

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Informe de Autoevaluación

Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

28 de enero de 2018



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

Autores y apoyo institucional

Este informe de autoevaluación fue realizado por el equipo de trabajo de la Coordinación de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Durante su desarrollo se contó con el apoyo de la Dirección Nacional de Programas de Posgrados, la Dirección Académica y la Unidad de Apoyo a los Procesos de Autoevaluación y Acreditación-UAPA, como oficina encargada de brindar soporte y acompañamiento a los programas de pregrado y posgrado de la Facultad de Ingeniería en procesos de Evaluación Continua, Autoevaluación y Autoevaluación con miras en la Acreditación de Alta Calidad Académica. Este informe no hubiera podido realizarse sin el apoyo de la comunidad académica: profesores, estudiantes y egresados, quienes con sus respuestas a las encuestas solicitadas y sus comentarios y sugerencias en los espacios de discusión y socialización del informe de autoevaluación, permitieron que se llegara a este documento en su versión final. Así mismo los autores del presente documento reconocemos y agradecemos el trabajo realizado por todas las dependencias de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá que apoyaron de alguna forma en el proceso de autoevaluación del programa.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Realizado por:

Coordinador del Programa

Profesor Sergio Raul Rivera Rodríguez

Actual Coordinador de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

Profesor Fabio Andrés Pavas Martínez

Coordinador de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica 2016-2017

Profesional de apoyo

Ingeniero Carlos Fernando Hernández Prada

Profesional en Procesos de Acreditación

Profesores del equipo de Autoevaluación del programa

Profesor Jhon Jairo Ramírez Echeverry

Director de Área Curricular

Profesor Camilo Andres Cortés Guerrero

Profesor Asociado que apoya el programa

Ignacio Mantilla Prada

Rector

Juan Manuel Tejeiro Sarmiento

Vicerrector Académico

Gerardo Rodríguez Niño

Director Nacional de Programas de Posgrado

Jaime Franky Rodríguez

Vicerrector de Sede Bogotá

Carlos Eduardo Cubillos Peña

Director Académico de Sede Bogotá

Índice general

Navegación por el Documento	XXI
Indicadores del Modelo de Autoevaluación	XXIII
Introducción	XXXI
1. Factor 1 - Relación programa y Proyecto Educativo Institucional	1
1.1. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con la misión y visión de la Universidad	1
1.1.1. Modificaciones del programa	2
1.1.2. Objetivos específicos de formación del programa	3
1.1.3. Análisis del factor	4
1.2. Conclusión	6
2. Factor 2 - Estudiantes	9
2.1. Perfil al momento de su ingreso	9
2.1.1. Análisis de Indicadores Documentales	9
2.1.2. Análisis de Indicadores Estadísticos	12
2.2. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa	24
2.2.1. Análisis de Indicadores Documentales	24
2.2.2. Análisis de Indicadores Estadísticos	25
2.2.3. Análisis de Indicadores de Opinión	31
2.3. Permanencia y grado	32
2.3.1. Análisis de Indicadores documentales	32
2.3.2. Análisis de Indicadores estadísticos	33
2.4. Conclusión	37
3. Factor 3 - Profesores	39
3.1. Perfil de los Profesores	39
3.1.1. Análisis de Indicadores Documentales	39
3.1.2. Análisis de Indicadores estadísticos	41
3.2. Desempeño de los Profesores en el programa	51
3.2.1. Análisis de Indicadores Documentales	51
3.2.2. Análisis de Indicadores Estadísticos	52

3.2.3. Análisis de Indicadores de Opinión	58
3.3. Actualización pedagógica y académica	61
3.3.1. Análisis de Indicadores Estadísticos	62
3.4. Conclusión	65
4. Factor 4 - Procesos Académicos	67
4.1. Formación Académica y Acompañamiento Estudiantil	67
4.1.1. Análisis de Indicadores Documentales	67
4.1.2. Análisis de Indicadores de Opinión	70
4.2. Procesos Pedagógicos	73
4.2.1. Análisis de Indicadores Documentales	73
4.2.2. Análisis de Indicadores de Opinión	75
4.3. Flexibilidad del Currículo	76
4.3.1. Análisis de Indicadores Documentales	76
4.3.2. Análisis de Indicadores Estadísticos	78
4.4. Evaluación y mejoramiento permanente del programa	81
4.4.1. Análisis de Indicadores Documentales	81
4.5. Conclusiones	82
5. Factor 5 - Investigación y Creación Artística	85
5.1. Articulación de la investigación o la creación artística con el proyecto institucional y los objetivos del programa	85
5.1.1. Análisis de Indicadores Documentales - Investigación en la UN, su articulación y estructura	85
5.1.2. Análisis de Indicadores de Opinión	93
5.2. Estructura investigativa (grupos, líneas de investigación y creación artística, proyectos, recursos que sustentan el programa)	95
5.2.1. Análisis de Indicadores Documentales	95
5.2.2. Análisis de Indicadores Estadísticos	96
5.3. Producción científica y/o artística de los estudiantes y profesores del programa y su impacto	113
5.3.1. Análisis de Indicadores Estadísticos	113
5.4. Conclusión	119
6. Factor 6 - Articulación con el Medio	121
6.1. Articulación de los objetivos del programa con otros programas	121
6.1.1. Análisis de Indicadores Documentales	121
6.2. Relación del programa con el entorno	124
6.2.1. Análisis de Indicadores Documentales	124
6.2.2. Análisis de Indicadores Estadísticos	128
6.3. Relevancia e innovación de las líneas de investigación para el desarrollo del país o de la región y el avance en la disciplina	131
6.3.1. Análisis de Indicadores Documentales	131
6.3.2. Análisis de Indicadores de Opinión	132
6.3.3. Análisis de Indicadores Estadísticos	133
6.4. Conclusiones	134

7. Factor 7 - Internacionalización	135
7.1. Movilidad de estudiantes y profesores del programa	135
7.1.1. Análisis de Indicadores Documentales	135
7.1.2. Análisis de Indicadores Estadísticos	138
7.1.3. Análisis de Indicadores de Opinión	145
7.2. Internacionalización del currículo	146
7.2.1. Análisis de Indicadores Documentales	146
7.2.2. Análisis de Indicadores Estadísticos	148
7.3. Intercambio de producción académica originado en el programa	148
7.3.1. Análisis de Indicadores Estadísticos	148
7.4. Conclusión	152
8. Factor 8 - Bienestar y Ambiente Institucional	155
8.1. Apoyo institucional para el bienestar	155
8.1.1. Análisis de Indicadores Documentales	155
8.1.2. Análisis de Indicadores de Opinión	162
8.1.3. Análisis de Indicadores Estadísticos	168
8.2. Divulgación de los servicios de bienestar a estudiantes y profesores del programa	169
8.2.1. Análisis de Indicadores de Opinión	169
8.3. Conclusiones	172
9. Factor 9 - Egresados	173
9.1. Aportes del Egresado a su entorno	173
9.1.1. Análisis de Indicadores Estadísticos	173
9.2. Seguimiento al desempeño	178
9.2.1. Análisis de Indicadores Documentales	178
9.2.2. Análisis de Indicadores de Opinión	180
9.3. Conclusión	185
10. Factor 10 - Recursos y Gestión	187
10.1. Infraestructura física	187
10.1.1. Análisis de Indicadores Documentales	187
10.1.2. Análisis de Indicadores de Opinión	199
10.2. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación	204
10.2.1. Análisis de Indicadores Documentales	204
10.2.2. Análisis de Indicadores de Opinión	205
10.3. Fuentes de financiación y presupuesto	212
10.3.1. Análisis de Indicadores Documentales	213
10.3.2. Análisis de Indicadores de Opinión	218
10.3.3. Análisis	219
10.4. Gestión del programa	219
10.4.1. Análisis de Indicadores Documentales	219
10.4.2. Análisis de Indicadores de Opinión	220
10.4.3. Análisis de Indicadores Estadísticos	222
10.5. Conclusiones	223

11. Plan de mejoramiento	225
11.0.1. Evaluación y Ponderación	225
11.0.2. Análisis de Importancia y Gobernabilidad	227
11.0.3. Plan de Mejoramiento	240
11.0.4. Articulación del Plan de Mejoramiento	249
12. Anexos	255
12.1. Anexos Factor 2	255
12.2. Anexos Factor 3	278
12.3. Anexos Factor 4	295
12.4. Anexos Factor 5	307
12.5. Anexos Factor 6	345
12.6. Anexos Factor 9	359
12.7. Anexos Factor 10	367
12.8. Anexos Información básica	371

