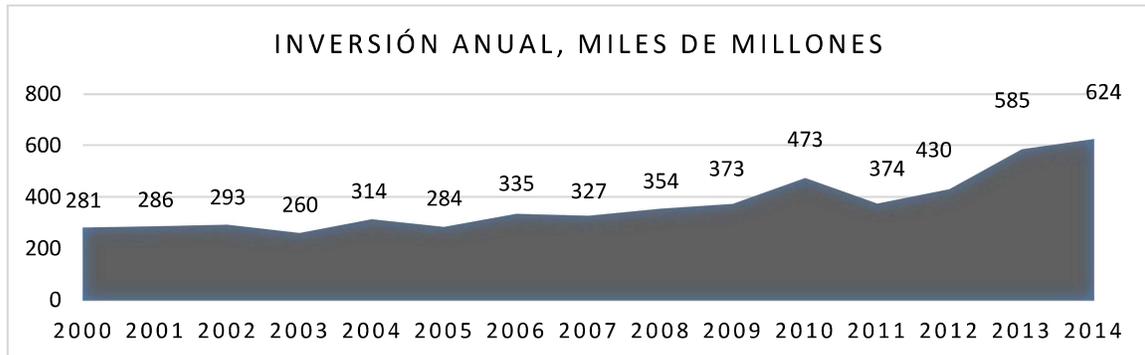


Figura 2. Inversión anual en Medio Ambiente en Colombia. Elaboración propia; datos: Ministerio de Hacienda, 2015

Deficiencias en el ejercicio de la gestión ambiental en Colombia

De acuerdo con el documento Política de Educación Ambiental de los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Educación Nacional (2002), el ejercicio de la gestión ambiental en Colombia presenta dificultades que responden a aspectos relacionados con la educación ambiental, que incluyen¹⁰:

- Carencia de conceptualización clara con respecto al ambiente y a la Educación Ambiental.
- Falta de coordinación del sector académico con otros sectores.
- Falta de armonización de la gestión ambiental con instrumentos de planeación.
- Descontextualización de las acciones realizadas en materia de Educación Ambiental, dado que éstas no parten de los diagnósticos regionales y locales.
- Falta de proyección de la visión sistémica del ambiente en el análisis de los problemas ambientales.
- Desarticulación entre las acciones encaminadas al cuidado del medio ambiente y el desarrollo.
- Falta de trabajo educativo en la gestión ambiental para el contexto urbano.
- Tendencia a trabajar la temática ambiental desde los problemas y no desde las potencialidades de los recursos existentes en las regiones.
- Procesos pedagógicos y didácticos limitados en la Educación Ambiental.
- Dificultad en el cambio de mentalidad necesario para la interiorización de la gestión ambiental.
- Resultados limitados en la incorporación de la educación ambiental como eje transversal en los programas educativos del país.

¹⁰ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Educación. 2002. Política de Educación Ambiental SINA. [En línea]. Disponible en: http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703_152904399_919/politi-ca_educacion_amb.pdf

Campos de acción del Ingeniero Ambiental

En Colombia existe la necesidad de formar profesionales en ingeniería ambiental, capaces de responder eficientemente a diferentes necesidades y retos de esta rama de la ingeniería, manteniendo una amplia gama de posibilidades en el campo laboral.

Algunos de los principales campos de acción y oportunidades de desempeño a nivel público y privado para el ingeniero ambiental en Colombia incluyen:

Desarrollo de normativa, política ambiental, gestión ambiental estratégica y control y vigilancia: el ingeniero ambiental juega un papel fundamental en la formulación de normativa y políticas ambientales en Colombia; estos instrumentos de gestión ambiental son eficientes siempre que respondan a la dinámica de la problemática ambiental y a las variables de contexto involucradas, de manera tal que la normatividad, políticas y demás directrices en materia ambiental deben ser continuamente evaluadas y actualizadas.

Evaluación de impactos ambientales: la realización de estudios de impacto ambiental en el marco de licenciamiento ambiental es un trabajo multidisciplinario en el que se involucran diversas profesiones y puntos de vista. Esto sumado a la complejidad de las interacciones entre los componentes ambientales constituye un reto en el que el ingeniero ambiental juega un papel esencial en la articulación para garantizar la integridad de los estudios ambientales.

Gestión ambiental a nivel empresarial: las empresas privadas y públicas hoy en día son conscientes de los beneficios laterales de realizar una gestión ambiental a nivel empresarial. Por un lado, existen los beneficios económicos potenciales derivados del ahorro de utilización de materias primas y recursos naturales tales como el agua y la energía, pueden ser significativos en el mediano y largo plazo para las empresas. Adicionalmente, existen incentivos que incluyen desde beneficios tributarios derivados de la gestión ambiental voluntaria por parte de personas jurídicas, hasta puntuaciones adicionales en los concursos para la contratación de proyectos. El ingeniero ambiental cuenta con las herramientas necesarias para llevar la gestión ambiental empresarial a un nivel en donde la relación costo-beneficio ambiental puede llegar a ser significativa.

Educación ambiental: la formación de los profesionales encargados de la educación ambiental es clave en la consolidación del pensamiento analítico y holístico del ingeniero ambiental.

Investigación, desarrollo de tecnologías e innovación: la investigación y el desarrollo de tecnologías e innovación en materia de ingeniería ambiental constituyen instrumentos claves para la materialización de estrategias encaminadas al logro de objetivos ambientales en nuestro país. A medida que se abren caminos de comercio a nivel internacional y se establecen metas medioambientales, crece la necesidad de contar con herramientas técnicas y tecnológicas que permitan realizar una gestión ambiental eficiente y efectiva.

Diferentes actividades económicas: los diferentes sectores de la economía actualmente cuentan con regulaciones y políticas de los que se deriva la necesidad de ejecutar acciones encaminadas al desarrollo de cada sector en un marco de sostenibilidad ambiental. El ingeniero ambiental cuenta con conocimientos y habilidades necesarias para lograr el entendimiento de los aspectos ambientales de las diferentes actividades económicas, y para proporcionar soluciones de ingeniería eficientes para cada sector.

Planteamiento, diseño, ejecución y operación de los sistemas y proyectos de ingeniería ambiental: el ingeniero ambiental cuenta con las competencias necesarias para concebir, plantear, diseñar, ejecutar y operar los sistemas y proyectos necesarios en la implementación de soluciones en materia de ingeniería ambiental, por lo que su papel resulta primordial en la materialización de los beneficios ambientales, económicos y sociales derivados de esta rama de la ingeniería.

7 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL PROGRAMA¹¹

De acuerdo con la revisión de antecedentes del programa de Ingeniería Ambiental, resulta necesario rescatar en Colombia la integralidad del profesional en ingeniería ambiental; a pesar de la creciente oferta académica, cada vez existen más programas de pregrado especializados, dejando atrás el perfil del ingeniero ambiental con las habilidades para responder a diferentes necesidades dentro de esta rama de la ingeniería, manteniendo a su vez una amplia gama de posibilidades en el campo laboral.

Según el documento *El Ingeniero Colombiano del Año 2020: retos para su formación de ACOFI*, “Necesitamos reconocer a la ingeniería como un proceso integrador en el que análisis y síntesis son apoyados por la sensibilidad a las necesidades sociales y a la fragilidad ambiental. El análisis debe entenderse como el pensamiento crítico que está detrás de la definición de los problemas y se deriva de un entendimiento profundo de las ciencias matemáticas, físicas, y naturales, como también de las humanidades y sociales.”

7.1 RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

El programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela se distingue de los demás programas similares en Colombia por las siguientes características:

- Formación de profesionales con sólidos conocimientos en ingeniería, capaces de plantear, dimensionar, planificar, diseñar y ejecutar los proyectos necesarios para materializar soluciones de ingeniería ambiental.
- Formación de profesionales capaces de proporcionar soluciones de ingeniería ambiental basadas en un análisis metódico de la problemática y de las necesidades a nivel ambiental, con el propósito de plantear respuestas eficaces y eficientes para las necesidades identificadas.
- Formación de ingenieros con una actitud ética y responsable, procurando la sostenibilidad de los proyectos de ingeniería, comprometidos con el cuidado del medio ambiente y con el bienestar de las generaciones presentes y futuras.
- Formación enmarcada en un concepto de desarrollo sostenible, procurando soluciones de ingeniería ambiental que favorezcan el desarrollo económico, promuevan el bienestar social y mejoren la calidad de vida de las poblaciones.
- Sólida formación en saneamiento ambiental, con un aprendizaje orientado a la aplicación práctica de la teoría, para el diseño y la materialización de soluciones, con tecnologías apropiadas y de costo mínimo frente a los problemas de saneamiento ambiental.

¹¹ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2016. Documento maestro de creación del programa de Ingeniería Ambiental.

7.2 PERFIL DEL ASPIRANTE¹²

El aspirante al programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela es una persona seriamente comprometida con el desarrollo del país, el bienestar poblacional y el cuidado del medio ambiente. Dispuesto a emprender un riguroso proceso de formación en ingeniería; además, reconoce con seriedad la necesidad que tiene Colombia y el mundo de contar con profesionales que ejerzan la ingeniería ambiental, orientados por los principios de ética, responsabilidad, calidad, discernimiento, eficacia y eficiencia.

7.3 PERFIL DEL GRADUADO¹³

El ingeniero ambiental de la Escuela se caracterizará por un sólido conocimiento y entendimiento del medio ambiente, así como por su capacidad de evaluar las necesidades en materia de ingeniería ambiental y de plantear, diseñar e implementar soluciones enmarcadas en un concepto de sostenibilidad, buscando el equilibrio entre la preservación del medio natural, la preservación de la salud pública, el bienestar de las poblaciones y el desarrollo económico.

El ingeniero ambiental de la Escuela se destacará por sus habilidades de comunicación oral y escrita, con actitud de liderazgo en el planteamiento de soluciones ambientales y habilidad para interactuar y trabajar en equipo con profesionales de otras áreas.

7.4 OPCIONES DE ÉNFASIS

En consonancia con lo establecido en los lineamientos de la Escuela, específicamente en el documento “*Certificación de líneas de énfasis en los programas de pregrado – reglamentación*” la Secretaría General de Escuela emitirá únicamente un certificado de énfasis para cada estudiante, por programa de pregrado. Cuando el estudiante realice doble programa, se podrá emitir una certificación de énfasis diferente por cada programa.

Esta certificación es independiente del título profesional y se expedirá únicamente para aquellos estudiantes que hayan cursado y aprobado por lo menos nueve créditos en asignaturas electivas de la línea de énfasis y cumplan cualquiera de las siguientes condiciones¹⁴:

- i. Haber desarrollado y aprobado un trabajo dirigido, en alguna investigación que se desarrolle en la línea respectiva.
- ii. Haber cursado y aprobado seis créditos en cursos coterminales, adicionales a su plan de estudios y avalados por la Decanatura de Ingeniería Ambiental como asignaturas aplicables a la línea respectiva. La calificación mínima aprobatoria será la determinada en el reglamento estudiantil de posgrado vigente.
- iii. Haber participado en un semillero de investigación a través de un trabajo dirigido, el cual deberá estar vinculado con la línea de énfasis respectiva.

¹² Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2016. Documento maestro de creación del programa de Ingeniería Ambiental.

¹³ *Ibidem*.

¹⁴ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2015. *Certificación de líneas de énfasis en los programas de pregrado – reglamentación*.

Para el caso de los trabajos dirigidos, deberá seguirse el procedimiento establecido por la Escuela para la asignación de los mismos y la Decanatura de Ingeniería Ambiental deberá confirmar la línea de énfasis a la cual se asigna, así como el número de créditos reconocidos.

El programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela cuenta con cuatro líneas de profundización o énfasis, para lo cual se ofrecen diferentes electivas técnicas. Así mismo, el estudiante podrá optar por dos líneas de énfasis institucionales, completando un total de seis opciones de énfasis para el Programa:

Líneas de énfasis del programa:

- I. Ingeniería Sanitaria y Salud Pública**
- II. Aguas Subterráneas**
- III. Gestión Ambiental y Ordenamiento del Territorio**
- IV. Recursos Energéticos y Calidad del Aire**

Líneas de énfasis institucionales:

- V. Gerencia de proyectos**
- VI. Emprendimiento**

A continuación se describen las líneas de énfasis ofrecidas por el programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela:

Énfasis en Ingeniería Sanitaria y Salud Pública

La Ingeniería Sanitaria es un campo de acción esencial de la Ingeniería Ambiental, con un gran potencial de preservación de los recursos naturales y de la salud humana. En países como Colombia, el saneamiento ambiental aún representa un importante reto por abordar, especialmente en zonas rurales; de acuerdo con la OMS, a 2012 sólo el 74% y 66% de la población rural en Colombia tenía acceso a sistemas mejorados¹⁵ de abastecimiento de agua y de saneamiento, respectivamente. Además, se estima que solo un 10 % de las aguas residuales generadas en nuestro país son tratadas, con lo que el decaimiento de la calidad de las fuentes hídricas es acelerado en regiones con altas densidades poblacionales.

El saneamiento ambiental tiene un importante potencial de generar beneficios en términos de salud pública y calidad de vida, reduciendo de manera preventiva los índices de incidencia de enfermedades atribuibles al medio ambiente. Esto, sumado a la amplia trayectoria de la Escuela, da lugar a la definición del primer énfasis denominado Ingeniería Sanitaria y Salud Pública.

Este énfasis permitirá al estudiante profundizar sus conocimientos en tres áreas, a saber: i) agua; ii) residuos sólidos y suelos y; iii) salud pública. Las electivas técnicas de este énfasis podrán incluir, entre otras:

- Tratamiento de aguas residuales industriales
- Gestión de residuos peligrosos
- Modelación basada en agentes*

¹⁵ De acuerdo con la OMS, incluye fuentes de abastecimiento que protegen la fuente de la contaminación exterior, en particular de la materia fecal.

- Geografía colombiana para ingenieros*
- Sistemas socio ecológicos*

Énfasis en Aguas Subterráneas

Las fuentes hidrogeológicas constituyen una importante fuente de abastecimiento de agua; se estima que en Colombia representan un 72 % de la oferta hídrica superficial y subterránea¹⁶. Los recursos hidrogeológicos representan una importante fuente alterna de abastecimiento en zonas en donde el acceso al recurso hídrico es limitado, aunque su aprovechamiento requiere de una extracción responsable y segura, lo cual demanda conocimiento y entendimiento, tanto de su naturaleza como de su potencial para suplir la demanda, así como de las diferentes técnicas de extracción utilizadas.

Las electivas técnicas de este énfasis podrán incluir:

- Hidrogeología
- Aguas Subterráneas
- Aprovechamiento de Aguas Subterráneas
- Flujo en Medios Porosos
- Geografía Colombiana para Ingenieros*

Énfasis en Gestión Ambiental y Ordenamiento del Territorio

La gestión ambiental es un campo de acción en donde el ingeniero ambiental podrá lograr objetivos ambientales a través de la implementación estratégica y articulada de instrumentos ambientales de diferente índole (e.gr. legislativos, administrativos, económicos, técnicos y tecnológicos),

El ordenamiento del territorio es un instrumento de planificación de vital importancia, no solo para la administración y preservación de los recursos naturales, sino también para garantizar un desarrollo poblacional apropiado y efectivo, para la prevención de desastres y la mitigación de riesgos ambientales.

Las electivas técnicas de este énfasis podrán incluir:

- Prevención y Manejo de Desastres
- Ordenamiento del Territorio
- Economía Ambiental
- Sistemas Socio ecológicos*
- Geografía Colombiana para Ingenieros*

Énfasis en Recursos Energéticos y Calidad del Aire

El ingeniero ambiental está frecuentemente involucrado con proyectos del sector energético, los cuales son por su naturaleza altamente impactantes. La explotación de hidrocarburos y la generación de energía hidráulica son las principales fuentes de energía en Colombia, por lo que el ingeniero ambiental debe estar en capacidad de manejar los impactos ambientales

¹⁶ Sistema Nacional de indicadores Ambientales, SIAC. 2015. Agua Subterránea; oferta. [En línea]. Disponible en: www.siac.gov.co

* Sujeto a proyecto de curso aplicado en el área de énfasis.

asociados a estas actividades, así como de evaluar el potencial de la implementación de energías renovables no convencionales como alternativas de solución para el suministro de energía.

De otra parte, la contaminación del aire está asociada en gran proporción a actividades relacionadas con la generación y el uso de la energía. La solución de los problemas relacionados con la calidad del aire requiere de la aplicación de modelos de contaminación atmosférica y evaluación de la calidad del aire, como insumo en la lucha contra la contaminación atmosférica y sus efectos en la salud humana.

Con el propósito de ampliar los conocimientos relacionados con los recursos energéticos renovables y no renovables, convencionales y no convencionales y adquirir herramientas específicas para el control de la contaminación atmosférica.