Índice de figuras

1.1. Indicador 3. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional - Encuesta Estudiantes	5
1.2. Indicador 3. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional - Encuesta Profesores	6
1.3. Indicador 3. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional - Encuesta Egresados	7
2.1. Indicador 6 - Admitidos con experiencia investigativa o de creación artística al momento de su ingreso. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, hoja de vida de admitidos.	12
2.2. Indicador 6 - Experiencia investigativa por tipo de producto. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, hoja de vida de admitidos.	13
2.3. Indicador 7 - Admitidos que aprobaron la prueba de dominio de lengua extranjera establecida por el programa en el proceso de admisión. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Dirección Nacional de Admisiones (DNA).	15
2.4. Indicador 10 - Fuentes de financiación de los admitidos al momento de su ingreso. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa.	19
2.5. Indicador 11 - Número de admitidos según nivel de formación (pregrado o posgrado) e institución de origen (Universidad Nacional de Colombia, otra nacional o extranjera). Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa-DNA.	20
2.6. Indicador 14 - Estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional de Colombia que tuvieron admisión automática al posgrado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, DNA - Sistema de Información Académica (SIA).	21
2.7. Indicador 15 - Proporción entre el número total de estudiantes matriculados por primera vez y el número total de admitidos. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA-DNA.	22
2.8. Indicador 16 - Proporción entre el total de aspirantes admitidos y el total de aspirantes inscritos. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, DNA	23
2.9. Indicador 133 - Estudiantes de pregrado que optaron por cursar asignaturas de posgrado como trabajo de grado y se matriculan en el programa de posgrado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, DNA-SIA	24
2.10. Indicador 13 - Estudiantes que toman asignaturas en otras instituciones en el marco de convenios. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA	26
2.11. Indicador 22 - Promedio académico del grupo de estudiantes matriculados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA	27
2.12. Indicador 24 - Proporción de estudiantes que en cada cohorte han perdido la calidad de estudiante por motivos no académicos (deserción por cohorte). Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA	28

2.13. Indicador 25 - Proporción de estudiantes que en cada cohorte ha perdido la calidad de estudiante por motivos académicos. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA.	29
2.14. Indicadores 26 y 27 - Publicaciones en que participan los estudiantes como autores y número de asistencias o participaciones de estudiantes a congresos y otros eventos académicos o de creación artística, tanto nacionales como internacionales, a nombre de la Universidad Nacional de Colombia. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa.	30
2.15. Indicador 28 - Estudiantes con productos tecnológicos, obras de creación artística u otro tipo de resultados producto de actividades académicas realizadas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa.	31
2.16. Indicador 29 - Promedio de horas reales a la semana que los estudiantes encuestados dedican a sus estudios (trabajo presencial e independiente). Fuente: Plataforma de Autoevaluación, encuestas de opinión	32
2.17. Indicador 19 - Promedio y mediana de semestres matriculados por promoción para completar el ciclo de estudios. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA.	34
2.18. Indicador 20 - Número de estudiantes graduados en el tiempo previsto, sin incluir reserva de cupo, en cada promoción. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA.	35
2.19. Indicador 31 - Promedio en semestres, por promoción, para la obtención del grado y para completar el ciclo de estudios desde la primera matrícula. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA.	36
2.20. Indicador 134 - Promedio en semestres, por cohorte, que han sido matriculados hasta completar el ciclo de estudios y promedio de semestres para la obtención del grado desde la primera matrícula. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA - Secretaría de Facultad - Secretaría General.	37
3.1. Indicador 34 - Distribución de profesores que desarrollan actividades académicas en el programa por tipo de dedicación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y Sistema de Información de Talento Humano (SARA).	42
3.2. Indicador 34 - Distribución de profesores que desarrollan actividades académicas en el programa por tipo de vinculación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y Sistema de Información de Talento Humano (SARA).	43
3.3. Número de profesores del programa vinculados a cada grupo de investigación asociado al programa	44
3.4. Número de profesores del programa por cada categoría de Colciencias según medición de la convocatoria 737 de 2015 de Colciencias	45
3.5. Indicador 35 - Porcentaje de profesores participantes en el programa que dominan, al menos, una lengua extranjera. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.	46
3.6. Indicador 38 - Distribución de profesores que desarrollan actividades académicas en el programa, según nivel de formación de posgrado y procedencia donde obtuvieron el grado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.	47
3.7. Indicador 38 - Distribución de profesores que desarrollan actividades académicas en el programa, según nivel de formación de posgrado y procedencia donde obtuvieron el grado para el año 2016. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.	48
3.8. Indicador 39 - Número de profesores visitantes que participan en el programa en calidad de conferencistas, directores, jurados, etcétera. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa.	49

3.9. Indicador 44 - Procedencia de los jurados de tesis o evaluadores de trabajos finales del programa según la vinculación a una institución. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa.	50
3.10. Indicador 49 - Participación de profesores del programa en comités editoriales, científicos, técnicos o artísticos nacionales o internacionales. Plataforma de Autoevaluación, Programa.	51
3.11. Indicador 43 - Número de profesores del programa que inician la dirección o codirección de tesis o trabajos finales del programa en un periodo académico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.	53
3.12. Indicador 45 - Número de profesores con publicaciones y número de publicaciones discriminadas por tipo de dichos profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.	54
3.13. Indicador 45 - Número de profesores con publicaciones y número de publicaciones discriminadas por tipo de dichos profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.	55
3.14. Indicador 46 - Número acumulado de patentes, productos tecnológicos y obras de creación artística registradas en SARA de los profesores que apoyan el programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SARA.	56
3.15. Indicador 47 - Número de tesis o trabajos finales, pertenecientes al programa o a otros programas de posgrado, que han dirigido profesores que apoyan al programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.	57
3.16. Indicador 42 - Promedio de horas reales a la semana que los profesores encuestados dedican a actividades académicas para el programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Encuestas realizadas.	58
3.17. Indicador 42 - Promedio de horas reales a la semana que los profesores encuestados dedican a actividades académicas para el programa - Dirección de tesis o trabajo final. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Encuestas realizadas.	59
3.18. Indicador 50 - Apreciación de estudiantes y egresados sobre aspectos pedagógicos del grupo de profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Encuestas realizadas.	60
3.19. Indicador 50 - Apreciación de estudiantes y egresados sobre aspectos pedagógicos del grupo de profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Encuestas realizadas.	61
3.20. Indicador 51 - Número de profesores del programa en formación formal (doctorado o maestría), informal y estancia posdoctoral. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SARA.	62
3.21. Número de profesores del programa que han iniciado año sabático para el periodo 2010 - 2017. Fuente: Programa.	63
3.22. Número de profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, profesores del programa y becarios asistentes docentes que han participado en el Seminario de Formación Docente de la Dirección Académica de Sede	64
4.1. Indicador 53 - Apreciación de los estudiantes sobre la calidad del proceso de acompañamiento de los tutores en su proceso de formación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	71
4.2. Indicador 55 - Apreciación de los estudiantes y de los egresados de su desempeño en términos de desarrollo de competencias o habilidades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	72
4.3. Indicador 55. Apreciación de los egresados y de los egresados de su desempeño en términos de desarrollo de competencias o habilidades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	73

4.4. Indicador 57 - Apreciación de los profesores sobre la calidad del seguimiento a los procesos pedagógicos realizado por la dirección del programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	75
4.5. Indicador 59 - Proporción de asignaturas elegibles que ofrece el departamento o unidad académica básica del programa en los que participan estudiantes de programas curriculares asociados a otras unidades académicas básicas de la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SIA.	79
4.6. Indicador 60 - Proporción de estudiantes matriculados del programa que toman asignaturas en otro departamento o unidad académica básica de la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SIA.	80
4.7. Indicador 98 - Número de asignaturas homologadas o convalidadas por la Universidad pertenecientes a programas de otras instituciones nacionales e internacionales. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa y SIA.	81
5.1. Precencia de la Universidad Nacional de Colombia en el territorio Nacional	88
5.2. Grupos por sede reconocidos y categorizados por Colciencias según clasificación de la convocatoria 737 de 2015 de Colciencias	91
5.3. Grupos de Investigación de la UN, comparación mediciones 2014-2015	92
5.4. Indicador 67 - Conocimiento de las estrategias utilizadas por el programa para articular sus líneas de investigación con los grupos de investigación de la Universidad Nacional y otras Universidades. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	94
5.5. Indicador 68 - Proporción de estudiantes vinculados a grupos de Investigación del programa y vinculación de estudiantes por parte de profesores a dichos grupos de investigación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	95
5.6. Clasificación de los grupos de investigación asociados al programa de las últimas convocatorias de medición de grupos de Colciencias	98
5.7. Indicador 72 - Proyectos de investigación o creación artística en ejecución o terminados con financiación interna o externa, asociados al Departamento o Unidad Académica Básica. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Sistema de la Gerencia Nacional Financiera y Administrativa de la Universidad Nacional (QUIPU)	107
5.8. Indicador 72 - Número de proyectos de investigación asociados al programa creados por año. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	108
5.9. Indicador 72 - Número de proyectos de investigación asociados al programa en ejecución por año. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	108
5.10. Indicador 72 - Número de proyectos de investigación asociados al programa y finalizados por año. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	109
5.11. Indicador 73 - Número de tesis o trabajos finales de estudiantes del programa que se desarrollaron como parte de proyectos de grupos de investigación o de creación artística de la Universidad o de otras entidades nacionales o internacionales.. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	110
5.12. Indicador 73 - Número de tesis o trabajos finales de estudiantes del programa que se desarrollaron como parte de proyectos de grupos de investigación o de creación artística de la Universidad o de otras entidades nacionales o internacionales.. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	111
5.13. Número de graduados por grupo de investigación de programas de doctorado y maestría	112
5.14. Indicador 75 - Publicaciones de estudiantes. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	114
5.15. Indicador 75 - Publicaciones de profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SARA.	115

5.16. Número y tipo de publicaciones de los egresados	116
5.17. Indicador 76 - Patentes, productos tecnológicos, obras de creación artística u otro tipo de resultados producto de actividades académicas realizadas (diferentes a las publicaciones). Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	117
5.18. Indicador 78 - Tesis o trabajos finales premiados por dependencias internas de la Universidad y entidades externas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	118
5.19. Indicador 79 - Tesis o trabajos finales terminados en los últimos nueve años. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SIA	119
6.1. Países con mayor número de convenios vigentes con la Universidad Nacional de Colombia	122
6.2. Proyectos de extensión según tipo de servicio ofrecido por el departamento o unidad académica básica (cursos, diplomados, consultorías, etcétera)	126
6.3. Proyectos de extensión según tipo de servicio ofrecido por el departamento o unidad académica básica (cursos, diplomados, consultorías, etcétera)	127
6.4. Indicador 12 - Estudiantes de otras universidades que cursan asignaturas asociadas al programa (Estudiantes visitantes). Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SIA.	128
6.5. Indicador 83 - Número de convenios y compromisos de cooperación académica con instituciones nacionales e internacionales para ofertar el programa en otras sedes o instituciones. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SIA.	129
6.6. Indicador 84 - Número de convenios con actores sociales en el marco de proyectos de extensión (Empresas, gremios, agencias de gobierno, ONGs, etcétera). Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Dirección Nacional de Extensión y QUIPU.	130
6.7. Indicador 85 - Proyectos de extensión según tipo de servicio ofrecido por el departamento o unidad académica básica (cursos, diplomados, consultorías, etcétera). Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Dirección Nacional de Extensión y QUIPU.	131
6.8. Indicador 87 - Conocimiento del impacto de la investigación realizada en el programa en el país, por parte de su comunidad académica. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	133
7.1. Porcentaje de convenios suscritos vigentes por país con la Universidad Nacional de Colombia	137
7.2. Indicador 91 - Número de pasantías o estancias en grupos, institutos o entidades -nacionales e internacionales- que estudiantes o profesores han realizado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	139
7.3. Indicador 91 - Número de pasantías o estancias en grupos, institutos o entidades -nacionales e internacionales- que estudiantes o profesores han realizado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	140
7.4. Indicador 92 - Número de actividades académicas que han realizado profesores del programa en universidades nacionales o extranjeras. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	141
7.5. Indicador 92 - Número de actividades académicas que han realizado profesores del programa en universidades nacionales o extranjeras. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	142
7.6. Países donde profesores del programa realizan actividades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	143
7.7. Indicador 94 - Número de directores, co-directores de tesis o trabajos finales y miembros de comités tutoriales que sean externos a la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	144

7.8. Indicador 95 - Número de convenios activos por periodo con entidades nacionales y extranjeras que ha utilizado el programa para el intercambio de estudiantes y profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	145
7.9. Indicador 96 - Apreciación de estudiantes y egresados sobre la efectividad de la divulgación a grupos de investigación o de creación artística en el extranjero, con fines informativos o de vinculación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	146
7.10. Participación de estudiantes en eventos académicos en Colombia y países en otros continentes	149
7.11. Indicador 101 - Número de eventos académicos nacionales e internacionales en los que han participado estudiantes del programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	150
7.12. Participación de profesores en eventos académicos en Colombia y países en otros continentes	151
7.13. Indicador 101 - Número de eventos académicos nacionales e internacionales en los que han participado profesores del programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	151
7.14. Indicador 102 - Proyectos de investigación o de creación artística realizados conjuntamente con universidades o centros de investigación nacionales, extranjeros y número de instituciones participantes. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa. . .	152
8.1. Estructura Bienestar Universitario Sede Bogotá	158
8.2. Indicador 105 - Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	163
8.3. Indicador 105 - Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	164
8.4. Indicador 105 - Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	165
8.5. Indicador 105 - Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	166
8.6. Indicador 105 - Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	167
8.7. Indicador 105 - Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	168
8.8. Indicador 106 - Total de becas obtenidas por los estudiantes del programa en un periodo académico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa y Vicerrectoría Académica.	169
8.9. Indicador 108 - Apreciación de la comunidad académica sobre la efectividad de la divulgación de los servicios de Bienestar de la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	170
8.10. Indicador 108 - Apreciación de la comunidad académica sobre la efectividad de la divulgación de los servicios de Bienestar de la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	171

8.11. Indicador 108 - Apreciación de la comunidad académica sobre la efectividad de la divulgación de los servicios de Bienestar de la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	172
9.1. Indicador 109 - Número y tipo de publicaciones de los egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	175
9.2. Indicador 111 - Reconocimientos o distinciones de los egresados por su desempeño profesional o académico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.	177
9.3. Indicador 113 - Tipo de vinculación laboral de los egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	181
9.4. Indicador 113 - Tipo de vinculación laboral de los egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	182
9.5. Indicador 113 - Tipo de vinculación laboral de los egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	183
9.6. Indicador 114 - Apreciación de la efectividad de los mecanismos de seguimiento del programa a los egresados del programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	185
10.1. Precencia de la Universidad Nacional de Colombia en el territorio Nacional	188
10.2. Espacios de trabajo individual estudiantes del programa	194
10.3. Almacén de equipos eléctricos y electrónicos para los trabajos de laboratorio	195
10.4. Laboratorio de Compatibilidad Electromagnética EMC-UN	196
10.5. Laboratorio de Comunicaciones CMUN-UN	196
10.6. Laboratorio de Máquinas Eléctricas EM&D	197
10.7. Laboratorio de Instrumentación Industrial y Sistemas de Supervisión y Control (LISC)	197
10.8. Laboratorio de Control	198
10.9. Laboratorio de Modelamiento y Control de Sistemas Biológicos	199
10.10 Indicador 118 - Apreciación sobre la calidad de los espacios físicos disponibles para el programa por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	200
10.11 Indicador 118 - Apreciación sobre la calidad de los espacios físicos disponibles para el programa por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	201
10.12 Indicador 118. Apreciación sobre la calidad de los espacios físicos disponibles para el programa por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	202
10.13 Indicador 121 - Apreciación de la suficiencia de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	206
10.14 Indicador 122 - Apreciación sobre la calidad de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	207
10.15 Indicador 122 - Apreciación sobre la calidad de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	208
10.16 Indicador 122 - Apreciación sobre la calidad de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	209

10.17	Indicador 123 - Apreciación sobre la actualidad del material bibliográfico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	210
10.18	Indicador 123 - Apreciación sobre la actualidad del material bibliográfico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	211
10.19	Indicador 123 - Apreciación sobre la actualidad del material bibliográfico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	212
10.20	Rubros definidos para el presupuesto del año 2016 del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	217
10.21	Rubros definidos para el presupuesto del año 2016 del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	218
10.22	Indicador 126 - Apreciación de profesores sobre los recursos presupuestales del programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	219
10.23	Indicador 129. Apreciación de profesores y estudiantes de la calidad del apoyo administrativo. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	220
10.24	Indicador 129. Apreciación de profesores y estudiantes de la calidad del apoyo administrativo. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	221
10.25	Indicador 129. Apreciación de profesores y estudiantes de la calidad del apoyo administrativo. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.	222
10.26	Indicador 130 - Proporción entre el número de administrativos y el número de estudiantes y profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa - SARA - SIA	223
11.1.	Diagrama de priorización IGO (importancia y gobernabilidad)	239
12.1.	Indicador 8 - Admitidos según edad y sexo. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - DNA	371
12.2.	Indicador 8 - Admitidos según edad y sexo. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - DNA	372
12.3.	Indicador 9 - Admitidos según lugar de nacimiento. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - DNA	373

Índice de tablas

1. Indicadores del modelo de autoevaluación	XXIX
2. Programa de profundización Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica (Acuerdo 051 de 2009 del Consejo Académico)	XXXIV
3. Programa de investigación Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica (Acuerdo 244 de 2008 del Consejo Académico)	XXXV
4. Resumen de los principales aspectos de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica	XXXVI
1.1. Calificación Factor 1 - Relación entre el programa y el proyecto educativo institucional	1
2.1. Componentes del proceso de admisión y criterios de selección de aspirantes del programa	11
3.1. Tipo de dedicación del personal académico de la Universidad Nacional de Colombia	40
5.1. Grupos de Investigación avalados por la Universidad. (Tomado de la Revista No. 21 - Estadísticas e Indicadores de la Universidad Nacional de Colombia)	90
5.2. Grupos de Investigación de la Sede Bogotá avalados por la Universidad y clasificados áreas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE	91
5.3. Indicador 70 - Grupos de investigación relacionados con el programa discriminado según categoría en Scienti (Colciencias) y sus líneas de investigación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa	97
5.4. Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de investigación en compatibilidad electromagnética EMC-UN	99
5.5. Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de Investigación Programa de Investigación sobre Adquisición y Análisis de Señales PAAS-UN	100
5.6. Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de Investigación Mecanismos de Desarrollo Limpio y Gestión Energética - GRIN	100
5.7. Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de Investigación en Electrónica de Alta Frecuencia y Telecomunicaciones (CMUN)	101
5.8. Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de Investigación en el Sector Energético Colombiano GRISEC	102
5.9. Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de investigación Electrical Machines and Drives EM&D	102
5.10. Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de investigación Modelamiento y control de sistemas Biológicos	103
5.11. Indicador 71 - Grupos de investigación o creación artística relacionados con el programa que hacen parte de consorcios o redes de investigación a nivel nacional e internacional. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa	104