Las electivas técnicas de este énfasis podrán incluir:

- Modelación de la Calidad del Aire
- Tecnologías para el Control de la Contaminación Atmosférica
- Energías Renovables no Convencionales
- Modelación Basada en Agentes*
- Geografía Colombiana para Ingenieros*

Énfasis institucionales

El programa de Ingeniería Ambiental acoge los énfasis institucionales en Emprendimiento y en Gerencia de Proyectos, con el fin de brindar a los estudiantes la oportunidad de desarrollar competencias y adquirir conocimientos en estas áreas de interés para su ejercicio profesional:

Gerencia de proyectos: el estudiante de Ingeniería Ambiental de la Escuela puede optar por la obtención de un énfasis en Gerencia de Proyectos, en donde se busca que adquiera habilidades gerenciales y herramientas de liderazgo, planeación y control de proyectos para asegurar su éxito. Para esto, el estudiante podrá escoger diferentes electivas técnicas, entre la cuales se encuentran:

- Gerencia de Proyectos Básica
- Conocimientos y Habilidades Gerenciales
- Modelación y Riesgos
- Temas Avanzados De Planeación y Control
- Gerencia de Programas
- Liderazgo y Gestión
- Adquisiciones y Comercio Exterior
- Gerencia Ágil
- Análisis de Negocios

Emprendimiento: la resolución de problemas sociales demanda soluciones innovadoras, con iniciativas de personas y organizaciones capaces no solo de plantearlas, sino de implementarlas. El desarrollo sostenible presenta una innumerable cantidad de oportunidades

* Sujeto a proyecto de curso aplicado en el área de énfasis.

para que el ingeniero ambiental pueda materializar soluciones a través de emprendimientos, respondiendo a las necesidades reales de la sociedad, procurando un impacto social y, por ende, aportando al desarrollo sostenible de nuestro país haciendo uso de la tecnología. Para esto, el estudiante podrá escoger diferentes electivas técnicas, entre las cuales se encuentran:

- Creatividad, Tecnología e Innovación.
- Iniciativa de Modelos de Negocio
- Plan de Negocio
- Prototipo
- Valoración de Intangibles

8 PROSPECTIVA DEL PROGRAMA¹⁸

En el año 2017, La Escuela inició el Proyecto Estrategia 2025, donde cada uno de los programas académicos estableció su direccionamiento Estratégico con la ayuda de la firma Mikel Ibarra Consultoría, para ese horizonte de tiempo. De acuerdo con los resultados del proceso de planeación estratégica del programa, las acciones de la Decanatura de Ingeniería Ambiental se orientan por los siguientes objetivos estratégicos:

1. Conformación de una planta de profesores adecuada.
2. Aseguramiento de la disponibilidad de la infraestructura requerida para el desarrollo de los Programas de la Decanatura.
3. Investigación y extensión orientadas a los propósitos de desarrollo de los programas, con transferencia en el aula, enfoque multidisciplinario y de aplicabilidad.
4. Formulación y actualización los programas de la Decanatura respondiendo a las necesidades del entorno, manteniendo los derroteros del programa.
5. Aseguramiento de la excelencia académica y formación integral.
6. Visibilidad y reconocimiento de los programas de la Decanatura.

Como parte de la planeación estratégica se plantearon las acciones que llevarán al logro de estos objetivos estratégicos, tanto a nivel institucional como a nivel de la Decanatura de Ingeniería Ambiental. Las acciones de la Decanatura necesarias para lograr estos objetivos se plantearon priorizando las necesidades de docencia para responder al adecuado desarrollo del programa y el seguimiento preventivo a los estudiantes del programa, seguido de las estrategias necesarias para garantizar que los estudiantes cuenten con los convenios y espacios necesarios para adelantar diferentes opciones de grado, enmarcadas en actividades de investigación, trabajos de grado, práctica profesional y electivas coterminales.

Tabla 1. Objetivos y acciones de planeación estratégica del programa de Ingeniería Ambiental

Objetivo estratégico	Acciones/Proyectos
1. Conformación de una planta de profesores adecuada.	Elaboración del plan para la conformación de la planta de profesores de la decanatura y para la contratación de profesores de cátedra.
	Comunicación efectiva con las áreas que prestan servicios a la Decanatura para asegurar su idoneidad.
	Diseño e implementación del plan de carrera de los profesores.

¹⁸ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Decanatura de Ingeniería Ambiental y Mikel Ibarra Consultoría, 2017. Direccionamiento Estratégico 2017-2025 del Programa de Ingeniería Ambiental.

Objetivo estratégico	Acciones/Proyectos
2. Asegurar la disponibilidad de la infraestructura requerida para el desarrollo de los Programas de la Decanatura.	<p>Construcción del centro de pensamiento de Ingeniería Ambiental</p> <p>Apoyo en la planeación de los laboratorios nuevos requeridos por el programa, al centro de estudios respectivo</p>
3. Investigación y extensión orientadas a los propósitos de desarrollo de los programas, con transferencia en el aula, enfoque multidisciplinario y de aplicabilidad.	<p>Creación y revisión periódica de la diáspora de investigación, como base para la planeación de la creación de grupos de investigación.</p> <p>Creación de semilleros de investigación con propósitos de creación de grupos de investigación.</p> <p>Revisar y proponer los ajustes necesarios en el formato para la autoevaluación de profesores, con el fin de asegurar la autoevaluación de: i) La transferencia de conocimientos de la investigación y extensión en la docencia; ii) Las metodologías de aprendizaje; y iii) Acciones concretas para la formación integral del estudiante.</p> <p>Implementación de planes estratégicos para los grupos de investigación de la decanatura.</p> <p>Implementación del plan de fortalecimiento de la planta de profesores investigadores (iniciativa largo plazo).</p>
4. Formular y actualizar los programas de la Decanatura respondiendo a las necesidades del entorno, manteniendo los derroteros del programa.	<p>Conformación del comité asesor del programa y establecimiento del plan de funcionamiento.</p> <p>Diseño de una encuesta para estimar la pertinencia local y relevancia global de los programas, por actor involucrado.</p> <p>Formulación de programas de posgrado de la Decanatura.</p> <p>Consolidación de la oferta académica de educación continuada.</p>
5. Asegurar la excelencia académica y formación integral.	<p>Estructuración e institucionalización del programa de seguimiento que implementa actualmente la Decanatura, denominado SEGAM.</p>
6. Visibilidad y reconocimiento de los programas de la Decanatura.	<p>Plan de acción para la obtención y mantenimiento de la acreditación de alta calidad, por programa (en conjunto con la ODI).</p> <p>Definición de un porcentaje de los ingresos destinado a la promoción de los programas de la Decanatura.</p>

Fuente: Planeación estratégica del programa de Ingeniería Ambiental, 2017.

9 ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR

9.1 PROPÓSITOS Y LINEAMIENTOS QUE ORIENTAN LA FORMACIÓN

La Escuela, fiel a su ser, a su historia y a su compromiso social permanente con la formación: considerará la formación integral como la finalidad del proceso formativo que realiza de conformidad con su identidad, misión y objetivos institucionales, y la entenderá como un proceso solidario entre estudiantes y profesores en cuanto protagonistas de la formación, los primeros como el centro de ésta y los segundos como orientadores que conducen pedagógicamente los procesos hacia el logro de las finalidades asumidas. La formación estará:

- Enmarcada en la Constitución Política y las leyes colombianas.
- Comprometida con el estudiante como persona en proceso de formación con ciertos niveles cognitivos, actitudinales y prácticos logrados, los cuales deberán seguir fomentando y afianzando por medio del proceso formativo.
- Dirigida al desarrollo personal y profesional de los estudiantes en su calidad de ciudadanos inmersos en la realidad, especialmente la colombiana, la cual ha de ser objeto de estudio permanente.
- Fundamentada en una sólida preparación científica, tecnológica y socio humanística, componentes básicos de la formación, que se incluirán en el perfil del graduado y se harán efectivos en el currículo de los programas¹⁹.

Por otra parte, en los Lineamientos de Políticas Institucionales, la Escuela asume como objetivos institucionales²⁰:

- Contribuir al progreso personal, social y del conocimiento, por medio de: a) la formación integral de la persona, caracterizada por la alta preparación científica, tecnológica, técnica, ética, social y humanística; b) la construcción y desarrollo de conocimiento, especialmente científico y tecnológico; y c) la interacción dinámica, real y permanente con el entorno.
- Fortalecer la vivencia de los valores que a lo largo de su historia se han hecho evidentes en todos los órdenes de la vida institucional y en sus egresados, en un ambiente propicio para el logro de su misión.
- Fortalecer una cultura académica, enmarcada en la excelencia, la creatividad y la innovación.
- Contextualizar la actividad académica en las necesidades del entorno y en los propósitos y oportunidades nacionales de desarrollo.

9.1.1 Propósitos de formación del programa

El Programa de Ingeniería Ambiental busca responder al compromiso social permanente con la formación, es así como en el PEI (2017) se considera a la formación integral como la finalidad del proceso formativo que realiza de conformidad con su identidad, misión y objetivos institucionales, y la entiende como un proceso solidario entre estudiantes y profesores en cuanto protagonistas de la formación, los primeros como el centro de ésta y los segundos

¹⁹ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Proyecto Educativo Institucional, 2017

²⁰ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Lineamientos de Políticas Institucionales. 2008

como orientadores que conducen pedagógicamente los procesos hacia el logro de las finalidades asumidas.

Así mismo, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto Educativo Institucional, la Escuela, “mantendrá el deber de organizar la formación integral hacia el logro de competencias personales y profesionales consideradas valiosas por parte de la institución y exigidas por el Estado, además “entenderá las competencias como la manifestación integradora de las dimensiones conceptual (mundo del saber); procedimental (mundo del hacer); y axiológica, ontológica y actitudinal (mundo del ser y del convivir), las cuales se concretan en los espacios de realización personal y laboral (mundo del actuar). Las competencias son el resultado de procesos formativos complejos que integran conocimientos, habilidades, aptitudes, valores y actitudes, que se deben manifestar en una actuación personal (competencias transversales) y profesional en un determinado campo (competencias específicas).”

El programa de Ingeniería Ambiental busca responder al propósito de formación integral de la Escuela, definida como un proceso que integra saberes, sensibilidades y responsabilidades, con el fin de alcanzar un desarrollo personal y profesional que permita a los miembros de la comunidad universitaria desempeñarse y relacionarse satisfactoriamente en su entorno social y cultural y contribuir a transformarlo para lograr su mejoramiento.²¹

De esta forma, el propósito del programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela es entregar a la sociedad profesionales capaces de²²:

- Abordar retos de ingeniería ambiental a través de sólidos conocimientos en ingeniería, con especial preparación en el área de saneamiento ambiental y con las habilidades requeridas para formular, planificar, diseñar y ejecutar proyectos de ingeniería ambiental y garantizar su sostenibilidad.
- Plantear respuestas eficaces y eficientes para las necesidades ambientales, a través del análisis metódico de la problemática ambiental y del dominio de técnicas y tecnologías actualizadas aplicables en este campo de la ingeniería.
- Proporcionar soluciones creativas e innovadoras, adecuadas para cada contexto.
- Proporcionar soluciones orientadas al desarrollo sostenible, procurando el desarrollo económico, el bienestar social y la calidad de vida de las poblaciones.
- Mantener una actitud ética y responsable frente a la sociedad y al medio ambiente.
- Comunicarse efectivamente y trabajar con fluidez en equipos multidisciplinarios.
- Proporcionar soluciones efectivas en saneamiento ambiental.

9.1.2 Fundamentación teórica y metodológica del programa de Ingeniería Ambiental²³

El fundamento metodológico y teórico propio del proyecto formativo del programa de Ingeniería Ambiental en la Escuela se desprende de los rasgos fundamentales que caracterizan el programa y está orientado al logro de los objetivos de formación planteados y del perfil deseado:

²¹ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2002. Proyecto Educativo Institucional. 2017

²² Ibidem

²³ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2016. Documento maestro de creación del programa de Ingeniería Ambiental.

Profesionales con sólidos conocimientos en ingeniería

La formación ingenieril del programa de Ingeniería Ambiental comienza con las asignaturas de ciencias naturales y matemáticas contenidas en el núcleo de formación común institucional para los programas de pregrado en Ingeniería en la Escuela, el cual ha sido formulado a partir de la experticia de la Escuela en esta área del conocimiento. El núcleo de formación común institucional contiene las asignaturas necesarias para la formación de conocimientos en las ciencias fundamentales y en ingeniería esencial, incluyendo ciencias físicas y matemáticas, además de las asignaturas necesarias para la formación de competencias relacionadas con el área humanística y económico-administrativa.

El programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela incluye además las asignaturas necesarias para la formación, conocimientos en las áreas de biología, física y química, lo cual permite al ingeniero conocer y entender el entorno natural (i.e. medio biótico y abiótico) y socio-económico, así como las relaciones entre los diferentes componentes ambientales.

Soluciones de ingeniería basadas en un análisis metódico de la problemática ambiental.

Los resultados de los análisis realizados para la creación del programa de Ingeniería Ambiental sugieren la necesidad de formar ingenieros ambientales con una visión holística de la problemática ambiental, capaces de proporcionar soluciones desde la ingeniería que sean relevantes y adecuadas para el contexto y orientadas al logro de resultados, para la preservación eficiente del medio ambiente.

De esta forma, para la formulación de soluciones ambientales desde la ingeniería, se requiere de un análisis metódico de los problemas ambientales, soportado en conocimientos científicos, técnicos y humanísticos.

Lo anterior se concreta en el conocimiento y entendimiento del medio ambiente, la evaluación de las necesidades en materia de ingeniería ambiental y la formulación de soluciones de ingeniería. Para tal fin se adoptó el modelo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente –PNUMA, que corresponde a una extensión del modelo desarrollado por la OCDE y la Agencia Ambiental Europea sobre presión-estado-respuesta, para el análisis metódico de las necesidades en materia ambiental. Este modelo - descrito en la Tabla 1 - se desarrolla en torno a tres funciones analíticas: i) conocer y entender; ii) evaluar; y iii) aplicar.

Tabla 2. Funciones analíticas del programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela²⁴

Función analítica	Área	Conocimientos
Conocer y entender	Estado y tendencias del medio ambiente	Formación científica necesaria para conocer los componentes ambientales, entender el funcionamiento e interacciones de los sistemas naturales y sociales y comprender el estado y tendencias del medio ambiente.
	Fuerzas motrices	Conocimientos relacionados con los factores que determinan el uso de recursos naturales y la generación de

²⁴ Adaptado del modelo de marco conceptual para el análisis de los problemas ambientales del PNUMA, 2012. Tomado de: PNUMA, 2012. Informe GEO 5, Perspectivas del medio ambiente mundial. [En línea]. Disponible en: www.unep.org

Función analítica	Área	Conocimientos
		contaminantes, así como los fenómenos naturales que definen el estado y las tendencias del medio ambiente.
	Presiones sobre el medio ambiente	Conocimiento y entendimiento de las presiones que ejercen las actividades humanas sobre el medio ambiente, generadoras de cambios en el bienestar.
Evaluar	Factores que determinan el bienestar	Conocimientos relacionados con los factores ambientales que determinan e inciden en el bienestar de los ecosistemas, en la salud humana y en el bienestar social.
	Cambios en el bienestar	Conocimientos relacionados con los cambios en el bienestar tanto de los sistemas naturales, como en los sistemas sociales, derivados de la alteración natural y antrópica de los factores ambientales.
Aplicar	Respuestas de ingeniería	Herramientas necesarias para formular soluciones desde la ingeniería que respondan a los desafíos enfrentados por los ingenieros ambientales, enmarcados en un concepto de sostenibilidad. Conocimiento de tecnologías actualizadas en la ingeniería ambiental.

Fuente: Documento Maestro de creación del programa de Ingeniería Ambiental, 2016.

El análisis de las variables de contexto complementa de manera esencial este enfoque de formación, con el fin de asegurar que las soluciones planteadas por el ingeniero ambiental de la Escuela sean adecuadas en su ámbito de aplicación y realmente respondan a las necesidades de cada población.

Formación de ingenieros con una actitud ética y responsable

Mediante la formación de valores éticos, el ingeniero desarrolla un sentido de responsabilidad social, así como un compromiso con el bienestar poblacional, el desarrollo del país y la preservación de los recursos naturales.

El sentido ético y social que caracteriza al docente de la Escuela es transferido al estudiante a través de las diferentes asignaturas del currículo del programa de Ingeniería Ambiental, enfatizando en el compromiso del profesional con la preservación del medio ambiente y con el desarrollo económico y el bienestar poblacional.

Se busca fomentar además en el ingeniero ambiental la actitud de liderazgo requerida para materializar las iniciativas que permitan responder a los desafíos de esta área de la ingeniería. La actitud de liderazgo se incentiva en diferentes asignaturas del currículo, mediante el análisis de casos de estudio y la participación activa en el planteamiento de soluciones de ingeniería.

Formación enmarcada en un concepto de desarrollo sostenible

Uno de los rasgos característicos del programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela, consiste en asegurar que las soluciones planteadas por sus estudiantes se enmarquen en un concepto de sostenibilidad, garantizando la preservación del entorno natural y contribuyendo, a su vez, con el desarrollo económico y con el bienestar social. El enfoque de sostenibilidad se materializa en diferentes asignaturas del currículo, en donde se propicia la reflexión para lograr

equilibrar las consideraciones ambientales, sociales y económicas en el planteamiento de soluciones por parte del ingeniero ambiental.

Sólida formación en saneamiento ambiental, con un aprendizaje orientado a la aplicación práctica de la teoría

Teniendo en cuenta que Colombia es un país con grandes retos aún por asumir en materia de saneamiento básico, uno de los propósitos del programa de Ingeniería Ambiental en la Escuela es formar profesionales con los conocimientos y habilidades necesarias para dar respuestas desde la ingeniería a problemas de salud pública y a necesidades de preservación de los recursos naturales, a través de soluciones de saneamiento ambiental.

Así mismo, para que las soluciones de saneamiento ambiental tengan un beneficio manifiesto en el entorno, se requiere de la aplicación práctica de la teoría, para el diseño y la materialización de soluciones con tecnologías apropiadas y de costo mínimo frente a los problemas de saneamiento ambiental.