8.1. Distinciones en la Universidad Nacional de Colombia	162
9.1. Egresados que se han graduado de un doctorado o que están realizando estudios doctorales en el país o en el exterior	184
10.1. Calificación Factor 10 - Recursos y gestión, Característica 25 - Infraestructura física	187
10.2. Diagnóstico de la Facultad de Ingeniería	190
10.3. Calificación Factor 10 - Recursos y gestión, Característica 26 - Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación	204
10.4. Calificación Factor 10 - Recursos y gestión, Característica 27 - Fuentes de financiación y presupuesto	212
10.5. Proyección preliminar del presupuesto consolidada, aportes de la nación para inversión 2016-2018.	214
10.6. Resumen recursos Plan de Inversión 2016-2018	215
10.7. Aplicación recursos de la nación, recursos propios y recursos del crédito para inversión Plan Global de Desarrollo 2016-2018	216
10.8. Calificación Factor 10 - Recursos y gestión, Característica 28 - Gestión del programa	219
11.1. Evaluación y Ponderación de Factores	225
11.2. Evaluación y Ponderación de Características	227
11.3. Aspectos seleccionados para mejorar o mantener (Priorización por importancia y gobernabilidad)	238
11.4. Aspectos para desarrollar en el Plan de Mejoramiento	240
11.5. Aspecto Estratégico 1 del Plan de Mejoramiento del Programa	241
11.6. Aspecto Estratégico 2 del Plan de Mejoramiento del Programa	242
11.7. Aspecto Estratégico 3 del Plan de Mejoramiento del Programa	243
11.8. Aspecto Estratégico 4 del Plan de Mejoramiento del Programa	244
11.9. Aspecto Estratégico 5 del Plan de Mejoramiento del Programa	245
11.10 Aspecto Estratégico 6 del Plan de Mejoramiento del Programa	245
11.11 Aspecto Estratégico 7 del Plan de Mejoramiento del Programa	246
11.12 Aspecto Estratégico 8 del Plan de Mejoramiento del Programa	247
11.13 Aspecto de Salida 1 del Plan de Mejoramiento del Programa	247
11.14 Aspecto de Salida 2 del Plan de Mejoramiento del Programa	248
11.15 Aspecto Reto 1 del Plan de Mejoramiento del Programa	249
11.16 Programas del Plan Global de Desarrollo (PGD) de la Universidad Nacional de Colombia con los que se articula el Plan de Mejoramiento de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica	251
11.17 Aspectos del Plan de Mejoramiento del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica	252
11.18 Aspectos del Plan de Mejoramiento de los programas de pregrado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	253
12.1. Estudiantes activos del programa a 2016-3, documento, perfil y grupo de investigación al que están vinculados	256
12.2. Estudiantes con becas y descuentos otorgados por la Universidad Nacional de Colombia	260
12.3. Tesis/Trabajos finales en desarrollo de los estudiantes activos del programa	264
12.4. Tesis finalizadas del programa para el periodo 2009-2016	275
12.5. Distinciones de las tesis/trabajos finales de los estudiantes del programa	278
12.6. Profesores activos asociados a la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica	279
12.7. Formación de los profesores asociados al programa. Nota: en la columna Posgrado se relacionan los posgrados de mayor nivel obtenidos por los profesores	281

12.8. Vinculación de docentes a grupos de investigación asociados al programa y su categoría en Colciencias según la clasificación de la convocatoria 737 de 2015	286
12.9. Distinciones de los profesores del programa	289
12.10 Profesores Visitantes en el marco de cursos ofrecidos en la Cátedra Internacional de Ingeniería y dirigidos o apoyados por profesores del programa	294
12.11 Proyectos financiados en el marco de la convocatoria interna UN-INNOVA	294
12.12 Producción de patentes de profesores asociados al programa	295
12.13 Asignaturas obligatorias para el Plan de Estudios de Profundización según el Acuerdo 01 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería	295
12.14 Asignaturas de componente central para el Plan de Estudios de Profundización según el Acuerdo 01 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería	296
12.15 Asignaturas elegibles para el Plan de Estudios de Profundización según el Acuerdo 01 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería	296
12.16 Asignaturas obligatorias para el Plan de Estudios de Investigación según la Resolución 170 de 2009 del Consejo de Facultad de Ingeniería	297
12.17 Asignaturas elegibles para el Plan de Estudios de Investigación según la Resolución 170 de 2009 del Consejo de Facultad de Ingeniería	298
12.18 Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2014-1	299
12.19 Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2014-3	300
12.20 Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2015-1	301
12.21 Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2015-3	303
12.22 Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2016-1	304
12.23 Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2016-3	305
12.24 Seminarios de Formación Docente periodo 2011-2017 organizados por la Dirección Académica de la Sede Bogotá	306
12.25 Tertulias Académicas periodo 2014-2017 organizados por la Dirección Académica de la Sede Bogotá - Universidad Nacional de Colombia	307
12.26 Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016	314
12.27 Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016	322
12.28 Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016	328
12.29 Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016	334
12.30 Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016	336
12.31 Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016	342
12.32 Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016	345
12.33 Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa	346
12.34 Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa	346
12.35 Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa	348
12.36 Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa	350
12.37 Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa	350
12.38 Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa	351
12.39 Pasantías de los estudiantes del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica	352
12.40 Proyectos de Extensión dirigidos por profesores vinculados al programa	355

12.41 Cursos, diplomados y eventos académicos coordinados por docentes del programa (Algunos egresados del programa han participado en estos eventos al igual que algunos docentes asociados al Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica)	359
12.42 Artículos publicados por los estudiantes del programa para el periodo 2008-2016 . . .	367
12.43 Edificios de la Facultad de Ingeniería y descripción de sus principales usos	368
12.44 Laboratorios de la Facultad de Ingeniería	370

Navegación por el Documento

Este documento fue desarrollado en L^AT_EX y se utilizó el entorno de escritura integrado TeXstudio versión 2.11.2. El documento se compone de una Introducción, 10 Capítulos (cada uno referente a un Factor del proceso de autoevaluación), un Plan de Mejoramiento y los Anexos del documento. El documento está disponible en formato .pdf y cuenta con hipervínculos para navegar a través del documento o para visitar los enlaces de sitios web en internet que soportan la información presentada. De igual forma cuenta con una barra de exploración para acceder a cada sección del contenido del informe.

A continuación se presentarán algunas indicaciones para navegar a través del documento de una forma cómoda y sencilla en el entorno de Microsoft Windows:

- alt + (flecha izq.): regresar al punto de origen del documento posterior a la navegación a través de un hipervínculo
- alt + (flecha der.): estando en el punto de origen dentro del documento navegar hacia la posición de un hipervínculo seleccionado anteriormente.
- CTRL + Shift + N: ir a una página determinada
- Inicio / Home: regresar a la primera página del documento
- CTRL + signo igual: Zoom in
- CTRL + guion: Zoom out

Indicadores del Modelo de Autoevaluación

El modelo de autoevaluación de los programas de posgrado se divide en 10 factores, estos a su vez se componen de 28 características y las características se conforman por 127 Indicadores de los cuales 36 son indicadores documentales, 66 son indicadores estadísticos y 25 son indicadores de opinión. En la Tabla 1 se presenta el listado de todos los indicadores analizados en este informe de autoevaluación con su respectivo hipervínculo para facilitar la navegación a través del documento.

# Indi.	Indicador	Factor
1	Documento institucional que contiene la misión, visión, naturaleza y fines de la Universidad; documento de creación de programas curriculares con objetivo general y documento con objetivos de formación del plan de estudio.	Factor 1
2	Documento que contiene la descripción de los perfiles de ingreso y egreso de estudiantes. Documento del programa con la descripción de la capacidad que ha tenido para lograr sus objetivos.	Factor 1
3	Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con el Proyecto educativo Institucional.	Factor 1
4	Documento que contiene la reglamentación del proceso de admisión.	Factor 2
5	Estrategias utilizadas por el programa para la selección adecuada de estudiantes.	Factor 2
6	Admitidos con experiencia investigativa o de creación artística al momento de su ingreso.	Factor 2
7	Admitidos que aprobaron la prueba de dominio de lengua extranjera establecida por el programa en el proceso de admisión.	Factor 2
10	Fuentes de financiación de los admitidos al momento de su ingreso	Factor 2
11	Número de admitidos según nivel de formación (pregrado o posgrado) e institución de origen (Universidad Nacional de Colombia, otra nacional o extranjera).	Factor 2
13	Estudiantes que toman asignaturas en otras instituciones en el marco de convenios.	Factor 2
14	Estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional de Colombia que tuvieron admisión automática al posgrado.	Factor 2
15	Proporción entre el número total de estudiantes matriculados por primera vez y el número total de admitidos.	Factor 2
16	Proporción entre el total de aspirantes admitidos y el total de aspirantes inscritos.	Factor 2

# Indi.	Indicador	Factor
17	Documento en el que se adopta el estatuto estudiantil de la Universidad Nacional de Colombia y otras disposiciones académicas para estudiantes de posgrado. Acuerdos reglamentarios expedidos por la Facultad.	Factor 2
18	Documentos que consignen los mecanismos utilizados por el programa para la evaluación de desempeño de sus estudiantes.	Factor 2
19	Promedio y mediana de semestres matriculados por promoción para completar el ciclo de estudios.	Factor 2
20	Número de estudiantes graduados en el tiempo previsto, sin incluir reserva de cupo, en cada promoción.	Factor 2
21	Proporción de estudiantes vinculados a grupos de investigación o de creación artística, redes de investigación y comunidades científicas.	Factor 2
22	Promedio académico del grupo de estudiantes matriculados.	Factor 2
23	Proporción de estudiantes encuestados que se encuentran vinculados laboralmente.	Factor 2
24	Proporción de estudiantes que en cada cohorte han perdido la calidad de estudiante por motivos no académicos (deserción por cohorte).	Factor 2
25	Proporción de estudiantes que en cada cohorte ha perdido la calidad de estudiante por motivos académicos.	Factor 2
26	Número de asistencias o participaciones de estudiantes a congresos y otros eventos académicos o de creación artística, tanto nacionales como internacionales, a nombre de la Universidad Nacional de Colombia.	Factor 2
27	Número de publicaciones en que participan estudiantes como autores.	Factor 2
28	Estudiantes con productos tecnológicos, obras de creación artística u otro tipo de resultados producto de actividades académicas realizadas.	Factor 2
29	Promedio de horas reales a la semana que los estudiantes encuestados dedican a sus estudios (trabajo presencial e independiente).	Factor 2
30	Descripción del perfil del egresado.	Factor 2
31	Promedio en semestres, por promoción, para la obtención del grado y para completar el ciclo de estudios desde la primera matrícula.	Factor 2
131	Estudiantes que solicitan traslado de un programa a otro.	Factor 2
132	Estudiantes que ingresan a un programa de posgrado de nivel superior sin realizar el proceso regular de admisión (tránsito) ¹ .	Factor 2
133	Estudiantes de pregrado que optaron por cursar asignaturas de posgrado como trabajo de grado y se matriculan en el programa de posgrado.	Factor 2
134	Promedio en semestres, por cohorte, que han sido matriculados hasta completar el ciclo de estudios y promedio de semestres para la obtención del grado desde la primera matrícula.	Factor 2
32	Documento institucional sobre políticas de selección, contratación y renovación de profesores.	Factor 3
33	Documento institucional con políticas y mecanismos de evaluación, remuneración y reconocimientos al mérito académico y profesional de los docentes.	Factor 3
34	Distribución de profesores que desarrollan actividades académicas en el programa por tipo de vinculación y categoría.	Factor 3

¹No existe el tránsito de un programa de pregrado hacia uno de posgrado en la Universidad Nacional de Colombia

# Indi.	Indicador	Factor
35	Porcentaje de profesores participantes en el programa que dominan, al menos, una lengua extranjera.	Factor 3
36	Distinciones que el grupo de profesores ha recibido de la Universidad Nacional de Colombia o de otras instituciones nacionales e internacionales.	Factor 3
37	Profesores que desarrollan actividades académicas en el programa según lugar de nacimiento.	Factor 3
38	Distribución de profesores que desarrollan actividades académicas en el programa, según nivel de formación de posgrado y procedencia donde obtuvieron el grado.	Factor 3
39	Número de profesores visitantes que participan en el programa en calidad de conferencistas, directores, jurados, etcétera.	Factor 3
40	Documentos en los que se expresa el tiempo que el profesor dedica a sus actividades académicas.	Factor 3
41	Documentos que establecen la política para la designación de profesores como directores de tesis o trabajos finales y jurados de tesis o evaluadores de trabajos finales.	Factor 3
42	Promedio de horas reales a la semana que los profesores encuestados dedican a actividades académicas para el programa.	Factor 3
43	Número de profesores del programa que inician la dirección o codirección de tesis o trabajos finales del programa en un periodo académico.	Factor 3
44	Procedencia de los jurados de tesis o evaluadores de trabajos finales del programa según la vinculación a una institución.	Factor 3
45	Número de profesores con publicaciones y número de publicaciones discriminadas por tipo de dichos profesores.	Factor 3
46	Número acumulado de patentes, productos tecnológicos y obras de creación artística registradas en SARA de los profesores que apoyan el programa.	Factor 3
47	Número de tesis o trabajos finales, pertenecientes al programa o a otros programas de posgrado, que han dirigido profesores que apoyan al programa.	Factor 3
49	Participación de profesores del programa en comités editoriales, científicos, técnicos o artísticos nacionales o internacionales.	Factor 3
50	Apreciación de estudiantes y egresados sobre aspectos pedagógicos del grupo de profesores.	Factor 3
51	Número de profesores del programa en formación formal (doctorado o maestría), informal y estancia posdoctoral.	Factor 3
135	Actividades de actualización pedagógica que manifiestan haber realizado los profesores encuestados. ²	Factor 3
52	Documentos con políticas de acompañamiento estudiantil y tutoría académica.	Factor 4
53	Apreciación de los estudiantes sobre la calidad del acompañamiento de los tutores en su proceso de formación.	Factor 4

²Este indicador solo se calcula para las encuestas que sean versión 2016

# Indi.	Indicador	Factor
54	Documento que presente las competencias académicas u objetivos específicos que desarrollarán los estudiantes en el transcurso del programa.	Factor 4
55	Apreciación de los estudiantes y de los egresados de su desempeño en términos de desarrollo de competencias o habilidades académicas.	Factor 4
56	Documentos institucionales donde se establecen los lineamientos para la evaluación de los docentes en la Universidad Nacional de Colombia.	Factor 4
57	Apreciación de los profesores sobre la calidad del seguimiento a los procesos pedagógicos realizado por la dirección del programa.	Factor 4
58	Documentos institucionales en los que se exprese la posibilidad de tomar asignaturas en otros programas de posgrado de la Universidad o de otras universidades nacionales o internacionales.	Factor 4
59	Proporción de asignaturas elegibles que ofrece el departamento o unidad académica básica del programa en los que participan estudiantes de programas curriculares asociados a otras unidades académicas básicas de la Universidad.	Factor 4
60	Proporción de estudiantes matriculados del programa que toman asignaturas en otro Departamento o Unidad Académica Básica de la Universidad.	Factor 4
61	Documentos institucionales que presentan los lineamientos para la evaluación permanente de los programas.	Factor 4
62	Documentos que evidencien procesos de evaluación y seguimiento realizados para conocer la calidad del programa.	Factor 4
98	Número de asignaturas homologadas o convalidadas por la Universidad pertenecientes a programas de otras instituciones nacionales e internacionales.	Factor 4
65	Documentos con la política institucional sobre la investigación.	Factor 5
66	Documento con las estrategias del programa utilizadas para articular sus líneas y proyectos de investigación o de creación artística con la formación de investigadores.	Factor 5
67	Conocimiento de las estrategias utilizadas por el programa para articular sus líneas de investigación con los grupos de investigación o de creación artística de la Universidad y de otras universidades nacionales e internacionales.	Factor 5
68	Proporción de estudiantes vinculados a grupos de investigación o de creación artística del programa y vinculación de estudiantes por parte de profesores a dichos grupos.	Factor 5
69	Documentos con las líneas de investigación o creación artística del programa.	Factor 5
70	Grupos de investigación o de creación artística relacionados con el programa discriminado según categoría en Scienti (Colciencias) y sus líneas de investigación.	Factor 5
71	Grupos de investigación o creación artística relacionados con el programa que hacen parte de consorcios o redes de investigación a nivel nacional e internacional.	Factor 5
72	Proyectos de investigación o creación artística en ejecución o terminados con financiación interna o externa, asociados al Departamento o Unidad Académica Básica.	Factor 5

# Indi.	Indicador	Factor
73	Número de tesis o trabajos finales de estudiantes del programa que se desarrollaron como parte de proyectos de grupos de investigación o de creación artística de la Universidad o de otras entidades nacionales o internacionales.	Factor 5
74	Relación de profesores que apoyan el programa vinculados a grupos de investigación o de creación artística.	Factor 5
75	Publicaciones de estudiantes y profesores.	Factor 5
76	Patentes, productos tecnológicos, obras de creación artística u otro tipo de resultados producto de actividades académicas realizadas (diferentes a las publicaciones).	Factor 5
78	Tesis o trabajos finales premiados por dependencias internas de la Universidad y entidades externas.	Factor 5
79	Tesis o trabajos finales terminados en los últimos nueve años.	Factor 5
12	Estudiantes de otras universidades que cursan asignaturas asociadas al programa (Estudiantes visitantes).	Factor 6
80	Documento en el que se manifiesta el interés de articular el programa de posgrado con otros programas de pregrado o posgrado de la Universidad Nacional de Colombia u otras entidades nacionales o internacionales.	Factor 6
82	Documento en el que se presentan las estrategias desarrolladas por el programa para articularse con el entorno (experiencia de investigaciones o de creaciones artísticas con impacto a nivel nacional, regional y local).	Factor 6
83	Número de convenios y compromisos de cooperación académica con instituciones nacionales e internacionales para ofertar el programa en otras sedes o instituciones.	Factor 6
84	Número de convenios con actores sociales en el marco de proyectos de extensión (Empresas, gremios, agencias de gobierno, ONGs, etcétera).	Factor 6
85	Proyectos de extensión según tipo de servicio ofrecido por el departamento o unidad académica básica (cursos, diplomados, consultorías, etcétera).	Factor 6
86	Documento en el que se exprese la relevancia e impacto de cada grupo de investigación o de creación artística, incluyendo sus líneas de investigación, para el desarrollo del país, la región o a nivel local.	Factor 6
87	Conocimiento del impacto en el país de la investigación realizada en el programa en el país, por parte de su comunidad académica.	Factor 6
88	Productos o procesos obtenidos a partir de actividades académicas, de investigación o de extensión desarrolladas en el programa, que han generado innovaciones, cambios o mejoras en el entorno.	Factor 6
89	Documentos referentes a políticas sobre convenios institucionales para el fortalecimiento de los programas con entidades nacionales e internacionales.	Factor 7
90	Procedimientos para que los estudiantes matriculados realicen pasantía o una estancia corta durante su proceso de formación.	Factor 7
91	Número de pasantías o estancias en grupos, institutos o entidades -nacionales e internacionales- que estudiantes o profesores han realizado.	Factor 7
92	Número de actividades académicas que han realizado profesores del programa en universidades nacionales o extranjeras.	Factor 7