De esta forma, las asignaturas que conforman el currículo de formación permiten a los estudiantes obtener los conocimientos y habilidades necesarias para formular, planear, diseñar y ejecutar la infraestructura necesaria para la provisión de los servicios básicos de saneamiento ambiental tales como acueductos, alcantarillados, potabilización de aguas, tratamiento de aguas residuales y disposición de residuos sólidos, entre otros.

9.1.3 Competencias de formación

La Escuela entiende las competencias como ²⁵ la manifestación integradora de las dimensiones conceptual (mundo del saber); procedimental (mundo del hacer); y axiológica, ontológica y actitudinal (mundo del ser y del convivir), las cuales se concretan en los espacios de realización personal y laboral (mundo del actuar). Las competencias son el resultado de procesos formativos complejos que integran conocimientos, habilidades, aptitudes, valores y actitudes, que se deben manifestar en una actuación personal (competencias transversales) y profesional en un determinado campo (competencias específicas).

La definición de competencia constituye el punto de partida para la formulación de un currículo por competencias siguiendo un modelo propio, sencillo, que se desarrolla en los siguientes pasos:

- » Definición de competencias por núcleo de formación.
- » Justificación.
- » Definición de objetivos.
- » Definición de conocimientos y habilidades.
- » Definición de asignaturas.

²⁵ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2017. Proyecto Educativo Institucional. pp. 41

Competencias NFCl y NFCC

Para los núcleos de formación común institucional (NFCl) y de formación común por campo del conocimiento (NFCC), la Escuela formuló las siguientes competencias de aplicación en los currículos de todos los programas de ingeniería:

Competencias matemáticas:

- » Capacidad para razonar matemáticamente.
- » Capacidad para comunicar las ideas matemáticas.
- » Capacidad para usar diferentes registros de representación de las ideas matemáticas.
- » Capacidad para plantear y resolver problemas matemáticos.
- » Capacidad para construir modelos matemáticos.
- » Capacidad para realizar procedimientos y usar algoritmos matemáticos.

Competencias científicas:

- » Capacidad para comprender las leyes fundamentales de la física, la química, y la biología, que gobiernan la naturaleza tal como las explican las Ciencias Naturales.
- » Capacidad para comprender los fundamentos científicos de algunas de las tecnologías utilizadas en ingeniería.
- » Capacidad para comprender las bases científicas que fundamentan la formulación de modelos formales y diseños de ingeniería
- » Capacidad para aplicar y manejar el método científico como base de la generación de métodos de solución de los problemas planteados por la ingeniería
- » Capacidad para utilizar los lenguajes científico, gráfico y analítico.

Competencias socio – humanísticas y ciudadanas, desglosadas en lengua materna, idioma extranjero, conocimiento de Colombia, humanidades, económico administrativas y proyectos.

- » Capacidad para comunicar: escuchar, hablar, escribir y leer en contexto.
- » Capacidad de selección y clasificación de información y de organización, claridad, comprensión, argumentación e intercambio de comunicación verbal, escrita y simbólica.
- » Capacidad de interpretación y análisis crítico de textos y de evaluación de la relación entre ellos y el contexto sociocultural.
- » Capacidad básica para escribir, leer y hablar en inglés de acuerdo con el nivel acordado y para comprender lo leído.
- » Capacidad de análisis de problemáticas socio-humanísticas
- » Actitud Ciudadana (Liderazgo y compromiso solidario)
- » Capacidad para comprender, interpretar y proponer soluciones a problemas sociales
- » Capacidad para formular y gestionar proyectos
- » Capacidad para utilizar información financiera

Competencias NFBP y NFPE²⁶

El programa de Ingeniería Ambiental define las siguientes competencias para los núcleos de formación básico profesional – NFBP y profesional específico - NFPE, las cuales están encaminadas al logro de los objetivos de formación y enfocadas en alcanzar el perfil del profesional del Ingeniero Ambiental de la Escuela:

- » Conocer y entender el medio ambiente, las interacciones de los sistemas naturales y sociales y los factores que determinan el bienestar de los mismos.
- » Analizar y entender los fenómenos que determinan la dinámica de los sistemas naturales y los impactos ambientales asociados a las actividades humanas.
- » Obtener información primaria y secundaria, interpretar indicadores ambientales, procesar información y analizar datos, a través de muestreos ambientales, prácticas de laboratorio y exploraciones en bases de datos.
- » Plantear, dimensionar, diseñar, ejecutar y operar los sistemas y proyectos necesarios para materializar soluciones de ingeniería ambiental, considerando principios de riesgo, sostenibilidad, análisis de ciclo de vida e impacto ambiental.
- » Manejar técnicas, tecnologías y herramientas de software actualizadas relacionados con la ingeniería ambiental.
- » Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería a través de soluciones enmarcadas en un concepto de sostenibilidad, buscando mitigar los impactos de las actividades humanas sobre el medio ambiente, procurando a su vez el bienestar de las poblaciones y permitiendo el desarrollo económico.
- » Formular soluciones de ingeniería que sean creativas e innovadoras, que respondan adecuadamente a las variables de contexto y actualidad, a través del conocimiento de estas, de su interés por la actualización permanentemente de sus conocimientos y en la investigación.
- » Comunicar sus ideas apropiadamente e interactuar de manera adecuada con profesionales de otras disciplinas.

Lo anterior, se desglosa en el desarrollo progresivo de las siguientes competencias específicas, encaminadas al logro de los objetivos de formación y enfocadas en alcanzar el perfil del profesional de Ingeniería Ambiental en la Escuela.

Tabla 3. Clasificación y competencias específicas de formación del programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela.

Tipo	Competencias específicas
Habilidades intelectuales	Conocimiento de las ciencias fundamentales.
	Conocimientos del área de estudio y la profesión.
	Conocimientos fundamentales de ingeniería esencial.
	Conocimientos fundamentales de ingeniería avanzada.

²⁶ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2016. Documento Maestro de Creación del programa de Ingeniería Ambiental.

Tipo	Competencias específicas
	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
Habilidades para la obtención, procesamiento, análisis y síntesis de información	Capacidad para diseñar y realizar experimentos.
	Capacidad para analizar e interpretar indicadores y otros datos
	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
	Habilidades para buscar, procesar, sintetizar y analizar información procedente de fuentes diversas.
Habilidades para el desarrollo de proyectos	Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
	Capacidad para formular y gestionar proyectos.
	Capacidad para tomar decisiones.
	Capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades determinadas.
Dominio de herramientas de tecnología	Capacidad de utilizar las técnicas actualizadas, necesarias para la práctica de la ingeniería.
	Capacidad de utilizar tecnologías actualizadas, necesarias para la práctica de la ingeniería.
Actitud ética y responsable	Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
	Compromiso con la preservación del medio ambiente.
	Comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
	Compromiso con la calidad.
	Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
Capacidad de adaptación, actualización y contextualización	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
	Capacidad para actuar en situaciones diferentes y cambiantes.
	Reconocimiento de las variables de contexto que enmarcan el ejercicio de la ingeniería.
	Habilidad para trabajar en el contexto local, regional, nacional e internacional.
	Conocimiento de los temas de actualidad necesarios para su ejercicio profesional
Capacidad de innovación y creación	Creatividad y capacidad de innovar.
	Capacidad de investigación.
Habilidades de comunicación y trabajo multidisciplinario	Capacidad de comunicación oral y escrita.
	Capacidad de comunicarse de manera efectiva.
	Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
	Capacidad de funcionar en equipos multidisciplinarios.

Fuente: Documento Maestro de creación del programa de Ingeniería Ambiental (2016)

9.2 ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL CURRÍCULO

En concordancia con los planteamientos expuestos en su Filosofía Institucional, la Escuela entiende el currículo como un proyecto orientado a hacer viable la formación integral, a partir de la vivencia de experiencias educativas. A través del currículo la Escuela armoniza el compromiso de formación de sus estudiantes, con los retos de la realidad y con las exigencias intelectuales y sociales de los respectivos campos disciplinares y profesionales.

El programa de Ingeniería Ambiental tiene organizado su Plan de Estudios a través de núcleos, áreas, sub-áreas y asignaturas a las cuales le asigna los créditos académicos correspondientes.

9.2.1 Núcleos de formación

De acuerdo con los lineamientos de la Escuela, el currículo está compuesto por: i) un núcleo de formación común; ii) núcleo de formación básica profesional y; iii) núcleo de formación profesional específica.

- **El núcleo de formación común – NFC** es establecido a nivel institucional. Los créditos reservados para este núcleo se distribuyen en las asignaturas que desarrollan el nivel básico de las ciencias exactas y de las ciencias naturales y el desarrollo del área socio-humanística. Este componente imprime la identidad y el rigor a la formación ofrecida por la Escuela, en cumplimiento de su naturaleza y tradición²⁷. De acuerdo con los Criterios específicos para orientar la práctica curricular de los programas de pregrado de la Escuela, este núcleo se conforma por:
 - **Núcleo de formación común institucional - NFCl:** conformado por las asignaturas comunes para todos los programas de pregrado de la Escuela
 - **Núcleo de Formación Común por Campo de Conocimiento – NFCC:** conformado por las asignaturas comunes para los programas de Ingeniería y Matemáticas.
- **El núcleo de formación básica profesional – NFBP** proporciona los conocimientos científicos necesarios para conocer y entender el estado y tendencias del medio ambiente, así como las interacciones de los sistemas ambientales, los fenómenos naturales y las actividades del hombre que inciden en el entorno y en el mismo bienestar social.
- **El núcleo de formación profesional específica – NFPE** contiene las asignaturas necesarias para proporcionar las competencias y los conocimientos técnicos y tecnológicos que permitan al estudiante plantear, diseñar y ejecutar soluciones a los problemas de la sociedad en el marco de la ingeniería ambiental, así como generar el conocimiento instrumental que enriquezca la práctica de esta profesión.

9.2.2 Áreas y sub-áreas que conforman el Plan de Estudios

El currículo del programa de Ingeniería Ambiental se organiza en áreas y sub-áreas, con el propósito de asegurar la cobertura de los temas por abordar en la formación integral y en la formación de competencias del ingeniero ambiental de la Escuela, como se resume en la siguiente tabla.

²⁷ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2015. Criterios específicos para orientar la práctica curricular de los programas de pregrado.

Tabla 2. Áreas y sub-áreas que conforman el currículo del programa de Ingeniería Ambiental en la Escuela

Áreas	Sub-áreas
1. CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES	1.1. MATEMÁTICAS
	1.2. FÍSICA
	1.3. QUÍMICA
	1.4. BIOLOGÍA
2. FORMACIÓN SOCIO-HUMANÍSTICA Y CIUDADANA	2.1. ECONÓMICO-ADMINISTRATIVA
	2.2. HUMANIDADES
	2.3. EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA
	2.4. INTRODUCCIÓN AL CAMPO DE LA PROFESIÓN
3. ELECTIVIDAD	3.1. SOCIO-HUMANÍSTICA
	3.2. ÉNFASIS Y OPCIÓN DE GRADO
4. INGENIERÍA SANITARIA	4.1. SUMINISTRO DE AGUA Y MANEJO DE VERTIMIENTOS
	4.2. RESIDUOS SÓLIDOS Y SUELOS
	4.3. SALUD PÚBLICA
5. GESTIÓN AMBIENTAL Y RIESGO	5.1. GESTIÓN AMBIENTAL Y RIESGO
6. RECURSOS ENERGÉTICOS Y CALIDAD DEL AIRE	6.1. AIRE
	6.2. ENERGÍA

Fuente: documento maestro de creación del programa de Ingeniería Ambiental, 2016.

9.2.3 Asignaturas que conforman el currículo

Las asignaturas que conforman el currículo del programa de Ingeniería Ambiental, así como sus prerrequisitos y secuencias, han sido estratégicamente formulados para la evolución apropiada de cada una de las diferentes áreas y sub-áreas que lo conforman, buscando desarrollar de manera progresiva las competencias requeridas para el logro del perfil deseado. En el ANEXO 1 *Descripción de los cursos del plan de estudios*, se presenta una descripción de las asignaturas que los estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental deberán cursar.

El currículo del programa de Ingeniería Ambiental está conformado por las siguientes asignaturas:

- i. Asignaturas contenidas en el Núcleo de Formación Común Institucional - NFCI de la Escuela. [53 créditos]

Tabla 3. Asignaturas del NFCI

Área	Sub-área	Asignaturas [Créd]
1. CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES [47]	1.1. Matemáticas [23]	Álgebra Lineal [3] Análisis geométrico [4] Cálculo Diferencial [4] Cálculo Integral [4] Precálculo [4] Probabilidad y Estadística [4]
2. FORMACIÓN SOCIO-HUMANÍSTICA Y CIUDADANA [31]	2.1. Económico-administrativa [9]	Fundamentos contables y financieros [3] Fundamentos de desarrollo y de gerencia de proyectos [3] Fundamentos Económicos [3]
	2.2. Humanidades [4]	Colombia: Realidad, Instituciones Políticas y Paz [2] Historia y Geografía de Colombia [2]
	2.3. Elementos de comunicación [12]	Fundamentos de la Comunicación 1 [2] Fundamentos de la Comunicación 2 [2] Idioma 1 [2] Idioma 2 [2] Idioma 3 [2] Idioma 4 [2]
3. ELECTIVIDAD [4]	3.1. Socio-humanística [5]	Electiva de Bienestar Universitario [1] Electiva Humanística 1 [2] Electiva Humanística 2 [2]

Fuente: elaboración propia, 2018.

Los estudiantes, a través de exámenes de conocimientos, podrán ser exonerados de cursar las siguientes asignaturas:

- » Álgebra lineal
- » Precálculo
- » Fundamentos de mecánica

ii. Asignaturas contenidas en el Núcleo de Formación Común por Campo del Conocimiento - NFCC para programas de Ingeniería de la Escuela. [27 créditos]

Tabla 3. Asignaturas del NFCC

Área	Sub-área	Asignaturas [Créd]
1. CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES [21]	1.1. Matemáticas [7]	Cálculo Vectorial [4] Ecuaciones Diferenciales [3]
	1.2. Física [14]	Física Mecánica [4] Física de calor, ondas y partículas (asignatura complementaria de ciencias básicas) [3] Física del Electromagnetismo [4] Fundamentos de mecánica [3]
2. FORMACIÓN SOCIO-HUMANÍSTICA Y CIUDADANA [6]	2.3. Elementos de comunicación [6]	Algoritmos y Programación [3] Expresión gráfica [3]

Fuente: elaboración propia, 2018.

- iii. Asignaturas del núcleo de formación básica profesional – NFCC, que complementan los conocimientos necesarios para conocer y entender los diferentes componentes ambientales, asegurando el cubrimiento de los componentes biótico, abiótico y socio-económico [42 créditos]:

Tabla 4. Asignaturas del NFBP

Área	Sub-área	Asignaturas [Créd]
1. CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES [17]	1.1. Matemáticas [3]	Análisis numérico [3]
	1.3. Química [9]	Fisicoquímica [3] Química [3] Química Orgánica y Bioquímica [3]
	1.4. Biología [5]	Biología [3] Microbiología [2]
2. FORMACIÓN SOCIO-HUMANÍSTICA Y CIUDADANA [1]	2.4. Introducción al campo de la profesión [1]	Introducción a la Ingeniería Ambiental [1]
4. INGENIERÍA SANITARIA [19]	4.2. Residuos sólidos y suelos [5]	Edafología [2] Geología [3]
	4.1. Suministro de agua y manejo de vertimientos [14]	Hidráulica a superficie libre [3] Hidráulica de sistemas a presión [4] Hidrología [3] Mecánica de Fluidos [4]
5. GESTIÓN AMBIENTAL Y RIESGO [3]	5.1. Gestión ambiental y riesgo [3]	Principios y aplicaciones de SIG [3]
6. RECURSOS ENERGÉTICOS Y CALIDAD DEL AIRE [2]	6.1 Aire [2]	Recurso atmosférico [2]

Fuente: elaboración propia, 2018.

iv. Asignaturas del NFPE, que permiten completar las competencias requeridas la obtención del perfil del graduado, para proporcionar soluciones relevantes desde la ingeniería a las necesidades en materia ambiental y de salud pública [48 créditos]:

Tabla 5. Asignaturas del NFPE

Área	Sub-área	Asignaturas [Créd]
3. ELECTIVIDAD [15]	3.2. Énfasis y opción de grado [15]	Electiva Técnica 1 [3] Electiva Técnica 2 [3] Electiva Técnica 3 [3] Opción de Grado 1 [3] Opción de grado 2 [3]
4. INGENIERÍA SANITARIA [18]	4.1. Suministro de agua y manejo de vertimientos [9]	Acueductos y Alcantarillados [3] Purificación del agua [3] Tratamiento de Aguas Residuales [3]
	4.2. Residuos sólidos y suelos [6]	Control de la calidad del suelo [3] Ingeniería de Residuos Sólidos [3]
	4.3. Salud pública [3]	Salud Pública [3]
5. GESTIÓN AMBIENTAL Y RIESGO [10]	5.1. Gestión Ambiental y Riesgo [10]	Desarrollo Sostenible [3] Gestión y Legislación Ambiental [3] Impacto Ambiental y Riesgo [4]
6. RECURSOS ENERGÉTICOS Y CALIDAD DEL AIRE [5]	6.1. Aire [3]	Control de la calidad del aire [3]
	6.2. Energía [2]	Recursos Energéticos [2]

Fuente: elaboración propia, 2018.

9.2.4 Niveles de formación

El plan de estudios del programa de Ingeniería Ambiental está estructurado en tres niveles, en donde las asignaturas de tercer nivel no podrán ser inscritas sin haber terminado las del primer nivel.