# Indi.	Indicador	Factor
94	Número de directores, co-directores de tesis o trabajos finales y miembros de comités tutoriales que sean externos a la Universidad.	Factor 7
95	Número de convenios activos por periodo con entidades nacionales y extranjeras que ha utilizado el programa para el intercambio de estudiantes y profesores.	Factor 7
96	Apreciación de estudiantes y egresados sobre la efectividad de la divulgación a grupos de investigación o de creación artística en el extranjero, con fines informativos o de vinculación.	Factor 7
97	Documentos institucionales en los que se expresan los lineamientos para lograr una doble titulación con universidades extranjeras y/o la homologación de cursos en dichas instituciones.	Factor 7
99	Número de convenios de cotutela y de doble titulación con otras instituciones. ³	Factor 7
100	Número de eventos de carácter nacional o internacional ofrecidos en el programa.	Factor 7
101	Número de eventos académicos nacionales e internacionales en los que han participado estudiantes o profesores del programa.	Factor 7
102	Proyectos de investigación o de creación artística realizados conjuntamente con universidades o centros de investigación nacionales, extranjeros y número de instituciones participantes.	Factor 7
103	Documentos con políticas institucionales orientadas al bienestar, la movilidad y la cultura recreativa de la comunidad académica.	Factor 8
104	Políticas internas de becas y estímulos a Nivel Nacional, Sede y Facultad, para estudiantes.	Factor 8
105	Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados.	Factor 8
106	Total de becas obtenidas por los estudiantes del programa en un periodo académico.	Factor 8
107	Apoyos financieros internos y externos a estudiantes y a profesores.	Factor 8
108	Apreciación de la efectividad en la divulgación de los servicios de bienestar de la Universidad.	Factor 8
109	Número y tipo de publicaciones de los egresados.	Factor 9
110	Participación de los egresados en comités editoriales, científicos, técnicos o artísticos y en proyectos de investigación o de extensión. ⁴	Factor 9
111	Reconocimientos o distinciones de los egresados por su desempeño profesional o académico.	Factor 9
112	Documentos con mecanismos o estrategias de seguimiento a los egresados del programa.	Factor 9
113	Tipo de vinculación laboral de los egresados encuestados.	Factor 9
114	Apreciación de la efectividad de los mecanismos de seguimiento del programa a los egresados del programa.	Factor 9
115	Egresados encuestados que desempeñan labores directamente relacionadas con la formación que recibieron en el posgrado.	Factor 9
116	Apreciación de los egresados encuestados sobre la mejora de las posibilidades laborales después de haber concluido los estudios de posgrado.	Factor 9

³Actualmente no existen convenios de cotutela o doble titulación del programa con otras instituciones

⁴No se cuenta actualmente con esta información

# Indi.	Indicador	Factor
117	Documento del programa donde se presenta la disponibilidad de salones, laboratorios y otros espacios acondicionados para realizar actividades académicas.	Factor 10
118	Apreciación sobre la calidad de los espacios físicos disponibles para el programa por parte de estudiantes, profesores y egresados.	Factor 10
119	Documentos con criterios y políticas institucionales y del programa en materia de adquisición, actualización de recursos informáticos, de comunicación y de material bibliográfico.	Factor 10
120	Documento del programa en que se presenta un resumen de la disponibilidad de recursos informáticos.	Factor 10
121	Apreciación de la suficiencia de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas.	Factor 10
122	Apreciación sobre la calidad de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas.	Factor 10
123	Apreciación sobre la actualidad del material bibliográfico.	Factor 10
124	Documento(s) con proyección, programación y ejecución del presupuesto.	Factor 10
125	Estrategia(s) de financiación que muestre(n) claramente la viabilidad financiera.	Factor 10
126	Apreciación de profesores sobre los recursos presupuestales del programa.	Factor 10
127	Documento con las funciones del Coordinador del Programa, de los Directores de Área Curricular y del Comité Asesor del Programa.	Factor 10
128	Políticas de difusión del programa.	Factor 10
129	Apreciación de profesores y estudiantes de la calidad del apoyo administrativo.	Factor 10
130	Proporción entre el número de administrativos y el número de estudiantes y profesores.	Factor 10
8	Admitidos según edad y sexo.	Info. Básica
9	Admitidos según lugar de nacimiento.	Info. Básica

Tabla 1: Indicadores del modelo de autoevaluación

Introducción

En este documento se presenta el *informe de autoevaluación y plan de mejoramiento*, del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica de la [Universidad Nacional de Colombia](#), sede Bogotá [1]. Este proceso de autoevaluación se realizó con base en el modelo propuesto en el proyecto: “*Diseño y puesta en marcha del Proceso de Autoevaluación de los Posgrados de la Universidad Nacional con miras a la Acreditación de Alta Calidad*”; desarrollado por la Dirección Nacional de Programas de Posgrado.

Los principales objetivos planteados por el modelo fueron: asegurar la calidad de los procesos formativos que se imparten en los posgrados de la Universidad, promover su permanente mejoramiento y articular los resultados del proceso de autoevaluación; con los lineamientos de acreditación emitidos por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA); con la finalidad de obtener el reconocimiento de la calidad de los posgrados de la Universidad Nacional de Colombia ante el Ministerio de Educación Nacional.

La versión actualizada del modelo de autoevaluación de los programas de posgrados descrito en la Guía de Autoevaluación 2010 - “*Procedimiento para la evaluación de los programas de posgrado con miras al mejoramiento continuo*”[2]: fue referencia para la elaboración de este informe. Este modelo se compone de tres categorías: factores, características e indicadores. El modelo cuenta con 10 factores, 28 características y 130 indicadores. Los factores están definidos como las áreas grandes de desarrollo, las características como los aspectos que describen los factores y determinan su calidad y los indicadores como la información de tipo cuantitativa y cualitativa que sirve como medida o señal para conocer y describir mejor una característica. Adicionalmente se tuvo en cuenta el documento borrador: “*Nuevos lineamientos para informes finales de autoevaluación de carreras de posgrados*” de junio de 2015, desarrollado por la Dirección Académica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá y la nueva Guía de Autoevaluación de Programas de Posgrado de la Dirección Nacional de Programas de Posgrado publicada en el año 2016⁵.

El proceso de autoevaluación de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica inició en junio de 2013 con fines del mejoramiento continuo del programa y para iniciar el proceso de acreditación ante el CNA. El proceso de autoevaluación finalizó el mes de septiembre de 2017. La acreditación del programa es de carácter voluntario y exige unos requisitos de acuerdo con los lineamientos del CNA [4], que para los programas de Maestría son: Tener registro calificado⁶, tener una trayectoria de mínimo 8 años a partir del ingreso de los primeros estudiantes y tener un mínimo de 20 graduados. Una vez verificado el cumplimiento de estos requisitos, el programa deberá realizar una autoevaluación y la propuesta de un plan de mejoramiento para solicitar a la CNA el inicio del proceso de acreditación.

El proceso de autoevaluación de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica se dividió en cuatro etapas: conformación de equipo de trabajo (designación de un coordinador y vinculación de

⁵Publicada en el sitio web de los procesos de Autoevaluación de la Universidad Nacional de Colombia[3] en la sección **Documentación**

⁶El registro calificado no aplica para ningún programa de la Universidad Nacional de Colombia por la autonomía universitaria consignada en el Decreto 1210 de 1993 de la Presidencia de la República [5]

personal), recolección y depuración de información, procesamiento y sistematización de indicadores y el análisis y evaluación de todo el proceso (Informe de Autoevaluación y plan de mejoramiento).

La elaboración de este informe no solo permitirá recopilar todo el análisis con fines de la autoevaluación, si no que además fue escrito con la finalidad de tener un documento fuente de información para la comunidad académica especialmente del programa, sobre muchos de los servicios que ofrece la universidad y en algunos casos los procedimientos para acceder a estos. De igual forma la comunidad académica tendrá en sus manos una herramienta para conocer el programa con un alto nivel de detalle.

Etapas 1 - Conformación del grupo de trabajo

La conformación del grupo de trabajo se realizó inicialmente en el mes de junio de 2013. Algunos miembros del equipo de trabajo fueron incluidos posterior a las dos primeras etapas. El equipo de trabajo fue conformado inicialmente por los profesores: Camilo Andrés Cortés Guerrero (Coordinador de los Programas de Posgrado en Ingeniería Eléctrica - hasta mayo de 2015) y Gloria Margarita Varón Durán (Directora de Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica - hasta febrero de 2016). Además se contó con el apoyo del estudiante auxiliar Yodbel Alberto Jiménez García en la etapa de recolección de información y procesamiento y sistematización de indicadores (junio de 2013 a agosto de 2014).

Posterior a la etapa de recolección de información y de procesamiento y sistematización de indicadores se contó con el siguiente equipo de trabajo: profesor Fabio Andrés Pavas Martínez (actual Coordinador de los Programas de Posgrado en Ingeniería Eléctrica), profesor Jhon Jairo Ramírez Echeverry (Actual Director de Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica), profesor Fredy Andrés Olarte Dussan (Director de Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica 2015-2017), profesor Horacio Torres Sánchez (Profesor especial adscrito al programa) y el Ing. Carlos Fernando Hernández Prada (Profesional en Procesos de Acreditación).