- NIVEL I: comprende las asignaturas que proporcionan las bases necesarias para la comprensión de las diferentes áreas de esta disciplina.
- NIVEL II: asignaturas que requieren la integración de saberes de las ciencias básicas.
- NIVEL III: asignaturas que requieren la integración de conocimientos científicos, habilidades ingenieriles y habilidades socio-humanísticas, para el desarrollo de soluciones de ingeniería.

Las asignaturas del plan de estudios del programa de Ingeniería Ambiental están distribuidas en los tres niveles establecidos de la siguiente forma:

Tabla 6. Distribución de asignaturas por niveles de formación

Área 1. Ciencias exactas y naturales		
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
Álgebra Lineal [3] Análisis Geométrico [4] Biología [3] Cálculo Diferencial [4] Cálculo Integral [4] Cálculo Vectorial [4] Física de calor, ondas y partículas [3] Física del Electromagnetismo [4] Física Mecánica [4] Fundamentos de Mecánica [3] Microbiología [2] Precálculo [4] Probabilidad y Estadística [4] Química [3] Química Orgánica y Bioquímica [3]	Análisis numérico [3] Ecuaciones Diferenciales [3] Físicoquímica [3]	
Área 2. Formación socio-humanística y ciudadana		
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
Algoritmos y Programación [3] Colombia: Realidad, Instituciones Políticas y Paz [2] Expresión gráfica [3] Fundamentos de la Comunicación 1 [2] Fundamentos de la Comunicación 2 [2] Fundamentos Económicos [3] Historia y Geografía de Colombia [2] Idioma 1 [2] Introducción a la Ingeniería Ambiental [1]	Fundamentos contables y financieros [3] Fundamentos de desarrollo y de gerencia de proyectos [3] Idioma 2 [2] Idioma 3 [2] Idioma 4 [2]	
Área 3. Electividad		
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III

Electiva de Bienestar Universitario [1]	Electiva Humanística 1 [2] Electiva Humanística 2 [2]	Electiva Técnica 1 [3] Electiva Técnica 2 [3] Electiva Técnica 3 [3] Opción de Grado 1 [3] Opción de grado 2 [3]
Área 4. Ingeniería Sanitaria		
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
	Edafología [2] Geología [3] Hidráulica a superficie libre [3] Hidráulica de sistemas a presión [4] Hidrología [3] Mecánica de fluidos [4]	Acueductos y Alcantarillados [3] Control de la calidad del suelo [3] Ingeniería de Residuos Sólidos [3] Purificación del agua [3] Salud Pública [3] Tratamiento de Aguas Residuales [3]
Área 5. Gestión ambiental y riesgo		
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
	Desarrollo Sostenible [3] Principios y aplicaciones de SIG [3]	Gestión y Legislación Ambiental [3] Impacto Ambiental y Riesgo [4]
Área 6. Recursos energéticos y calidad del aire		
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
	Recurso Atmosférico [2]	Control de la calidad del aire [3] Recursos Energéticos [2]

Fuente: Elaboración propia, 2018.

9.3 FLEXIBILIDAD CURRICULAR

El proyecto educativo del Programa de Ingeniería Ambiental busca garantizar la flexibilidad curricular, permitiendo que sus condiciones pedagógicas y administrativas respondan al desarrollo del estudiante y a las características de su medio cultural, social y laboral (Decreto Nacional 3011 de 1997).

La flexibilización curricular en el programa de Ingeniería Ambiental apoyada por el sistema de créditos académicos se orienta a que los estudiantes:

- » Desarrollen su propio proyecto de formación teniendo en cuenta sus condiciones personales y profesionales y sus ritmos de aprendizaje.

- » Cuenten con la oportunidad de tomar cursos electivos de profundización en el área de ingeniería aplicada.
- » Cuenten con la oportunidad de tomar cursos de otros programas de la Escuela.

Para lograr la flexibilidad en la Escuela se trabaja en distintos frentes²⁸, tales como:

a. Flexibilidad curricular a través de los créditos académicos

La flexibilización curricular en el programa de Ingeniería Ambiental apoyada por el sistema de créditos académicos se orienta a que los estudiantes:

- Desarrollen su propio proyecto de formación teniendo en cuenta sus condiciones personales y profesionales y sus ritmos de aprendizaje.
- Cuenten con la oportunidad de tomar cursos de otros programas de la Escuela.

Un 12% de los créditos (i.e. 20 créditos) están destinados a garantizar la flexibilidad académica y se distribuyen de la siguiente forma:

Tabla 7. Distribución de créditos en el currículo, destinados a garantizar la flexibilidad académica

ÁREA	SUB-ÁREA	ASIGNATURAS [Créd]
3. ELECTIVIDAD [20]	3.1. Socio-humanística [5]	Electiva de bienestar universitario [1]; Electiva Humanística 1 [2]; Electiva Humanística 2 [2];
	3.2. Énfasis y opción de grado [15]	Electiva técnica 1 [3]; Electiva técnica 2 [3]; Electiva técnica 3 [3]; Opción de grado 1 [3]; Opción de grado 2 [3]

Fuente: elaboración propia, 2018

Electivas socio-humanísticas: comprenden una electiva de bienestar universitario, orientada a desarrollar las capacidades de los estudiantes para fortalecer su proyecto de vida y mejorar su desempeño personal y social.

Las electivas humanísticas por su parte (i.e. 2 electivas de 2 créditos cada una), tienen como propósito propiciar espacios de aprendizaje para el crecimiento personal del estudiante, el cual podrá escoger fortalecer su formación en áreas que incluyen artes y ciencias sociales.

Opción de énfasis: los estudiantes del programa de ingeniería ambiental de la Escuela podrán obtener una certificación de énfasis a través del cumplimiento de los requisitos establecidos en el documento “*Certificación de líneas de énfasis en los programas de pregrado – reglamentación*” de la Escuela, descritos en el 7.4 de este documento. Lo anterior permitirá a los estudiantes decidir en cuál de las líneas de profundización que ofrece la Escuela para este programa el estudiante prefiere profundizar sus conocimientos.

²⁸ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Políticas de Gestión Académica aprobada por el Consejo Académico. 2011.

Opción de grado: la opción de grado representa 6 créditos en el currículo. Como requisito de grado, los estudiantes podrán escoger entre diferentes opciones, de acuerdo con lo estipulado en el

b. Flexibilización pedagógica

Esta flexibilización se orienta a:

- Valorar el trabajo académico de los estudiantes, tanto el independiente como el presencial, para ajustar las unidades de tiempo disponibles a los objetivos y contenidos que deben ser trabajados en las asignaturas.
- Fomentar la interacción de profesores y estudiantes de distintos programas para facilitar la expansión de visiones y enfoques académicos, profesionales y pedagógicos.
- Ofrecer a los estudiantes diversas oportunidades de acceso al conocimiento y a la información, a través de la utilización de herramientas modernas de información y comunicación.
- Fomentar en los estudiantes y profesores el trabajo en grupo, alrededor de los problemas y temas propios relacionados con la profesión.
- Comprometer a los estudiantes con la realización de iniciativas propias que conduzcan al logro de los objetivos de las asignaturas.
- Emplear metodologías activas de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

c. Flexibilización administrativa

La flexibilización curricular y pedagógica está soportada en procesos administrativos modernos y eficientes, que facilitan la toma de decisiones, agilizan los canales de comunicación con la comunidad académica y permiten adelantar los procesos académicos de manera sencilla y expedita.

La flexibilización administrativa tiende también a incrementar la oferta de cursos comunes a varios programas, en los casos en que sea posible, a ajustar horarios y espacios de formación para favorecer las consultas bibliográficas, los trabajos de campo, la atención tutorial y los trabajos en grupo, de tal forma que se libere una proporción de tiempo dedicado a las clases presenciales, manteniendo la importancia del profesor como orientador y fomentando el trabajo independiente de los estudiantes.

d. Relaciones pregrado-posgrado

Los estudiantes de pregrado de la Escuela tienen la posibilidad de cursar asignaturas coterminales de posgrado, a través de su opción de grado. Los lineamientos de las actividades académicas que puede cursar un estudiante de pregrado para obtener su reconocimiento posterior como parte del posgrado, se encuentran en el Reglamento Estudiantil de Posgrados vigente de la Escuela²⁹.

²⁹ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2018. Reglamento Estudiantil de Posgrado. [En línea]. Disponible en: www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/1750_nuevo_reglamento_de_posgrados.pdf

10 ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y CONTEXTOS POSIBLES DE APRENDIZAJE

La Escuela reconoce y fomenta la libertad de cátedra como garantía de las libertades de enseñanza, investigación y aprendizaje. Pide al profesor utilizar las metodologías de enseñanza que considere convenientes para desarrollar la creatividad, la innovación, el análisis crítico en el planteamiento y solución de problemas y la habilidad para trabajar en equipo.

10.1 ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS DEL PROGRAMA

El currículo de Ingeniería Ambiental cuenta con diferentes estrategias pedagógicas para lograr mejores resultados en el proceso de enseñanza y aprendizaje, incluyendo salidas de campo, prácticas de laboratorio, talleres prácticos, análisis de casos de estudio en clase, seminarios y talleres de diseño. Las salidas de campo y los laboratorios permitirán a los estudiantes establecer contacto directo con el entorno y adquirir habilidades relacionadas con la observación y manejo de instrumentos, entre otros. A través del análisis de casos de estudio reales, los talleres en clase y los seminarios, los estudiantes podrán realizar su análisis en conjunto con otros estudiantes, lo cual permitirá consolidar sus conocimientos en la búsqueda de soluciones de que respondan a situaciones reales que deberá afrontar como ingeniero ambiental.

Lo anterior se complementa con los espacios de formación que proporciona la unidad de Bienestar Universitario de la Escuela.

De acuerdo con los objetivos de cada curso y las competencias vinculadas, el profesor seleccionará reflexivamente estrategias metodológicas coherentes y pertinentes, tales como:

- **Clase magistral:** el profesor presenta los temas a manera de exposición utilizando, en algunos casos, ayudas audiovisuales. Esta metodología favorece el razonamiento del estudiante cuando el profesor no sólo expone conceptos, sino que también propicia la participación del estudiante generando discusiones y diálogos que conllevan a la ampliación de los temas, a la comparación y relación entre conceptos, a la solución de dudas y a la explicación de casos prácticos.
- **Talleres y trabajos en grupo:** Se aplica esta metodología con el fin de solucionar problemas prácticos o para que los estudiantes afiancen conceptos, compartan sus ideas y experiencias, debatan un tema, realicen ejercicios, encuentren relaciones entre teoría y práctica, y practiquen la redacción de documentos.
- **Talleres de diseño:** tienen como objeto propiciar espacios en donde se apliquen los conocimientos adquiridos en diferentes tópicos de las asignaturas, para el dimensionamiento y diseño detallado de los sistemas que materializan las soluciones de ingeniería ambiental.
- **Visitas de campo:** el programa de Ingeniería Ambiental tiene un alto componente de desempeño técnico y práctico; por esta razón, periódicamente se programan visitas de

campo para aportar a la comprensión de casos reales y acercarse a la dimensión práctica de la profesión.

- **Proyectos:** los proyectos tienden a la solución de problemas reales, para lo cual el estudiante, bajo la orientación del profesor, trabaja con rigor científico y metodológico. El objetivo de esta actividad es, por una parte, iniciar a los estudiantes en procesos de indagación y por otra, propiciar la relación teoría – práctica, a partir del trabajo sobre problemas que correspondan al ámbito teórico o al ámbito de la realidad social y profesional.
- **Estudio de casos:** a partir de la descripción de una determinada situación real o ficticia que tiene que ver con la temática de un curso o conjunto de cursos, se propicia su análisis y discusión. El estudio de casos requiere generalmente, de aproximaciones disciplinarias e interdisciplinarias que permiten a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos. Se deben exigir informes escritos sobre el proceso y los resultados del estudio.
- **Estudio dirigido:** es una actividad de aprendizaje realizada por los estudiantes con ayuda de guías escritas proporcionadas por el profesor y de material bibliográfico con el fin de lograr algunos objetivos del curso.
- **Panel:** esta estrategia consiste en desarrollar, en presencia de los estudiantes, la discusión o profundización de un tema, con la participación de un grupo de especialistas que presentan puntos de vista antagónicos o complementarios. El propósito es ampliar el horizonte de comprensión y generar discusión para llegar a conclusiones más amplias. Los estudiantes deben preparar informes escritos sobre su posición personal frente a la discusión dada en el panel.
- **Conferencias:** la Escuela invita a conferencistas, gerentes, empresarios, líderes económicos y políticos, funcionarios públicos del sector para compartan sus experiencias sobre temáticas y problemáticas específicas del contexto. Los estudiantes podrán asistir a conferencias en la Escuela que resulten de interés para el área de la Ingeniería Ambiental y/o para el desarrollo de competencias específicas, lo cual podrá ser incentivado por parte de los profesores de las diferentes asignaturas.
- **Simposio:** exposiciones sobre diferentes aspectos de un mismo tema realizadas por autoridades en la materia, con el fin de que los estudiantes aprecien distintas visiones. Esta actividad debe emplearse también, por lo menos una vez al año, para presentar los avances y resultados de las investigaciones institucionales realizadas por los profesores y por los estudiantes.
- **Prácticas y simulaciones:** por medio de esta estrategia y gracias al uso de equipos y herramientas de laboratorio, el estudiante tiene la oportunidad de buscar y procesar información, profundizar sus conocimientos y ensayar diversas alternativas de solución a problemas reales o simulados.
- **Prácticas de laboratorio:** comprende espacios de aprendizaje práctico, en donde el estudiante puede desarrollar las habilidades requeridas para la obtención, procesamiento,

análisis y síntesis de información, así como llevar a cabo experimentos y prácticas de carácter científico, técnico o tecnológico. Las prácticas de laboratorio serán de tipo experimental, en donde los estudiantes podrán conocer métodos experimentales y analizar el comportamiento de las variables físicas, químicas y/o biológicas del área de interés.

Las asignaturas del programa que incluyen laboratorio se relacionan a continuación:

Tabla 4. Asignaturas del programa con laboratorio.

Asignatura	Período académico previsto	Horas de laboratorio semanales	Laboratorio
Física Mecánica	2	1.5	Física (Departamento de Ciencias Naturales)
Biología	2	1.5	Biología y Microbiología (Decanatura de Ingeniería Civil)
Control de la Calidad del Aire	8	1.5	Laboratorio de Ingeniería Ambiental (Decanatura de Ingeniería Civil)
Física de Calor, Ondas y Partículas (Asignatura Complementaria de Ciencias Básicas)	4	1.5	Física (Departamento de Ciencias Naturales)
Física del Electromagnetismo	3	1.5	Física (Departamento de Ciencias Naturales)
Geología	4	3	Suelos y pavimentos (Decanatura de Ingeniería Civil)
Hidráulica a Superficie Libre	8	1.5	Hidráulica (Decanatura de Ingeniería Civil)
Hidráulica de Sistemas a Presión	7	1.5	Hidráulica (Decanatura de Ingeniería Civil)
Microbiología	3	1.5	Biología y Microbiología (Decanatura de Ingeniería Civil)
Purificación del Agua	9	1.5	Laboratorio de Ingeniería Ambiental (Decanatura de Ingeniería Civil)
Química	3	1.5	Laboratorios de química (Departamento de Ciencias Naturales)
Tratamiento de Aguas Residuales	10	1.5	Laboratorio de Ingeniería Ambiental (Decanatura de Ingeniería Civil)

Fuente: elaboración propia, 2018

Además, las siguientes asignaturas podrán incluir prácticas puntuales de laboratorio, para complementar los aprendizajes:

- Control de la calidad del suelo
- Recurso Atmosférico
- Mecánica de Fluidos
- **Interacción a través de herramientas y plataformas virtuales:** estas herramientas son utilizadas por los profesores para publicar información de interés de la asignatura, además establece un canal de comunicación con los estudiantes, para asignar tareas o trabajos y atender consultas.
- **Seminario:** consiste en el estudio teórico de temas centrales de la carrera, se desarrolla a partir de la consulta, análisis y discusión en grupo de una o varias fuentes bibliográficas sobre un determinado tema. Los resultados del estudio son presentados en forma escrita junto con interrogantes y problemas para ser discutidos por el grupo.
- **Exposiciones:** esta estrategia permite al estudiante profundizar en un tema específico de la asignatura de forma práctica, desarrollando y fortaleciendo habilidades comunicativas y de expresión oral.
- **Aprendizaje basado en problemas:** en este caso el profesor propicia la actividad del estudiante, orientada al desarrollo de habilidades en cuanto a la búsqueda y manejo de información y además, al desarrollo de las habilidades de investigación puesto que los estudiantes tendrán que, a partir de un problema, averiguar y comprender qué es lo que pasa y lograr una solución adecuada. El problema es el punto de partida para adquirir e integrar nuevos conocimientos y lograr diversas competencias, tales como: resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, argumentación, entre otras.

Todas las metodologías de enseñanza tienen mejores resultados en el aprendizaje cuando el estudiante ha preparado previamente los temas objeto de estudio y a su vez, estos son pertinentes y significativos para el logro de los objetivos propuestos.

Las metodologías mencionadas deben desarrollarse combinando medios y materiales de distinta índole, siempre y cuando sean pertinentes a la naturaleza de los objetivos de los cursos.

La utilización de las tecnologías de la información y comunicación en la docencia es una política institucional. Estas tecnologías deben incorporarse progresivamente en los cursos con el objeto de:

- Promover el autoestudio.
- Reducir la presencialidad en las aulas.

- Ofrecer oportunidades de contacto con fuentes más amplias de información y conocimiento.

Estos medios deben facilitar la búsqueda y procesamiento de información, el contraste de enfoques y visiones, la simulación de procesos, la ejercitación de habilidades, el diseño de artefactos, el manejo de códigos simbólicos, etc. La incorporación de estos medios debe ser debidamente planeada por el profesor y la utilización por parte de los estudiantes, debe estar orientada por propósitos claros y coherentes.

10.2 ESTRATEGIAS DE BIENESTAR

De acuerdo con los lineamientos establecidos en el PEI, la Escuela “comprenderá que el concepto de bienestar se deriva de su ideario institucional y promueve el mejoramiento permanente de la calidad de vida de quienes integran la comunidad. Por lo tanto, es responsabilidad de todos. Este concepto incluye los procesos y prácticas que ayudan a perfilar la cultura institucional”³⁰.

Adicionalmente, en los “Lineamientos de políticas institucionales” se establece que la Escuela:

“Considera que el bienestar es una dimensión estructural de la universidad, comprometido con el mejoramiento permanente de la calidad de vida de quienes la integran y, por tanto, es responsabilidad de todos. Debe articularse en la gestión e integrarse en la actividad universitaria, orientado por los criterios de coherencia, equidad, pertinencia, continuidad, cobertura y viabilidad económica. Promueve el desarrollo humano de todos los integrantes de la comunidad universitaria en su dimensión individual y colectiva, para lo cual dispone las mejores condiciones laborales posibles y ofrece acciones de apoyo personal, social, educativo y cultural. Propicia un clima institucional que posibilita el desarrollo integral de la comunidad universitaria, favorece la construcción y consolidación de un ambiente académico, tiene como soporte una comunicación clara y oportuna y se fundamenta en la filosofía institucional, adoptada por la comunidad con el compromiso de hacerla efectiva en la práctica”³¹.

Los programas y servicios de bienestar universitario en la Escuela responden a lo establecido al respecto en la Ley 30 de 1992 y en el Acuerdo Reglamentario 03 del CESU, del 21 de marzo de 1995.

El Departamento de Bienestar Universitario atiende programas y actividades en las áreas de salud, recreación y deporte, arte y cultura, desarrollo humano, ecología, acompañamiento a estudiantes, promoción socioeconómica, y seguridad y salud en el trabajo. Se presta a toda la comunidad académica, incluidos los familiares: servicio médico, servicio odontológico y asesoría psicológica. Se realizan campañas de prevención, jornadas de vacunación, brigadas semestrales de optometría y audiometría, campañas de salud oral y talleres educativos y conferencias.

Por otra parte, la Escuela lleva a cabo diversas estrategias para el desarrollo integral de los estudiantes, tales como:

³⁰ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Proyecto Educativo Institucional (PEI). 2017

³¹ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Lineamientos de Políticas Institucionales. 2008.

- a) Atención de los profesores a los estudiantes: los profesores de planta y de cátedra establecen horarios de atención adicionales a las horas de clase para orientar a los estudiantes sobre temas específicos de la asignatura.
- b) Apoyo pedagógico de los profesores de los departamentos de Ciencias Naturales y de Matemáticas a los estudiantes de los programas académicos mediante asesorías y consejerías personalizadas, en horarios dedicados exclusivamente a estas actividades.
- c) Asistencia al estudiante en la utilización del tiempo de trabajo individual, de acuerdo con el sistema de créditos académicos.
- d) Programa de consejerías, en el cual los profesores de planta brindan asesoría formal a los estudiantes en el desarrollo de su plan de estudios.
- e) Programa de acompañamiento a estudiantes, en el cual se favorece la adaptación a la vida universitaria y la consolidación de su proyecto de vida por medio de conferencias, talleres, actividades virtuales y asesoría individual, desde la semana de inducción y a lo largo de todo el semestre.
- f) Talleres dirigidos a todos los estudiantes sobre control del estrés, métodos y hábitos de estudio, entre otros.
- g) Preparación para el ingreso al mercado laboral. Se les ofrecen a los estudiantes de últimos semestres las herramientas básicas para el ingreso y adaptación al mercado laboral.
- h) Apoyo financiero dirigido a los estudiantes con líneas de becas, descuentos, préstamos a corto, mediano o largo plazo mediante convenios con entidades externas y apoyo por parte del Fondo de Solidaridad.

12.3. OPCIONES DE GRADO

De acuerdo con los lineamientos curriculares de la Escuela para orientar la práctica de los programas de pregrado de la Escuela, la opción de grado representa seis créditos dentro del programa. El estudiante podrá optar por las siguientes opciones para completar los requisitos de grado y obtener el título de Ingeniero Ambiental:

Práctica profesional

Para completar sus requisitos de grado, el estudiante de Ingeniería Ambiental podrá realizar una práctica profesional en todas las modalidades contenidas en el documento "*Reglamento de Prácticas Profesionales para Grado*" de la Escuela³².

Se podrá realizar práctica profesional dentro del marco de los convenios suscritos por la Escuela y las empresas u organismos privados y oficiales, nacionales o internacionales, que se encuentren vigentes a la fecha de suscripción de esta modalidad de grado.

³² Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2015. Reglamento para Trabajos Dirigidos. [En línea]. Disponible en: www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/7179_reglamento_trabajo_dirigido.pdf

La práctica profesional equivale a seis créditos dentro del currículo y deberá ser inscrita a través de las asignaturas “Opción de grado 1” y “Opción de grado 2”.

Trabajo dirigido

El Trabajo Dirigido equivale a tres (3) créditos académicos, homologables a los créditos del área de electividad técnica y equivale a nueve horas semanales de estudio por parte del estudiante durante 16 semanas³³.

La duración nominal del trabajo dirigido es de un (1) período académico regular; este término podrá ser máximo de dos (2) períodos académicos regulares, cuando se considere necesario por parte del director del Trabajo, Grupo de Investigación y por el Decano del programa de Ingeniería Ambiental.

El trabajo dirigido es concebido en la Escuela como un medio eficiente para:

- Contribuir al desarrollo de la investigación y la docencia.
- Capacitar al estudiante en su desempeño profesional mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos y la profundización en temas específicos.
- Propiciar un espacio para que los estudiantes puedan identificar y plantear soluciones a problemas de su especialidad.
- Colaborar con el fortalecimiento de los centros de estudios, grupos de investigación y programas académicos.

El Reglamento de Trabajos Dirigidos³⁴ establece los requisitos para su inscripción:

Desarrollo de un trabajo dirigido en un semillero de investigación

Como opción de grado, el estudiante de Ingeniería Ambiental podrá realizar un trabajo dirigido como parte de su participación en un semillero de investigación, este último entendido como *la unidad básica de investigación formativa mediante la cual estudiantes de pregrado y posgrado se pueden vincular a actividades investigativas y de apropiación social del conocimiento, con la orientación y el apoyo de los profesores de planta*³⁵.

Asignaturas coterminales

El estudiante de Ingeniería Ambiental podrá cursar y aprobar seis (6) créditos de asignaturas coterminales, para completar sus requisitos de grado. Estas asignaturas deberán ser avaladas por el Decano de Ingeniería Ambiental, para ser tenidas en cuenta como opción de grado. Los estudiantes de pregrado que cumplan con los requisitos académicos establecidos en el

³³ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2015. Reglamento para Trabajos Dirigidos. [En línea]. Disponible en:
www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/7179_reglamento_trabajo_dirigido.pdf

³⁴ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2015. Reglamento de prácticas profesionales de pregrado. [En línea.]. Disponible en:
www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/1850_reglamento_practica_profesional_ca255.pdf

³⁵ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2018. Políticas de Investigación e Innovación. [En línea]. Disponible en:
www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/4825_politicas_de_investigacion_e_innovacion.pdf

Reglamento Estudiantil de Posgrado³⁶, podrán inscribir asignaturas coterminales, de acuerdo con la oferta existente.

11 ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

De acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional (2017), la Escuela “comprenderá que la función de relación con el entorno es un proceso de doble vía, una simbiosis que permite el enriquecimiento recíproco de los dos actores: institución universitaria y sociedad a la cual ella misma pertenece”. La relación con el entorno es para la Escuela, el medio por el cual difunde el conocimiento aplicado para ponerlo al servicio de la solución de las necesidades fundamentales del país. A su vez, la sociedad tendrá en la Escuela un recurso al que podrá acceder como centro de consulta experta, núcleo de conocimiento y fuente de solución a los problemas relacionados con los conocimientos que cultiva.

La atención a las necesidades de la sociedad, especialmente de la colombiana, es uno de los objetivos fundamentales de la Escuela, establecido desde la Declaración de Principios de sus fundadores, en virtud de lo cual la proyección social tiene las siguientes características:

- » Es la manifestación de su responsabilidad con la sociedad, para colaborar en el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad por medio de programas, proyectos y actividades que divulguen y apliquen el conocimiento.
- » Es el medio más adecuado para estrechar los vínculos con el mundo exterior, con el fin de obtener un beneficio mutuo.
- » Es una forma de relacionarse con otras instituciones educativas para ampliar sus horizontes y, al mismo tiempo, entablar discusiones académicas que enriquezcan la dinámica educativa del país.
- » Es un vínculo con los profesionales, en especial con los graduados, mediante el ofrecimiento de posibilidades de formación permanente, formal y no formal, para fortalecer las comunidades profesionales.
- » Es una oportunidad que se aprovecha para fortalecer la formación de la conciencia social de los estudiantes y los valores de solidaridad y convivencia.

La articulación de la docencia con la proyección social se manifiesta de diversas formas, entre las cuales se encuentran:

- » La oferta de programas de actualización por medio de la educación continuada.
- » La oferta de prácticas profesionales en sus diferentes modalidades.
- » La realización de investigaciones dirigidas a solucionar problemas relacionados con las necesidades del entorno.
- » La oferta de programas de movilidad que permiten intercambiar experiencias y conocimientos.

Relación internacional y cooperación interinstitucional. En la Escuela existe un conjunto de actividades que tienen como finalidad fortalecer el diálogo intercultural y el intercambio académico, por medio de contactos, convenios y alianzas con instituciones de educación superior, gobiernos y organizaciones no gubernamentales nacionales y extranjeras.

³⁶ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2018. Reglamento Estudiantil de Posgrado. [En línea]. Disponible en: www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/1750_nuevo_reglamento_de_posgrados.pdf

Incluye también su participación activa en redes y asociaciones de instituciones de educación superior, con miras a realizar procesos de apertura internacional y el trabajo activo de todos los programas de pregrado y posgrado, orientado a identificar oportunidades de desarrollo de las áreas de interés de la Escuela y a fomentar la movilidad de profesores y de estudiantes.

Educación continuada: en el marco de la sociedad del conocimiento, la Escuela hace realidad el principio de educación permanente al ofrecer programas de educación no formal, dirigidos a la comunidad en general. Este modo de servir a la sociedad se encuentra en proceso de ampliación de la oferta académica y geográfica como respuesta a la demanda creciente de cursos y diplomados por parte de profesionales de la propia Escuela y de otras instituciones, en reconocimiento a las fortalezas que posee la institución en sus campos de desarrollo académico.

11.1 MOVILIDAD ACADÉMICA

En coherencia con lo anteriormente expuesto, uno de los objetivos para el desarrollo de la proyección social en la Escuela es “fortalecer las relaciones, nacionales e internacionales, con instituciones de educación superior para mantener la movilidad del conocimiento a través de intercambios de profesores, estudiantes y directivos”.

Así, en la Escuela se ha implementado un conjunto de actividades que tienen como finalidad fortalecer el diálogo intercultural y el intercambio académico por medio de contactos, convenios y alianzas con instituciones de educación superior, gobiernos y organizaciones no gubernamentales, nacionales y extranjeras.

Incluye, también, la participación activa en redes y asociaciones de instituciones de educación superior, para impulsar una política de internacionalización académica y tecnológica que fortalece los proyectos educativos con pasantías, proyectos de investigación, de cooperación, intercambios de estudiantes y profesores.

Por medio de la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) de la Unidad de Gestión externa (UGE), los centros de estudios en particular y la Escuela en general, se impulsan políticas de internacionalización académica y tecnológica que fortalecen sus proyectos educativos, para realizar pasantías, proyectos de investigación y de cooperación, intercambios de estudiantes y profesores o actividades similares, por medio de convenios o acuerdos con universidades e instituciones extranjeras y nacionales.

11.2 PRÁCTICAS Y PASANTÍAS

La Escuela lleva a cabo el Programa Universidad-Empresa, cuyo propósito es dar a conocer las fortalezas de la institución tanto a la comunidad académica como al sector externo y establecer mecanismos de cooperación con empresas, agremiaciones, entidades del Estado y organizaciones sociales, que le permitan a la comunidad académica nutrirse de la realidad del país y a las organizaciones beneficiarse de los procesos de investigación, docencia y proyección social. Las estrategias para alcanzar este objetivo se diseñan en conjunto con las unidades de la Escuela correspondientes.

11.3 ARTICULACIÓN CON LOS GRADUADOS

En cuanto a la participación de los graduados en las actividades de la Escuela, es usual que los graduados más sobresalientes se vinculen a la institución como profesores y los más comprometidos como miembros adherentes del Claustro; otros se incorporan en cargos administrativos de la institución, participan como contratistas en las obras de infraestructura que se llevan a cabo en ésta, o integran los comités asesores de los programas académicos.

Por otra parte, es importante para la institución realizar un seguimiento a sus graduados. Por lo tanto, pone en marcha estrategias mediante la Unidad de Gestión Externa, encargada de coordinar la comunicación con los graduados e informar a los programas sobre los resultados de los análisis realizados por el Observatorio Laboral y la participación en los procesos de autoevaluación del programa y su impacto en los aspectos académicos. Además, la UGE facilita la intermediación entre el sector empresarial y los graduados, actualiza permanentemente los datos y caracteriza periódicamente a los graduados de la Escuela.

La Escuela ha desarrollado políticas y estrategias de seguimiento a sus graduados que permiten, entre otros:

- Valorar el impacto social de los programas y el desarrollo laboral de los mismos, para revisarlos y reestructurarlos cuando es necesario.
- Aprovechar los desarrollos académicos en las áreas del conocimiento de los graduados.
- Estimular el intercambio de experiencias profesionales e investigativas.

Para lograr estos propósitos, la Escuela cuenta con la Oficina de Graduados, que depende de la Unidad de Gestión Externa y tiene como propósito ocuparse del seguimiento y caracterización de la comunidad de graduados y apoyar a los programas académicos de pregrado y de posgrado en lo referente a actividades y comunicación con los mismos.

El registro de los datos de los graduados se realiza en el Sistema de Información de Graduados (SIGR), desarrollado en 2009, para uso exclusivo de la Escuela, el cual está integrado con el Sistema de Intercambio de Información Emprendedores-Graduados-Empresarios (Siempre). El SIGR permite que, en línea, las empresas, previo registro de su información, publiquen ofertas laborales y que los graduados se postulen a ellas de acuerdo con el perfil solicitado y con sus necesidades profesionales y personales. Con este sistema, los graduados actualizan sus datos (personales, de estudios, laborales, distinciones, de reconocimientos y de dominio de idiomas), incentivados por la posibilidad de conocer las ofertas laborales que las empresas publican. El sistema, además, les permite a los graduados obtener su hoja de vida en formato PDF y mantener comunicación directa con la Oficina de Graduados por medio del correo electrónico.

Con la misión de proyectar socialmente el compromiso ético de la institución, la vinculación de los graduados con la Escuela se realiza por medio de:

- a. La incorporación de graduados sobresalientes como profesores de planta o catedráticos en los programas docentes de la Escuela.
- b. La elección de los más comprometidos de éstos, como miembros adherentes del Claustro, primera instancia directiva de la Escuela.

- c. La elección de algunos de estos miembros adherentes como vocales del Consejo Directivo.
- d. El nombramiento de profesores destacados en los cargos directivos más altos: Rector, Secretario General y decanos.
- e. Su incorporación en cargos administrativos de la institución.
- f. La invitación especial a los graduados para que participen como contratistas en las obras de infraestructura de la institución.
- g. La invitación a participar en los comités asesores de los programas académicos.

Como estrategia para el seguimiento a graduados, la Escuela cuenta con una instancia encargada de formular las acciones que estén acordes con las exigencias para fortalecer este seguimiento.

Por lo anterior, la oficina orienta su trabajo de la siguiente forma:

- **Gestión general:** consiste en velar por que el Comité de Seguimiento a Graduados realice reuniones quincenales para que se acaten los procedimientos para la toma de decisiones, atendiendo los estatutos y reglamentos de la Escuela. De cada reunión, este comité elabora las actas correspondientes. Igualmente, apoya los procesos de autoevaluación y acreditación y la ejecución de cada uno de los proyectos para los graduados en concordancia con las políticas de la Escuela. De manera complementaria, coordinar las comunicaciones con los graduados (edición y publicación de boletines y sitio web, básicamente), el proceso de carnetización y la asignación del correo electrónico de la Escuela para cada graduado.
- **Gestión académica:** mediante ésta, en conjunto con el Comité de Seguimiento a Graduados, se acuerda la metodología para comunicar a los programas académicos de pregrado y posgrado los resultados del seguimiento, con base en la aplicación de las Encuestas del Observatorio Laboral del Ministerio de Educación Nacional (momento cero), así como las encuestas que se diseñaron en la Oficina de Graduados, teniendo en cuenta las necesidades de cada programa con el propósito de asegurar su evaluación e implementación en los procesos de revisión de los currículos.
- **Gestión de seguimiento:** se refiere al apoyo en la actualización permanente de datos y la caracterización periódica de los graduados de la Escuela.
- **Gestión laboral:** facilita la intermediación entre el sector empresarial y los graduados de la Escuela.
- **Otras actividades:** en general, brinda apoyo a los programas académicos de pregrado y posgrado, a la Oficina de Desarrollo Institucional y a otras unidades académicas y administrativas de la institución en el tema de graduados.