Etapas 2 y 3 - Recolección de información, procesamiento y sistematización de Indicadores

Las etapas de recolección de información, procesamiento y sistematización de indicadores se llevaron a cabo entre el mes de junio de 2013 y agosto de 2014. Fue dirigida por el profesor Camilo Cortés y apoyada por el estudiante auxiliar Yodbel Jiménez. En la etapa de recolección de información cada una de las dependencias pertinentes facilitaron la información requerida para elaborar el informe de autoevaluación⁷. En esta etapa se recolectó información referente a estadísticas del programa, documentación reglamentaria del programa y la universidad e información de opinión. Para la información de opinión se realizaron encuestas a estudiantes, profesores y egresados del programa. Se utilizaron los resultados de las encuestas realizadas en el año 2014 para el análisis y evaluación del informe.

Una vez la información fue recolectada el estudiante auxiliar subió dicha información a la [plataforma de autoevaluación de programas de posgrados](#)[6]. Una vez allí la información fue procesada y los indicadores fueron generados por el sistema.

⁷Actualmente la Facultad de Ingeniería por medio de la Vicedecanatura Académica cuenta con la [Unidad de Apoyo a los Procesos de Autoevaluación y Acreditación-UAPA](#), donde se centraliza información de importancia para facilitar el desarrollo de la etapa de recolección y sistematización de información.

Análisis y evaluación

Finalmente en la etapa de análisis y evaluación se elaboró el presente informe y se realizó la propuesta de un plan de mejoramiento del programa. Esta etapa se realizó entre diciembre de 2015 y septiembre de 2017. **Es importante aclarar que el proceso de autoevaluación considera como ventana de tiempo para el análisis de la información desde el primer semestre de 2009 (en algunos indicadores se presenta información del año 2008) hasta el segundo semestre de 2016.** Por lo tanto fue necesario en esta etapa del proceso realizar recolección, procesamiento y sistematización de información hasta el año 2016. De igual forma fue necesario recopilar información que no se había tenido en cuenta en la segunda y tercera etapa del proceso de autoevaluación del programa. Esta etapa del proceso fue dirigida por el profesor, Fabio Andrés Pavas Martínez (actual Coordinador de la Maestría y Doctorado en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica) y con el apoyo de los profesores: Jhon Jairo Ramírez Echeverry, Horacio Torres, Sergio Raul Rivera y el Profesional en Procesos de Autoevaluación y Acreditación Carlos Hernández; de igual forma se contó con el apoyo de los equipos de trabajo de autoevaluación de la Dirección Nacional de Programas de Posgrado, de la Facultad de Ingeniería y de la Dirección Académica. Además se contó con la participación de la comunidad académica perteneciente al programa (Profesores, Estudiantes y Egresados).

Este informe ha sido avalado por el Consejo de Facultad en Acta No. xxx de (fecha).

Descripción general del programa

La historia de los posgrados administrados por el Departamento de Ingeniería Eléctrica se remonta a principios de la década de los 70's, cuando el sector eléctrico colombiano vivía una etapa de acelerada expansión, se instalan plantas de una capacidad generadora cada vez mayor, las distancias de transmisión de energía eléctrica se incrementaban y la red de interconexión eléctrica se hacía más grande y compleja. Ante esta situación, el departamento de Ingeniería Eléctrica detecto la necesidad de preparar profesionales que pudieran hacer frente a los nuevos retos tecnológicos y en consecuencia, inició en 1972 el programa de posgrado en Análisis de Sistemas de Potencia que conllevaba al título de *Magister en Potencia Eléctrica* [7]. Dada la transformación y evolución que la Ingeniería Eléctrica ha sufrido durante los últimos 50 años como por ejemplo la fusión entre la internet y los sistemas de energías renovables para crear lo que algunos autores llaman como la *Tercera Revolución Industrial* [8], directamente relacionada con las redes inteligentes, está cambiando la idea tradicional de los sistemas de energía centralizados. Los programas de posgrado del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica han cambiado para ser mas consistentes con las necesidades del país y estar a la vanguardia en los temas de investigación del mundo actual para formar profesionales con una visión de las problemáticas nacionales y mundiales.

Actualmente el Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá cuenta con 2 programas de pregrado y 5 de posgrado:

- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Electrónica
- Especialización en Iluminación Pública y Privada
- Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica
- Maestría en Ingeniería - Ingeniería Electrónica
- Maestría en Ingeniería - Automatización Industrial

- Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

Los programas de pregrado en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, así como el Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica cuentan actualmente con acreditación de alta calidad ante el Ministerio de Educación Nacional.

Las Maestrías en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica y Automatización Industrial, actualmente están finalizando sus procesos de autoevaluación para posteriormente solicitar la acreditación de alta calidad ante el CNA. La Maestría en Ingeniería - Ingeniería Electrónica iniciará en el año 2018 un proceso de evaluación continua⁸ al igual que el programa de especialización.

La Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica lleva 29 años formando a profesionales en el campo de la Ingeniería Eléctrica⁹, los programas de pregrado han sido la base de la maestría y los demás programas de posgrado lo han enriquecido con sus diferencias de enfoques y líneas de investigación.

Actualmente el programa ofrece el perfil de investigación y profundización, en la Tabla 2 y la Tabla 3 se observan los planes de estudio para cada modalidad del programa según el Acuerdo 244 de 2008 del Consejo Académico [10] y el Acuerdo 051 de 2009 del Consejo Académico.

Tipo de asignatura	Créditos
Asignaturas obligatorias	
Trabajo Final	10
Propuesta de Trabajo Final	4
Seminarios de profundización	6
Componente central	12
Subtotal	32
Asignaturas elegibles	20
Total	52

Tabla 2: Programa de profundización Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica (Acuerdo 051 de 2009 del Consejo Académico)

Las líneas de investigación del programa se listan a continuación:

- Alta Tensión
- Distribución
- Sistemas de Potencia
- Iluminación y eficiencia energética

Es importante agregar que la Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica es el resultado de una amplia trayectoria de la Universidad Nacional de Colombia en el campo de la Ingeniería Eléctrica. El pregrado en Ingeniería Eléctrica fue creado en el año 1961 y ha tenido en varias ocasiones los mejores resultados en pruebas encaminadas a valorar la calidad de la educación, como el ECAES

⁸Este programa de maestría fue creado en el año 2012 y por lo tanto no cumple con los requisitos para iniciar un proceso de acreditación, sin embargo el programa iniciará un proceso de evaluación continua en el año 2018 con la finalidad de detectar fortalezas y debilidades del programa para proyectarlo a futuro y facilitar el proceso de acreditación.

⁹La Ingeniería Eléctrica tiene un recorrido de más de 50 años en la Universidad Nacional, el programa de pregrado fue creado en el año 1961 [9]

Tipo de asignatura	Créditos
Asignaturas obligatorias	
Tesis	22
Proyecto de tesis	4
Seminarios de investigación	6
Subtotal	32
Asignaturas elegibles	20
Total	52

Tabla 3: Programa de investigación Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica ([Acuerdo 244 de 2008 del Consejo Académico](#))

(Actualmente Examen Saber Pro), a nivel institucional y a nivel individual; cuenta con un plan de estudios que promueve la formación integral y la autonomía; sus egresados se desempeñan exitosamente en diversos ámbitos: el sector eléctrico, el sector industrial, la consultoría, la planificación, la investigación, entre otras.

Dada la importancia de la Ingeniería Eléctrica para el país, la universidad decide dar apertura al programa curricular de posgrado: Doctorado en Ingeniería - Área de Ingeniería Eléctrica en el año 2002 mediante el [Acuerdo 008 de 2002 del Consejo Académico](#) [11], con la finalidad de formar investigadores autónomos de alto nivel, con capacidad de proponer, dirigir y realizar investigaciones que conduzcan a la generación de nuevo conocimiento en Ingeniería Eléctrica. Cuatro años más tarde, en el 2006 se graduaron los 5 primeros Doctores en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia. Actualmente (2017-1) se han graduado 21 Doctores en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica. El programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica ha sido la base para que varios de sus egresados continúen con sus estudios doctorales y ha fortalecido el programa de doctorado.

Por otro lado la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia se destaca por ser la *primera* Facultad en Colombia y la *octava* a nivel latinoamericano de acuerdo con el Ranking QS¹⁰. De igual forma a nivel de área en Ingeniería Eléctrica y electrónica, la Universidad Nacional es *octava* a nivel latinoamericano y es la *primera* Institución en el país de acuerdo con el mismo ranking internacional. Esto reafirma el posicionamiento de la Universidad Nacional de Colombia a nivel local e internacional en la Ingeniería y específicamente en el área de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica, siendo un área fundamental para el desarrollo de nuestra sociedad.