El programa de Ingeniería Ambiental aplica las políticas y estrategias institucionales para el seguimiento de sus graduados y establece las relaciones personales, profesionales y académicas que, tradicionalmente, la Escuela ha mantenido con sus graduados.

12 INVESTIGACIÓN

De acuerdo con el PEI, la Escuela entiende la investigación como un proceso metódico de generación, apropiación, aplicación y transferencia del conocimiento, en los campos científico, tecnológico y profesional que desarrolla. Este proceso se fundamentará en la lógica, la problemática y los criterios de validez propios de dichos campos, lo mismo que en los avances logrados por las correspondientes comunidades académicas y científicas en los ámbitos nacional e internacional. Además, privilegiará la investigación aplicada, interdisciplinaria, con base científica y orientada a la producción, adopción, transferencia y adaptación de tecnologías innovadoras y de impacto en los sectores sociales y productivos, que contribuyan efectivamente a la conservación de los ecosistemas y al mejoramiento de la calidad de vida.

La actividad investigativa se estructura alrededor de campos de acción institucional, líneas de investigación y proyectos de investigación.

El primero está constituido por el concurso interdisciplinario de grandes áreas disciplinares y profesionales desarrolladas en la Escuela. Dichos campos son: la ingeniería (materiales, medioambiente y hábitat, energía, electrónica, TIC, desarrollo tecnológico, desarrollo industrial, producción y calidad, entre otros); las ciencias sociales y humanas (humanidades, economía y administración); las ciencias básicas (matemáticas, biología, química y física) y la educación superior y la pedagogía universitaria.

En segundo lugar, las líneas de investigación enfocan el interés en un tema o una problemática que corresponde a uno o más campos; se crean a partir de las necesidades que se identifican institucionalmente en la interacción con la realidad y de las fortalezas que posee la Escuela para atender los problemas objeto de estudio.

Por último, los proyectos de investigación son conjuntos de actividades metódicas y estructuradas, orientadas a la solución de un problema específico. Estos proyectos se desarrollan en el marco de las líneas establecidas o las que resulten de interés institucional y se presentan a convocatorias tanto internas como externas realizadas por entidades públicas y privadas.

Para el desarrollo académico de la investigación, las instancias encargadas de apoyar la gestión de la investigación y la innovación son: Dirección de Investigación e Innovación, Coordinación de Investigación e Innovación, encargadas de los aspectos operativos y del fomento y seguimiento a las líneas y proyectos de investigación; el Comité de Investigación, que vela por la consolidación, la estructura, el financiamiento, las áreas, los niveles y los responsables de la investigación; el Comité Superior de Propiedad Intelectual, responsable del cumplimiento de la Política de Propiedad Intelectual y la toma de decisiones con respecto a ésta; junto al anterior, el Comité Operativo de Propiedad Intelectual establece los medios, el personal, las tareas y esfuerzos para la ejecución de la política; finalmente, el comité de ética de la investigación, cuya misión es velar por que se cumplan los principios éticos de la investigación con seres humanos y animales, así como asesorar a la comunidad universitaria en lo concerniente a todos los aspectos relacionados con la ética de la investigación.

Adicionalmente, la Escuela cuenta con una estructura organizacional de centros de estudios adscritos a las decanaturas. A cargo de estos centros están vinculados los grupos de

investigación en los cuales se han definido líneas con sus respectivos objetivos y estrategias, que permiten ordenar la actividad investigativa e impulsar el desarrollo y la realización de diversos proyectos de investigación. Un grupo de investigación es la unidad básica y moderna de generación de conocimiento científico y desarrollo tecnológico. Está conformado por investigadores de una o varias disciplinas e instituciones, comprometidos con un tema respecto del cual están en capacidad de generar resultados de calidad y pertinencia.

Estímulos a la investigación

El Estatuto de Profesores establece la promoción en el escalafón por categorías, como un estímulo a la labor docente e investigativa, y determina como distinciones e incentivos la posibilidad de entrar al Claustro como miembro adherente u honorario, la Medalla al Mérito Académico Antonio María Gómez y la participación en los cuerpos colegiados de dirección de la Escuela. Se definen, además, como estímulos distintos del ascenso en el escalafón, el reconocimiento público, los apoyos para capacitación y desarrollo profesoral y los estímulos económicos.

Divulgación de la investigación

La *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería* tiene el propósito de promover la producción intelectual en la comunidad académica del país en las áreas de la ingeniería y ciencias afines, y brindar a los profesionales, investigadores y profesores un medio de divulgación de sus avances y resultados en materia de investigación.

Además, la Escuela cuenta con una editorial propia, encargada de la publicación de reconocidos libros, producto de la investigación y de la edición de las memorias de los principales eventos desarrollados por la institución. De acuerdo con los lineamientos del Comité de Investigaciones para la divulgación de resultados de investigación, los artículos pueden ser enviados a revistas indexadas o presentados en eventos nacionales e internacionales que aporten al desarrollo del conocimiento.

12.1 INVESTIGACIÓN EN EL PROGRAMA

De acuerdo con lo estipulado en el PEI, la investigación formativa es “aquella que fomenta el espíritu de creación e innovación en el estudiante, al mismo tiempo que desarrolla metodologías para mejorar el perfeccionamiento de las funciones básicas, especialmente la docencia y el proceso de formación en los campos de acción de la Escuela.

Esta última clase de investigación se concreta en el trabajo desarrollado por profesores y estudiantes, orientado al análisis de problemas propios de las relaciones de su campo disciplinar y profesional con el entorno, lo mismo que al desarrollo de metodologías para la aproximación o apropiación del conocimiento. En este tipo de investigación pedagógica se incluye el estudio de problemas relacionados con el proyecto y el proceso de formación”.

“La vinculación del estudiante a la investigación es una manifestación de la participación activa en su proceso de formación. Mediante esta vinculación el estudiante desarrolla el espíritu creativo, el pensamiento sistemático y crítico, lo mismo que la capacidad para relacionar el todo con las partes, asir los fenómenos complejos, y experimentar y someter a validación los conocimientos adquiridos. Estos desarrollos están vinculados a la formación integral ofrecida por la Escuela”.

Los trabajos dirigidos constituyen un medio con que cuenta la Escuela, para contribuir al desarrollo de la investigación y la docencia; dan a los estudiantes la oportunidad de aplicar conocimientos adquiridos en su programa y le permiten profundizar en determinada especialidad, capacitándolos mejor para su desempeño profesional; permiten a los estudiantes estar en contacto con problemas de su especialidad y de su entorno, para que colaboren en la búsqueda, análisis o evaluación de soluciones; favorecen el desarrollo y la creación de líneas de investigación, colaborando así con el fortalecimiento de los centros de estudios, grupos de investigación y programas académicos y, sirven de vínculo entre éstos y otras entidades con intereses afines, en lo referente a la planeación de líneas de investigación y a la solución de problemas específicos.

La Escuela ofrece la opción de certificación de énfasis siendo uno de los requisitos el desarrollar trabajos dirigidos vinculados con la línea de énfasis respectiva, en el caso de los semilleros de investigación o bien sea como un trabajo adicional a su plan de estudios, en alguna investigación que se desarrolle en la correspondiente línea.

Algunas de las estrategias didácticas empleadas para desarrollar la creatividad y facilitar el contacto con la realidad son las Prácticas Empresariales y las Visitas Empresariales.

12.1.1 Semilleros de investigación

La Escuela, cuenta con el programa Semillero de Investigadores que se sustenta en lineamientos pedagógicos que recogen intencionalidades de los programas profesionales, como la capacidad de solucionar problemas, el conocimiento desde la praxis y la proyección social. Es un programa extracurricular que ayuda al estudiante a comprender de manera integral el proceso de investigar, a formar un pensamiento crítico compartiendo ideas en un ambiente distinto al aula de clases y a aplicar las herramientas adquiridas en actividades que apoyen "el aprender a investigar investigando".

Un semillero es un grupo interdisciplinario de investigación formativa conformado al menos por tres estudiantes matriculados en un programa académico quienes se constituyen en una pequeña comunidad académica para fortalecer competencias investigativas. Las iniciativas que surgen de este grupo, son apoyadas por profesores de planta, quienes promueven y orientan el trabajo de los estudiantes en la temática correspondiente.

La Escuela propicia y apoya la creación y el trabajo de los semilleros y ofrece la oportunidad a los estudiantes para adelantar su línea de profundización o énfasis en un programa académico, realizar su trabajo de grado o participar en investigaciones propuestas por un Centro de Estudios o grupo de investigación.

Los semilleros se clasifican en dos tipos: grupos de interés y de investigación. El primero de ellos, está conformado por congregaciones de estudiantes apoyados por al menos un profesor de planta de la Escuela, que se reúnen periódicamente y realizan actividades como: foros, conferencias magistrales, debates, talleres, seminarios y visitas a empresas y organismos. El segundo, está acompañado al menos por un profesor de planta, también cuentan con la cooperación de uno o más profesores de cátedra. Al interior de estos semilleros se desarrollan proyectos de investigación específicos que se enmarcan dentro de las líneas de los centros de estudio y los grupos de investigación de la Escuela, y tienen como objetivo la construcción

de la solución de un problema específico, a través de un conjunto de actividades ordenadas y coherentes que hacen uso de recursos humanos, financieros, bibliográficos, entre otros.

Los semilleros de investigación requeridos por el programa de Ingeniería Ambiental se definen a partir de las necesidades que surjan en las líneas de énfasis que ofrece el programa, y de los intereses particulares de profesores y estudiantes.

12.1.2 Grupos de investigación

Diferentes grupos de investigación de la Escuela desarrollan sus actividades de investigación en torno a temas de interés para el programa de Ingeniería Ambiental, por lo que soportarán las actividades de formación investigativa de este programa en la Escuela.

Particularmente, el programa de Ingeniería Ambiental adelanta sus actividades de investigación con el Grupo de Investigación Centro de Estudios Ambientales de la Decanatura de Ingeniería Civil, clasificado como Grupo C en la Convocatoria No. 781 de Colciencias (2017). Este grupo, creado en el año 1996, desarrolla diversos trabajos que incluyen publicaciones de artículos en revistas especializadas, dirección de trabajos de grado y consultorías, entre otras actividades, direccionadas a la investigación y la generación de nuevo conocimiento en ingeniería ambiental.

Los siguientes grupos de investigación de la Escuela también desarrollan sus actividades de investigación de interés para el programa de Ingeniería Ambiental, en donde se buscará propiciar el trabajo multidisciplinario para enriquecer las actividades de formación investigativa de este programa en la Escuela.

Tabla 5. Grupos de Investigación de interés para el Programa

Nombre del grupo	Clasificación Colciencias (Convocatoria 781 de 2017) ³⁷	Unidad a la que pertenece	Descripción del grupo
Centro de Estudios Hidráulicos	B	Decanatura de Ingeniería Civil	Trabaja en la investigación dentro los campos específicos de la hidrología, hidráulica, métodos numéricos, modelación física, medio ambiente y demás temas relacionados con el aprovechamiento y gestión de los recursos hidráulicos, principalmente para aplicar en la solución de los problemas nacionales, con una visión de Desarrollo Sostenible.
Grupo de Investigación en	C	Decanatura de	El GIMECI tiene por misión principal contribuir al desarrollo del país en todo lo

³⁷ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2018. Investigación, grupos de investigación. [En línea]. Disponible en: www.escuelaing.edu.co/es/investigacion

Nombre del grupo	Clasificación Colciencias (Convocatoria 781 de 2017) ³⁷	Unidad a la que pertenece	Descripción del grupo
Estructuras y Materiales		Ingeniería Civil	concerniente al estudio de materiales y estructuras para la infraestructura civil. Sus fortalezas actuales se centran en el desarrollo y mejoramiento de los materiales propios de la construcción civil, el estudio del comportamiento sísmico y el reforzamiento sísmico de estructuras (concreto, acero, lámina delgada, tierra y madera) incluyendo sus patologías y los métodos de análisis inelástico de estructuras. Incluye una línea de investigación en Construcción Sostenible, que resulta de interés para el programa de Ingeniería Ambiental.
Grupo de Investigación en Vías y Transporte.	Reconocido	Decanatura de Ingeniería Civil	Los profesores e investigadores que conforman el grupo trabajan en las áreas de planeación, diseño, operación, control, y administración de los distintos elementos de los diferentes sistemas de transporte enmarcados en un concepto de sostenibilidad, lo cual resulta de interés para el programa de Ingeniería Ambiental.
Modelación Estratégica en Energía y Potencia	Reconocido	Decanatura de Ingeniería Eléctrica	El grupo de investigación en Modelación Estratégica en Energía y Potencia (MEEP) está enfocado en la intersección de la ingeniería de los sistemas de potencia en cuanto a la operación y el control, considerando las innovaciones tecnológicas como las redes inteligentes en el contexto de la integración de las fuentes renovables de energía. Para el programa de Ingeniería Ambiental resulta de especial interés la línea de investigación de este grupo denominada <i>Modelación de fuentes renovables de energía</i> .
Diseño sostenible para Ingeniería Mecánica – DSIM	C	Decanatura de Ingeniería Mecánica	Se orienta por la búsqueda de nuevas tecnologías que permitan el desarrollo sostenible, desarrollando temas de interés para el programa de Ingeniería Ambiental. Su investigación se desarrolla

Nombre del grupo	Clasificación Colciencias (Convocatoria 781 de 2017) ³⁷	Unidad a la que pertenece	Descripción del grupo
			en torno al desarrollo de nuevos materiales económicos y ambientalmente amigables y el desarrollo de nuevas formas de energía que permitan reemplazar a los combustibles fósiles, entre otros.
Centro de Estudios Económicos	C	Decanatura de Economía	Grupo con amplia trayectoria en investigación en economía y ciencias sociales, lo cual resulta de interés para el programa de Ingeniería Ambiental, toda vez que uno de los pilares del desarrollo sostenible es el desarrollo económico.
Estudios Socioeconómicos - Corpoica (en convenio con Corpoica)	C	Decanatura de Economía	En alianza estratégica con CORPOICA, el grupo realiza investigación en el área de economía aplicada al sector agropecuario y los principales problemas que enfrenta el sector. Cuenta también con amplia experiencia en la evaluación de tecnologías de punta como la biotecnología y el manejo integrado de plagas y suelos, lo cual resulta de interés para el programa de Ingeniería Ambiental.
Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos	B	Unidad de Proyectos	Investigación en torno al desarrollo de y gerencia de proyectos, como respuestas eficaces y pertinentes a requerimientos y prioridades de los sectores profesionales, empresariales e institucionales del país. Dentro de sus líneas de investigación se encuentra Economía y Medio Ambiente, que resulta de interés para el programa de Ingeniería Ambiental.
Centro de Investigaciones en Manufactura y Servicios – Cimser	B	Decanatura de Ingeniería Industrial	Tiene por objeto generar, adaptar y apropiar conocimiento que contribuya al aumento de la productividad, calidad y flexibilidad de las operaciones encaminadas a la producción de bienes y la prestación de servicios. Sus líneas de investigación incluyen temáticas de interés para el programa de Ingeniería Ambiental, incluyendo el análisis y

Nombre del grupo	Clasificación Colciencias (Convocatoria 781 de 2017) ³⁷	Unidad a la que pertenece	Descripción del grupo
			optimización de la cadena de abastecimiento, análisis de ciclo de vida de producto y valoración de riesgos, seguridad y salud en el trabajo.
Grupo de Investigación en Geotecnia	C	Decanatura de Ingeniería Civil	Grupo dedicado a la investigación sobre temas relacionados con la ingeniería geotécnica. Es reconocido, especialmente, por el trabajo desarrollado en materiales para carreteras, pavimentos, vías de bajos volúmenes de tránsito, y fundaciones.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

12.1.3 Líneas de investigación

Los grupos de investigación activos en la Escuela trabajan en líneas de investigación de interés para el programa de Ingeniería Ambiental, a saber:

Tabla 6. Áreas y líneas de investigación de los grupos de investigación de interés del Programa.

Grupo de investigación	Líneas de investigación de interés del cea
Centro de Estudios Ambientales	Ingeniería Ambiental
	Tratamiento de Aguas Residuales
Centro de Estudios Hidráulicos	Hidráulica e Hidrología Aplicadas
	Ingeniería de los Recursos Hidráulicos y el Medio Ambiente
	Modelación física y numérica de los Recursos Hidráulicos
Grupo de Investigación en Estructuras y Materiales	Construcción sostenible
Grupo de Investigación en Vías y Transporte.	Gestión y administración del tránsito y los modos de transporte.
Modelación Estratégica en Energía y Potencia	Modelación de Fuentes Renovables de Energía
Diseño sostenible para Ingeniería Mecánica – DSIM	Gestión eficiente y sostenible de la energía
Centro de Estudios Económicos	Economía Urbana, Rural y Regional
	Economía de la sostenibilidad y prospectiva agroambiental

Grupo de investigación	Líneas de investigación de interés del cea
Estudios Socioeconómicos - Corpoica (en convenio con Corpoica)	Evaluación de impacto, adopción y cambio tecnológico
Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos	Economía y Medio Ambiente
Centro de Investigaciones en Manufactura y Servicios - Cimser	Gestión del Ciclo de vida, Huella de Carbono, Valoración de Residuos y sostenibilidad, entre otros.
Grupo de investigación en Geotecnia	Enseñanza de la geotecnia, riesgos y amenazas

Fuente: Elaboración propia, 2018.

13 APOYO A LA GESTIÓN DEL PROGRAMA

13.1 ESTRUCTURA ACADÉMICO-ADMINISTRATIVA

La organización y administración de la Escuela está determinada en sus estatutos³⁸. Según el artículo 17, la institución será dirigida y administrada por los siguientes órganos: el Claustro, el Consejo Directivo, el Rector y el Consejo Académico. En el artículo 18 se estipula que la Escuela será administrada, con la dirección del Rector, conforme con la estructura que determine el Consejo Directivo. A esta estructura pertenecen los vicerrectores, el secretario general y los decanos.

El programa de Ingeniería Ambiental pertenece a la Decanatura de Ingeniería Ambiental, cuya gestión se realiza de acuerdo con la orientación de los Estatutos, el PEI, los Reglamentos, el Plan de Desarrollo Institucional, los Lineamientos Curriculares y las Políticas de Gestión Académica y Administrativa. Además, tiene en cuenta el Sistema de Admisiones y Registro y el Sistema de Información de biblioteca. Las Decanaturas tienen una relación de dependencia con la Vicerrectoría Académica, y los decanos forman parte del Consejo Académico.

En cuanto al currículo y su articulación con las funciones sustantivas, en el programa, los procesos de planeación, administración y seguimiento se llevan a cabo así:

El mecanismo establecido para la actualización curricular se plantea en el documento “Plan permanente de revisión y renovación curricular”, aprobado por el Consejo Directivo en septiembre de 2016, el cual incluye las fases y etapas para la revisión y adecuaciones al currículo (actualizaciones y modificaciones). Las propuestas sobre modificaciones relacionadas específicamente con el programa deben ser analizadas por el Grupo Base y el Comité Asesor de éste. Las propuestas que afecten asignaturas comunes a los programas de pregrado deben ser analizadas por una comisión del Consejo Académico antes de pasar a los comités asesores de programa.

En la práctica, la actualización permanente del currículo la lidera la decanatura con los lineamientos institucionales establecidos por los directivos y divulgados por la Rectoría y la

³⁸ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Estatutos. 2002

Vicerrectoría Académica. Esta actualización se logra con la interacción de la Decanatura con los centros de estudios y sus correspondientes grupos de investigación, a los cuales están adscritos todos los profesores, con los departamentos que prestan servicios académicos, con los graduados y empleadores. Esta interacción se nutre de los análisis que la decanatura realiza sobre necesidades del entorno con el Comité Asesor de Programa.

El objetivo principal es lograr que el perfil del graduado propuesto atienda los requerimientos y necesidades de la sociedad en el área y en los aspectos relacionados con la profesión.

Una de las fuentes principales para la identificación de tendencias y avances en el campo propio del conocimiento de la ingeniería ambiental es la actualización permanente de los profesores del programa mediante su asistencia a eventos de diferente naturaleza y su interacción con comunidades académicas, científicas y profesionales. Las tendencias y novedades identificadas son transmitidas por cada profesor a sus respectivos grupos de trabajo, los cuales formulan las modificaciones que consideren convenientes, ya sea dentro del plan de estudios o del currículo propiamente dicho, y las presentan ante la decanatura del programa, que a su vez las pone a consideración del Comité Asesor de Programa. Una vez estudiadas y aprobadas se presentan al Consejo Académico, y finalmente, si es del caso, las exponen ante el Consejo Directivo.

No solamente los profesores del área profesional, los centros de estudios o los grupos de investigación y la decanatura participan en el planteamiento o formulación de modificaciones al plan de estudios o el currículo del programa; los estudiantes, por medio de su representante en el Comité Asesor de Programa, tienen un canal para transmitir sus inquietudes y sus propuestas a este respecto. Igualmente, los graduados se constituyen, quizás, en unos de los principales actores a partir de los cuales se alimenta el programa con respecto a los requerimientos del entorno y de la sociedad, para así ajustar y actualizar el currículo. La participación de los graduados se concreta como representantes en el Comité Asesor de Programa y en el Consejo Académico.

Por otra parte, las prácticas empresariales constituyen un vínculo entre las empresas y el programa, ya que permiten identificar las tendencias del sector que incluye las áreas de la ingeniería ambiental y evaluar la pertinencia del currículo.

El Programa de Ingeniería Ambiental se ciñe a los lineamientos de investigación institucionales que incluyen los objetivos, los criterios, la estructura y los mecanismos de gestión. Además, a los lineamientos de políticas institucionales, que incluyen la interacción con el entorno a partir de un enfoque de responsabilidad social y ambiental.

14 PERSONAL ACADÉMICO

Los profesores de la Escuela se caracterizan por ser personas con una sólida y actualizada formación académica y un profundo sentido de la ética personal y social, comprometidos plenamente con la filosofía institucional, con su profesión y con el desarrollo del país, y movidos por el respeto, la honradez y la tolerancia. Actúan responsablemente de acuerdo con estos principios para servir de ejemplo y contribuir a la formación de excelentes profesionales. Su creatividad, motivación y capacidad de liderazgo les permite interactuar productivamente con los estudiantes para infundir en ellos su entusiasmo por el conocimiento y orientarlos constantemente hacia la excelencia.

De acuerdo con el PEI, la Escuela “considerará al profesor como el centro de la actividad académica. El profesor de la Escuela estará comprometido plenamente con el ideario institucional, con su profesión y con el desarrollo del país. Su actuación contemplará el ejercicio de las tres funciones sustantivas en el contexto de las políticas establecidas en el PEI y en los lineamientos específicos, y deberá ser evidencia permanente de la práctica de valores éticos, de rigor académico, conocimiento disciplinar y profesional, y de competencia pedagógica”.

La Escuela cuenta con un Estatuto de Profesores en el cual se estipulan los requisitos de vinculación, los sistemas de evaluación y capacitación, el escalafón, los derechos y deberes, las distinciones e incentivos, así como el régimen disciplinario. Dentro de esta misma publicación se incluye el “Régimen de participación de docentes en los cuerpos colegiados de dirección de la Escuela³⁹”.

14.1 PROFESORES DEL PROGRAMA

El programa, basándose en las políticas de la Escuela para la selección y vinculación de los profesores, además de tener en cuenta el nivel de formación, valora especialmente la experiencia y el reconocimiento de los aspirantes en las áreas propias de la ingeniería ambiental. El perfil académico y la experiencia de los profesores están acordes con los propósitos del programa. El programa actualmente cuenta con dos profesores de planta:

Tabla 7. Profesores de planta del programa.

Nombre	Formación académica	Áreas de trabajo
María Carolina Romero Pereira	Ingeniera Civil de la Pontificia Universidad Javeriana (2005), MSc en Ingeniería Ambiental y Gerencia de Proyectos de la Universidad de Leeds, Inglaterra (2010)	Impacto ambiental, gestión ambiental estratégica, desarrollo sostenible
Juan Sebastián Salazar Henao	Ingeniero Ambiental de la Universidad de los Andes, MSc en Ingeniería Ambiental de la Universidad de los Andes	Desarrollo sostenible, edafología, control de la calidad del suelo

Fuente: elaboración propia, 2018.

Adicionalmente, los profesores de las demás decanaturas y departamentos de la Escuela ofrecen servicios al programa. A continuación se resumen las asignaturas ofrecidas por cada área académica de la Escuela:

Tabla 8. Áreas que prestan servicios académicos al Programa

Asignaturas	Área
Álgebra Lineal, Análisis geométrico, Análisis numérico, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales, Precálculo, Probabilidad y Estadística.	Matemáticas

³⁹ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Resolución 10 del Consejo Directivo, aprobada en la sesión 232 del 21 de julio de 2004.

Asignaturas	Área
Química, Físicoquímica, Química orgánica y bioquímica, Física Mecánica, Fundamentos de Física, Física del electromagnetismo, Física de calor, ondas y partículas, Expresión gráfica	Ciencias Naturales
Acueductos y Alcantarillados, Biología, Geología, Hidráulica a superficie libre Hidráulica de sistemas a presión, Hidrología, Mecánica de Fluidos, Microbiología, Purificación del agua, Tratamiento de Aguas Residuales	Decanatura de Ingeniería Civil
Fundamentos contables y financieros, Fundamentos Económicos	Decanatura de Economía
Recursos energéticos	Decanatura de ingeniería eléctrica
Fundamentos de desarrollo y de gerencia de proyectos	Decanatura de Ingeniería Industrial
Algoritmos y programación	Decanatura de Ingeniería de Sistemas
Colombia: Realidad, Instituciones Políticas y Paz, Electiva Humanística 1, Electiva Humanística 2, Fundamentos de la Comunicación 1, Fundamentos de la Comunicación 2, Historia y Geografía de Colombia, Idioma 1, Idioma 2, Idioma 3, Idioma 4	Departamento de Humanidades e Idiomas
Electiva de bienestar universitario	Bienestar Universitario

Fuente: elaboración propia, 2018.

Por otra parte, en los lineamientos de políticas institucionales se plantea que la Escuela “busca que el personal académico y administrativo evidencie su compromiso con la filosofía y las políticas institucionales; conozca y analice su entorno interno y externo; asuma sus responsabilidades; manifieste una actitud abierta, de servicio y de respeto; sea estudioso y esté dispuesto a aprender permanentemente; posea la cultura de la autoevaluación y de la rendición de cuentas, y participe activamente en la vida universitaria”.

14.2 SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROFESORES

La Escuela cuenta con políticas y normas para la selección y vinculación del profesorado de planta y de cátedra, consignadas en el Estatuto de Profesores, en el cual se establece que la vinculación de profesores a la Escuela se hará por concurso.

Además, la categorización del profesor la analiza el Comité de Ordenamiento Profesorado, conformado por el Rector, los vicerrectores Académico y Administrativo y dos profesores titulares. Este comité le recomienda al Consejo Directivo la categoría que se le debe asignar al profesor. A este comité asiste como invitado el representante de profesores ante el Consejo Directivo.

Para la selección y vinculación de los profesores, la Escuela tiene en cuenta el perfil del profesor indicado en el Proyecto Educativo Institucional. En especial, se valora la sólida y

actualizada formación académica que posea el candidato y su profundo sentido de la ética personal y social.

Con el fin de buscar la excelencia académica, la Escuela cuenta con la política para la evaluación del desempeño de los profesores⁴⁰, orientada por los siguientes presupuestos:

- La evaluación del desempeño del profesorado es un proceso permanente que valora el cumplimiento y la calidad de las responsabilidades que cada profesor asume en su plan de trabajo durante un periodo académico, desde su propia perspectiva (autoevaluación), complementada con la visión que aporta su decano o director, con base en el concepto de los estudiantes en una encuesta y de los pares académicos, quienes, por solicitud del decano y director, conceptúan respecto de su producción académica sobre su actitud y comportamiento personal, su desempeño en proyectos de extensión, dirección académica, administración o prestación de servicios.
- Por medio de esta evaluación se busca obtener información confiable que conduzca a otorgar un adecuado reconocimiento y estímulo a los profesores que han logrado un desempeño calificado en sus actividades.
- Cumple con un papel formativo, es decir, colabora con la autorreflexión sobre fortalezas, oportunidades de mejora y vacíos en el desempeño académico de cada profesor y en el planteamiento de opciones para su propio mejoramiento.
- Sirve de fuente de información para fijar y desarrollar políticas y acciones institucionales de capacitación, estímulos, promoción en el escalafón, asignación de carga académica, selección y contratación.
- Asume los criterios de objetividad, imparcialidad, integralidad y calidad.
- Contempla cuatro fuentes de información: a) el informe del profesor sobre el cumplimiento de su plan de trabajo por periodo (autoevaluación), b) la evaluación de los estudiantes respecto del desempeño del profesor en cada asignatura, c) el informe de pares académicos designados por solicitud del decano o director; estos pares académicos son profesores que desarrollan labores afines a las del profesor evaluado, d) la autoevaluación conjunta de miembros del equipo de trabajo de la facultad o dirección, sobre los objetivos propuestos para el grupo. La evaluación completa se hace para profesores de planta. En el caso de los de cátedra, se tiene información de las encuestas aplicadas a los estudiantes.
- El decano o director, jefe directo del profesor, emite su calificación con base en las fuentes anotadas anteriormente, así como en el cumplimiento del plan de trabajo concertado entre el profesor y el decano o director al iniciar el periodo académico.
- Una vez valorado el profesor de manera integral, el decano o director respectivo elabora un informe final que se envía a la Vicerrectoría Académica.

De esta manera, el resultado integral de la evaluación lo conoce el profesor y conduce a que, en el plan de trabajo del siguiente periodo académico, además de los compromisos que le correspondan, incluya otros conducentes al mejoramiento de su calidad en los aspectos considerados insuficientes y sobre los cuales debe mostrar evidencias de avance.

⁴⁰ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Acta 224 del Consejo Directivo, 5 de noviembre de 2003.

14.3 DESARROLLO PROFESORAL

La Escuela “busca que el personal académico y administrativo evidencie su compromiso con la filosofía y las políticas institucionales; conozca y analice su entorno interno y externo; asuma sus responsabilidades; manifieste una actitud abierta, de servicio y de respeto; sea estudioso y esté dispuesto a aprender permanentemente; posea la cultura de la autoevaluación y de la rendición de cuentas, y participe activamente en la vida universitaria”.⁴¹ Al mismo tiempo, favorece su promoción a través de planes de carrera tanto profesoral como administrativa; estableciendo en las decanaturas y unidades académicas y administrativas, de acuerdo con sus necesidades y expectativas de desarrollo futuro, la elaboración de un plan de capacitación de su área.

La Escuela, en su empeño por mantener y mejorar la alta calidad de sus profesores, ha apoyado su desarrollo en tres dimensiones: profesional, académica y personal; las dos primeras son de competencia directa de la Vicerrectoría Académica.

El Programa de Desarrollo Profesoral tiene como objetivo general adquirir, mantener y mejorar competencias y conocimientos asociados al quehacer del profesor de la Escuela, y como objetivos específicos:

- Estimular el sentido de pertenencia institucional.
- Mantener y consolidar la calidad de la docencia.
- Fortalecer la formación investigativa.
- Coadyuvar al desarrollo de competencias en gestión académica.
- Fortalecer las competencias comunicativas en un segundo idioma.
- Promover el uso de las TIC con sentido pedagógico.
- Favorecer el crecimiento personal.

De acuerdo con lo anterior, el Programa de Desarrollo Profesoral cuenta con líneas o ámbitos tales como: Inducción y reinducción; Pedagogía y didáctica; Investigación e innovación; Gestión universitaria; Uso de TIC en docencia; Idiomas; Cursos generales y Bienestar institucional, los cuales pueden ser dinámicos de acuerdo con la evolución de los cursos o con nuevas necesidades o requerimientos detectados.

Además, el apoyo institucional para cursar estudios de posgrado en otras universidades del país y del exterior ha sido una estrategia de gran importancia en la capacitación del profesorado, la cual ha repercutido, en gran medida, en el mejoramiento de la calidad del mismo.

En el Programa de Ingeniería Ambiental se otorga especial importancia al mantenimiento de un cuerpo profesoral de excelencia, con altos niveles de preparación y de experiencia investigativa, docente y profesional. También se propicia la participación en cursos, eventos y seminarios especializados y en jornadas de reflexión sobre docencia e investigación en general, según necesidades específicas.

⁴¹ Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Lineamientos de Políticas Institucionales. 2008.

15 RECURSOS FÍSICOS Y DE APOYO A LA DOCENCIA

En general, la Escuela les ofrece a sus estudiantes y profesores condiciones que favorecen un acceso permanente a la información y a la experimentación, y que facilitan la realización de procesos de investigación, docencia y proyección social. Los medios educativos que posee para todos sus programas son: biblioteca, *software* especializado, recursos digitales y laboratorios de ciencias y de ingeniería aplicada, entre otros.

15.1 MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

La colección general de la Biblioteca Jorge Álvarez Lleras está compuesta por libros de consulta, textos, trabajos y tesis de grado, videos, discos compactos y acceso a bases de datos, en las áreas de interés de la Escuela.

Para el procesamiento de la información se trabaja con el *software* KOHA, que le facilita al personal de biblioteca el debido control de los procesos administrativos y el uso del material bibliográfico, de acuerdo con los estándares internacionales vigentes. De igual forma, permite mayor interacción con el usuario, que se hace autónomo en la administración de su cuenta, generando sus propias reservas de material y renovaciones a la vez que le permite ejercer control sobre sus préstamos e información permanente sobre sus multas o sanciones.

La Escuela cuenta con el repositorio digital Dspace, para dar una mayor visibilidad a la producción científica, académica e institucional, aumentar el impacto de la misma, facilitar su almacenamiento y asegurar la preservación digital a largo plazo, y permitir así la socialización del conocimiento generado y la suscripción de los investigadores a colecciones de documentos de su interés.

En el Programa de Ingeniería Ambiental los medios impresos a los que pueden acceder los estudiantes son: libros de consulta, textos, trabajos y tesis de grado, videos y discos compactos, así como bases de datos de diferentes áreas del campo de la formación.

El programa de **Ingeniería Ambiental** se soporta con el material bibliográfico existente de los demás programas que ofrece la Escuela, para las siguientes asignaturas:

Tabla 9. Asignaturas soportadas con el material bibliográfico de los programas existentes en la Escuela.

Programa/departamento	Asignaturas
Ciencias Naturales	Algoritmos y programación; Fundamentos de física; Física mecánica y de fluidos; Física del electromagnetismo; Física del calor, ondas y estructura atómica; Química orgánica y bioquímica; Química; Físicoquímica; Expresión gráfica 1; Biología.
Matemáticas	Pre-cálculo; Cálculo diferencial; Cálculo integral; Cálculo vectorial; Ecuaciones diferenciales; Análisis geométrico; Álgebra lineal; Probabilidad y estadística; Análisis Numérico;
Ingeniería Civil	Acueductos y Alcantarillados; Hidrología; Mecánica de fluidos; Hidráulica de sistemas a presión; Hidráulica a

Programa/departamento	Asignaturas
	superficie libre; Geología; Principios y aplicaciones de sistemas de información geográfica
Especialización en Saneamiento Ambiental	Purificación del Agua; Tratamiento de Aguas Residuales; Impacto ambiental y riesgo; Ingeniería de Residuos sólidos; Introducción a la Ingeniería Ambiental Electivas: Tratamiento de Aguas Residuales Industriales; Aprovechamiento de aguas subterráneas; Flujo en medios porosos; Hidrogeología; Gestión de Residuos Peligrosos ; Control de Enfermedades Transmisibles
Ingeniería Industrial	Gestión y análisis de ciclo de vida (electiva); Seguridad y Salud en el trabajo (electiva)
Economía	Principios Económicos; Fundamentos contables y financieros; Fundamentos de desarrollo y de gerencia de Proyectos; Economía ambiental (electiva)
Humanidades	Historia y Geografía de Colombia; Colombia: realidad, instituciones políticas y paz; Idioma 1; Idioma 2; Idioma 3; Idioma 4; Fundamentos de la comunicación 1 y 2; Electiva Humanística 1; Electiva Humanística 2
Ingeniería Eléctrica	Recursos Energéticos

Fuente: documento maestro de creación del programa de Ingeniería Ambiental, 2016

Además, el programa atiende las solicitudes tanto de profesores como de estudiantes, de consecución de libros, textos, revistas o artículos técnicos necesarios para el desarrollo de las actividades académicas de docencia e investigación. Así mismo, adquiere los últimos títulos que contengan avances en el área de conocimiento correspondiente a cada uno de los énfasis.

Algunas de las áreas en las que se avanza en la adquisición de material bibliográfico para el programa se resumen en la Tabla 10:

Tabla 10. Material bibliográfico en adquisición y por adquirir, para el programa de Ingeniería Ambiental.

Área
Química orgánica y bioquímica
Fisicoquímica
Microbiología
Gestión y Legislación Ambiental
Edafología
Desarrollo sostenible
Recurso Atmosférico
Control de la Calidad del Aire
Riesgo (módulo riesgo)
Control de la calidad del suelo

Fuente: elaboración propia, 2018

15.2 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

La Escuela cuenta con una red que interconecta a los miembros de su comunidad académica y administrativa por medio de servicios de datos, voz, internet, servidores y computadores personales.

En la red de la Escuela están conectados computadores que pertenecen a salas de cómputo, salones y laboratorios para el uso de estudiantes, profesores y personal administrativo. También se cuenta con aulas móviles, servidores para web, correo con servicio en la nube por medio de la plataforma Office 365, LMS, datos, aplicaciones corporativas, académicas y de seguridad, así como servicio de wifi para la comunidad en general.

Además, la comunidad académica tiene acceso a diversos servicios administrativos, operativos y de interacción con sus grupos, con distintas herramientas que corren en la web, para lo cual se tienen servidores web con aplicaciones tales como Sharepoint, Moodle, servicios académicos a estudiantes y profesores; servidores de bases de datos (SQL Server, MySQL, Postgress, etc.); herramientas de desarrollo en ambientes Java, Microsoft y otros.

La Escuela cuenta con el Plan Estratégico de uso de Tecnologías de Información y Comunicación, en el marco de un proyecto de colaboración del Ministerio de Educación Nacional, con la participación y asesoría de varias instituciones universitarias. El objetivo es integrar las políticas institucionales de la Escuela con las políticas de orientación, fomento y motivación a la innovación pedagógica, apoyada con las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y lograr que la comunidad académica incorpore a su quehacer el uso innovador de las TIC, de tal manera que los profesores generen y adopten nuevas formas de enseñanza y los estudiantes desarrollen procesos de pensamiento ágil, estrategias de uso de información y habilidades para aprender a aprender.

Como estrategia para fomentar el uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, la Vicerrectoría Académica viene realizando un proceso tendiente a facilitar el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) por parte de la comunidad académica de la Escuela.

Este proceso está constituido por un conjunto de iniciativas, entre las cuales se encuentran: la formalización del procedimiento para la creación de aulas en el campus virtual, la publicación de cartillas instructivas (virtuales e impresas) para familiarizar a la planta de profesores con las TIC, que pueden incorporarse a los procesos de enseñanza y aprendizaje; la creación de talleres virtuales y presenciales para la familiarización del uso de Moodle, la organización de foros permanentes acerca de problemas pedagógicos relacionados con el uso de TIC y la creación de un campus virtual dedicado al aprendizaje de Moodle.

Por su parte, la Vicerrectoría Académica dicta periódicamente cursos de Moodle y apoya a los profesores que así lo deseen a diseñar sus asignaturas de manera técnica, usando una gran variedad de recursos como videos, fotografías, textos, audios, etc. Así mismo, la vicerrectoría realiza con alguna frecuencia foros de discusión utilizando las TIC, con el doble propósito de capacitar al profesor y discutir temas de interés en el área.

Finalmente para el servicio de los estudiantes, profesores, investigadores y dependencias administrativas, la Escuela dispone de un conjunto de equipos y ayudas audiovisuales

compuesto por video *beam*, CPU, proyectores de acetatos, televisores, calculadoras, y demás material que se actualiza constantemente y se mantiene en excelentes condiciones.

15.3 LABORATORIOS FÍSICOS, TALLERES Y ESCENARIOS DE SIMULACIÓN VIRTUAL DE EXPERIMENTACIÓN Y PRÁCTICA

Estos medios educativos favorecen los procesos curriculares y experiencias que deben realizar los estudiantes en condiciones reales, simuladas o virtuales, para cumplir con objetivos de observación, acceso a la información, comprobación de hipótesis, aplicación de metodologías científicas, manipulación de objetos, uso de instrumentos y equipos y ejercitación de habilidades y destrezas.

Los estudiantes y profesores reciben información y capacitación sobre los equipos y medios que van a utilizar en las asignaturas y laboratorios de cada semestre. Igualmente, se les informa sobre las normas que deben seguir en cuanto a comportamiento, seguridad personal y precauciones, y se les dan a conocer los reglamentos para el trabajo en los laboratorios.

Todos los laboratorios de la Escuela están a disposición de las actividades académicas e investigativas del Programa de Ingeniería Ambiental.

Las prácticas de laboratorio de las diferentes asignaturas que conforman el programa de Ingeniería Ambiental se desarrollan en los siguientes laboratorios de la Escuela, los cuales cuentan con la infraestructura, instrumentos y equipos necesarios para el desarrollo de las prácticas:

Tabla 11. Laboratorios para prácticas de laboratorio de Ingeniería Ambiental

Laboratorio	Asignaturas
Biología y Microbiología (Decanatura de Ingeniería Civil)	Biología Microbiología
Suelos y pavimentos (Decanatura de Ingeniería Civil)	Geología
Hidráulica (Decanatura de Ingeniería Civil)	Hidráulica de sistemas a presión Hidráulica a superficie libre
Laboratorio de Ingeniería Ambiental (Decanatura de Ingeniería Civil)	Purificación del agua Tratamiento de aguas residuales Control de la calidad del aire
Física (Departamento de Ciencias Naturales)	Física mecánica Física de calor, ondas y partículas Física del electromagnetismo
Laboratorios de química (Departamento de Ciencias Naturales)	Química

Fuente: Documento maestro de creación del programa de Ingeniería Ambiental, 2016

15.4 EDITORIAL

La Editorial de la Escuela se ha consolidado en la producción y comercialización de libros técnicos. Si bien su mayor reconocimiento lo ha alcanzado con las colecciones de ingeniería,

en especial Civil, que fue la primera, ha ampliado su campo de acción al incursionar en las áreas de economía, administración y matemáticas.

Tiene como responsabilidad la publicación de todas las obras aprobadas por el Comité Editorial. Así mismo, la Escuela, consciente de la importancia de promover la producción intelectual entre sus profesores y divulgar los resultados de la labor tanto docente como investigativa, mantiene abierta la convocatoria para la presentación de proyectos editoriales.

La Escuela, por su esencia, genera, conserva, transmite, critica y renueva conocimientos científicos, sociales y culturales. Así sostiene un vínculo significativo con la comunidad en general y, por medio de diversos mecanismos, procura divulgar sus actividades y conocimientos a otros sectores sociales, académicos, productivos y gubernamentales que pueden aprovecharlos para mejorar y enriquecer su calidad de vida y su quehacer. Con estas consideraciones, la producción de la Editorial está a disposición de estudiantes, académicos e investigadores en todo el mundo, lo cual se logra por intermedio de sus distribuidores autorizados.

15.5 COMUNICACIONES Y MERCADEO

La Escuela reconoce la importancia de divulgar oportunamente la información de interés para la comunidad académica, a escala institucional y en cada programa. Para cumplir este objetivo, la institución ha diseñado publicaciones que circulan con distinta periodicidad y cuyo público varía según su fin.

Entre los sistemas de comunicación del programa se encuentran: el sitio web del programa, que se mantiene actualizado y contiene información útil tanto para los estudiantes como para los profesores y visitantes externos; la *fan page* de Facebook y las reuniones formales de la decanatura. En éstas se destacan el encuentro que semestralmente se programa con estudiantes y profesores y los que se llevan a cabo de forma periódica con profesores de planta, además de los del Comité Asesor del Programa. Adicionalmente, se usa el correo electrónico institucional y se publican noticias en los medios internos de comunicación como el Notiweb (medio electrónico).

Otras estrategias de comunicación y divulgación son los folletos impresos y las carteleras digitales y físicas que están dispuestas en diferentes zonas de la Escuela y en las cuales se publican afiches y comunicados. Según las áreas y dependencias, la información puede estar dirigida a estudiantes, profesores, personal administrativo, visitantes y, en general, a toda la comunidad. Las carteleras digitales y el Publik se utilizan como estrategias que buscan mejorar día a día la comunicación en la institución, por medio de una divulgación fácil y dinámica, lo que permite reducir el uso del papel y promover la preservación del medioambiente.

La Escuela también utiliza las redes sociales para difundir información, contenidos noticiosos, imágenes y videos de temas de actualidad que tienen relación con el contenido temático de los programas de pregrado, posgrado y educación continuada, así como de los eventos que se realizan en la Escuela.

Portal web

La Escuela cuenta con un portal web administrado por la Dirección de Mercadeo y Comunicaciones Internas, que permanentemente evalúa su efectividad y calidad, y establece acciones para su mejoramiento. En este portal es posible consultar información institucional y relacionada con investigación, biblioteca, laboratorios, Editorial, entre otros.

En este portal los estudiantes pueden ingresar a los servicios académicos para realizar procesos tales como: preinscripción de asignaturas, realización de horarios, solicitud de cancelaciones, consulta de notas, entre otros. Por su parte, los graduados pueden actualizar su información en la base de datos, consultar ofertas laborales, obtener información acerca del encuentro anual de graduados y conectarse con la página de la Asociación de Egresados.

De la misma manera, los profesores acceden al portal web para conocer los horarios, salones y grupos asignados; imprimen las listas de clases, capturan notas parciales y finales, modifican notas, entre otros. Igualmente, allí pueden observar el resultado de la evaluación de desempeño que semestralmente realizan sus estudiantes.

Los profesores y el personal administrativo tienen acceso al sistema de gestión documental para consultar información institucional y realizar trabajo colaborativo en los procesos académicos y administrativos.

Así mismo, las empresas y los padres de familia pueden interactuar con la Escuela en el portal web, consultando procesos, documentos, reglamentos y otros contenidos de su interés.

16 INFRAESTRUCTURA

La Escuela cuenta con excelentes instalaciones adecuadas a las necesidades de los programas académicos que ofrece y al número de estudiantes vinculados a la institución. Para el uso de las instalaciones se tienen en cuenta políticas y estrategias de desarrollo, mantenimiento, uso racional y compartido de la planta física y de asignación de los espacios, según los requerimientos de los programas.

En las edificaciones se encuentran el área administrativa, las oficinas de los directores y profesores, la biblioteca, los salones y auditorios, el Coliseo El Otoño, los laboratorios de los programas. Adicionalmente, cuenta con una amplia área de andenes, plazoletas, parqueaderos y canchas deportivas.

En el campus existen también varias edificaciones de menor envergadura que sirven principalmente para garantizar el correcto funcionamiento de la institución. Se trata de la cafetería, los quioscos de comidas y el de servicios, las subestaciones eléctricas, cuartos de bombas, casetas de vigilancia, talleres y depósitos.

La planta física de la Escuela cumple las normas en materia de uso del suelo autorizado, de conformidad con las disposiciones vigentes (Resolución 087 del 11 de agosto de 1978, mediante la cual la Junta de Planeación Distrital aprueba el uso institucional al predio de la Escuela para su funcionamiento). Con base en este documento, se fijaron las normas urbanísticas, se aprobó el plano de localización, se expidió la Licencia de Construcción

9810200 de la Curaduría Urbana N.º 1, del 17 de julio de 1998, y el Reconocimiento de Construcción 10-2-0317 de la Curaduría Urbana N.º 2, del 16 de julio de 2010.

En general, las actividades del programa se desarrollan en los espacios comunes del campus universitario, tales como la biblioteca, las salas de estudio, los salones de informática, el auditorio y las aulas de clase, entre otros. Los espacios disponibles son suficientes y adecuados para atender las actividades de formación, de investigación, de relación con el entorno y administrativas, así como para albergar a sus profesores, estudiantes y personal administrativo.

17 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

De acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional, “la calidad es un concepto histórico y dinámico que va evolucionando con el avance del conocimiento, del progreso científico y tecnológico y de los requerimientos sociales. La Escuela hará especial énfasis en su compromiso con la alta calidad, es decir, con la búsqueda de la excelencia, porque es una cualidad inherente a las instituciones educativas de reconocido prestigio y que, en el caso de la Escuela, está íntimamente ligada a la Declaración de Principios, por lo cual ha de ser asumida como un compromiso moral de la comunidad universitaria. La alta calidad será entendida como la búsqueda de los mayores niveles de coherencia entre lo que se propone, lo que realmente hace y lo que obtiene como resultado. La calidad así entendida implica la realización de procesos cíclicos referidos a definir lo que se propone, medir lo que logra, comparar y tomar decisiones”.

Por consiguiente, la autoevaluación es entendida como una actividad fundamental de la vida de la institución, que expresa su condición de autonomía, ya que supone responsabilidad institucional al igual que el compromiso de dar cuenta de sus propias acciones a la sociedad.

En la autoevaluación participan activamente todos los miembros de la comunidad institucional, incluidos los graduados, con una actitud reflexiva, crítica y constructiva. Lo anterior significa que la autoevaluación permite que los propios actores reflexionen sobre su práctica cotidiana con el propósito de identificar fortalezas para potenciarlas y de introducir los cambios o rectificaciones que se consideren necesarios respecto de las debilidades o vacíos.

Los propósitos de la autoevaluación en la Escuela son:

- Contribuir a hacer más eficiente la gestión, fortaleciendo la Escuela y cada programa como organizaciones que aprenden y se adecúan permanentemente a las tendencias evolutivas de la educación superior.
- Permitir que la Escuela y cada programa fortalezcan la práctica real y responsable de su autonomía, que se manifiesta en la capacidad de tomar decisiones con base en ejercicios de autoevaluación rigurosos, prospectivos y periódicos.
- Hacer evidente la contribución de la Escuela en el desarrollo social y económico del país, a partir del reconocimiento de la alta calidad de los programas académicos que ofrece.

Los resultados de los procesos de autoevaluación realizados por la Escuela le han permitido formular sus planes de desarrollo institucional y el informe de gestión, obtener registros calificados y renovaciones para los programas académicos, así como las acreditaciones nacionales para programas de pregrado e institucional.

A partir de dichos procesos han surgido planes de mejoramiento que son formulados y ajustados con los planes institucionales y los planes de acción anuales, cuya ejecución permite el mejoramiento de las actividades académicas de los programas y de la institución.

18 AUTOEVALUACIÓN EN EL PROGRAMA

El Programa de Ingeniería Ambiental se acoge a las políticas de autoevaluación de la Escuela y las asume como propias, siguiendo las indicaciones y lineamientos formulados institucionalmente para tal fin.

19 MECANISMOS DE REVISIÓN DEL PEP

En la Escuela, el mecanismo establecido para la actualización curricular se plantea en el documento "Plan permanente de revisión y renovación curricular". Con el fin de dinamizar los procesos de autoevaluación permanente y garantizar la búsqueda de la excelencia, el programa implementa la revisión periódica de los proyectos de formación con base en dicho plan, bajo la dirección de la Vicerrectoría Académica.

Estado del documento

Fecha	Instancia	Marque con una (X)				Descripción
		Aprobación	Revisión	Modificación	Aval	
27/08/2018	Oficina de Desarrollo Institucional					Construcción del PEP
17/08/2018	Decanatura de Ingeniería Ambiental			x		Construcción del PEP – modificaciones Renovación Curricular