Los principales aspectos de la Maestría se resumen en la [Tabla 4](#):

¹⁰Ranking realizado en el año 2017 por Quacquarelli Symonds (QS) [12]. La información fue obtenida del ranking por facultad (Ingeniería y Tecnología) y por área (Ingeniería Eléctrica)

ASPECTO	INFORMACIÓN
Nombre del programa	Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica
Nivel de formación	Maestría
Tipo de plan de estudios	Investigación-Profundización
Título que otorga	Magister en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica
Número total de créditos	52 (Investigación y profundización)
Sede	Bogotá
Facultad	Ingeniería
Área Curricular	Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Acuerdo de creación	Acuerdo 12 de 1987 del Consejo Académico
Acuerdo de apertura	Acuerdo 12 de 1987 del Consejo Académico
Acuerdo de aprobación del plan de estudios	Acuerdo 12 de 1987 del Consejo Académico
Acuerdos de modificación del plan de estudios	Acuerdo 244 de 2008 del Consejo Académico , Acuerdo 051 de 2009 del Consejo Académico
Líneas de Investigación	Acuerdo 01 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería - Sede Bogotá
Reglamentación de trabajos finales, tesis y exámenes de calificación	Acuerdo 40 de 2017 del Consejo de Facultad de Ingeniería - Sede Bogotá
Costos del programa	Resolución 567 de 2004 Consejo Facultad de Ingeniería - Sede Bogotá
Admisión	Acuerdo 28 de 2016 Consejo Facultad de Ingeniería - Sede Bogotá
Duración	4 semestres
Admisión	Anual
Semestre y año en que ingresaron los primeros estudiantes al programa	1987-1
Número de graduados	129 (1994-2 a 2017-1)
Característica del programa	Inter-sede: Sede Manizales
Coordinador del programa	Fabio Andres Pavas Martínez
Coordinador de autoevaluación	Fabio Andres Pavas Martínez
Miembros comité asesor de posgrado	Profesores: Jhon Jairo Ramírez Echeverry, Fabio Andrés Pavas Martínez, Germán Andrés Ramos Fuentes, Carlos Iván Camargo Bareño y Fernando Augusto Herrera León
Calificación general del programa	

Tabla 4: Resumen de los principales aspectos de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

Capítulo 1

Factor 1 - Relación programa y Proyecto Educativo Institucional

Relación entre el programa y el proyecto educativo institucional

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
1. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con la misión y visión de la Universidad	8	7.84	98 %

Tabla 1.1: Calificación Factor 1 - Relación entre el programa y el proyecto educativo institucional

1.1. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con la misión y visión de la Universidad

La Universidad Nacional de Colombia fue creada en 1867 por medio de la expedición de la [Ley 66 del Congreso de la República \[13\]](#), como un ente universitario con plena autonomía vinculado al Ministerio de Educación Nacional, con régimen especial, de carácter público y perteneciente al Estado. La universidad cumple funciones no administrativas orientadas a promover, en nombre del Estado y bajo su fomento, el desarrollo de la educación superior hasta sus más altos niveles; favorecer el acceso a ella y estimular la docencia, la investigación, las ciencias, la creación artística y la extensión, para alcanzar la excelencia.

La Universidad Nacional de Colombia tiene como fines [\[14\]](#): contribuir a la unidad nacional, en su condición de centro de vida intelectual y cultural abierto a todas las corrientes de pensamiento y a todos los sectores sociales, étnicos, regionales y locales. Estudiar y enriquecer el patrimonio cultural, natural y ambiental de la nación y contribuir a su conservación, asimilar críticamente y crear conocimiento en los campos avanzados de las ciencias, la técnica, la tecnología, el arte y la filosofía, formar profesionales e investigadores sobre una base científica, ética y humanística dotándolos de una conciencia crítica que les permita actuar responsablemente frente a los requerimientos y tendencias del mundo contemporáneo, así como liderar creativamente procesos de cambio, formar ciudadanos libres y promover valores democráticos, de tolerancia y de compromiso con los deberes civiles y los derechos humanos, promover el desarrollo de la comunidad académica nacional y

fomentar su articulación internacional, estudiar y analizar los problemas nacionales y proponer, con independencia, formulaciones y soluciones pertinentes, prestar apoyo y asesoría al Estado en los órdenes científico y tecnológico, cultural y artístico, con autonomía académica e investigativa, hacer partícipes de los beneficios de su actividad académica e investigativa a los sectores sociales que conforman la nación colombiana, contribuir a la promoción y al fomento del acceso a educación superior de calidad, a través de la cooperación con otras universidades e instituciones del Estado, y estimular la integración y la participación de los estudiantes, para el logro de los fines de la educación superior.

La *Misión* [15] de la Universidad Nacional de Colombia establece lo siguiente: como Universidad de la nación fomenta el acceso con equidad al sistema educativo colombiano, provee la mayor oferta de programas académicos, forma profesionales competentes y socialmente responsables. Contribuye a la elaboración y resignificación del proyecto de nación, estudia y enriquece el patrimonio cultural, natural y ambiental del país. Como tal lo asesora en los órdenes científico, tecnológico, cultural y artístico con autonomía académica e investigativa.

La Universidad Nacional de Colombia tiene como *Visión* [15], planteada hasta el 2017, mantenerse como la mejor Universidad del país, y constituirse en la primera universidad colombiana de clase mundial y una de las más importantes de América Latina y el Caribe, con pregrados y posgrados de alta calidad, dotados de infraestructura y técnicas didácticas modernas y flexibles que faciliten una rápida respuesta de la comunidad académica a los cambios y nuevos retos de su entorno e inserción en el mundo global. También pretende influir en el desarrollo de la educación básica, media y tecnológica de calidad del país. La Universidad ofrecerá posgrados basados en la generación de conocimiento y en su uso para la solución de problemas fundamentales de la sociedad colombiana. Habrá un énfasis especial en el desarrollo de investigación desde múltiples formas organizativas (grupos, centros disciplinares y temáticos, institutos inter y transdisciplinarios) coordinadas en un sistema con metas claras, con políticas de fomento e instrumentos de comunicación eficaces, así como con programas integrados a grupos y redes en los ámbitos nacional e internacional. Así mismo, la Universidad fortalecerá los programas de extensión o integración con la sociedad y sus instituciones que responderán a las necesidades sociales fundamentales a través de proyectos de iniciativa universitaria y estará fuertemente relacionada con la investigación y la docencia. La Universidad tendrá entonces una vida institucional activa, soportada en un Sistema de Bienestar Universitario que propenda por una universidad saludable, con un modelo de comunicación y una estructura de gestión que permitan la toma de decisiones efectivas, con participación real de la comunidad universitaria. Será una universidad que se piense permanentemente y reflexione sobre los problemas estructurales del país. En fin, la Institución será una academia que participe activa, crítica y constructivamente en la reflexión sobre el desarrollo y la identidad nacional, promotora de lenguajes para comunicarse con el resto de la sociedad.

1.1.1. Modificaciones del programa

En el año 1972 se inició el posgrado en Análisis de Sistemas de Potencia en la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá [7], mas adelante en el año 1987 el nombre del programa y su plan de estudios fueron modificados y el Consejo Superior Universitario autorizó al Consejo Académico para crear y dar apertura al Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica según el *Acuerdo 012 de 1987 del Consejo Académico* [16]. De forma paralela en el año 1987 fue creado el programa de Especialización en Ingeniería Eléctrica según el *Acuerdo 042 de 1987 del Consejo Superior Universitario* [17], su plan de estudios fue aprobado según el *Acuerdo 11 de 1987 del Consejo Académico* [18]. Posteriormente el programa de Especialización en Ingeniería Eléctrica se convirtió en cuatro programas curriculares de posgrado: Especialización en Calidad de Energía, Especialización en Ilu-

1.1. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA Y SU COHERENCIA CON LA MISIÓN Y VISION

minación Pública y Privada, Especialización en ingeniería Eléctrica - Electrónica y Especialización en Ingeniería Eléctrica - Control. Algunos de estos programas se convertirían mas adelante en las líneas de investigación de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica. El programa de especialización se suprimió en la Universidad Nacional de Colombia en el año 2005 según el [Acuerdo 45 de 2005 del Consejo Superior Universitario \[19\]](#).

En el año 2008 el programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica fue modificado y fué autorizada la apertura de las modalidades de profundización e investigación, de igual forma se establecieron los objetivos de formación de cada modalidad del programa según el [Acuerdo 244 de 2008 del Consejo Académico \[10\]](#) y el título concedido se modificó al de Magister en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica. Las líneas de investigación del programa fueron modificadas por el Consejo de Facultad de Ingeniería en el año 2009, así mismo fueron especificados los créditos y las asignaturas de los planes de estudios del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica según la [Resolución 170 de 2009 del Consejo de Facultad de Ingeniería \[20\]](#). En esta misma resolución se buscó mejorar el nivel de flexibilidad del plan de estudios y la articulación con otros planes de estudio de la Universidad Nacional de Colombia. Ya en el año 2013 las líneas de Investigación del programa y las asignaturas del componente central del plan de estudios de Profundización fueron modificadas. Esto se reglamentó en el [Acuerdo 01 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería \[21\]](#). Lo anterior con el objetivo de agregar la línea de investigación de *Iluminación y Eficiencia Energética* uno de los campos de investigación fuertes del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

1.1.2. Objetivos específicos de formación del programa

Los objetivos de formación específicos del programa Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá fueron definidos para cada modalidad de grado; *investigación* y *profundización* según el [Acuerdo 244 de 2008 del Consejo Académico \[10\]](#) de la siguiente manera:

Profundización:

- Identificar tecnologías, metodologías y procedimientos enfocados hacia la satisfacción de necesidades específicas del país en el área de generación, transmisión, distribución y uso de la energía eléctrica.
- Formular proyectos de innovación que generen soluciones para problemas aplicados del área de Ingeniería Eléctrica desde una perspectiva interdisciplinaria.
- Desarrollar un enfoque académico, metodológico y sistémico para la solución de problemas particulares de aplicación de la energía eléctrica.
- Generar las conexiones conceptuales y científicas con profesionales de la ingeniería y de ciencias para la solución de problemas que requieren un enfoque multidisciplinario y diverso.

Investigación:

- Proponer tecnologías, metodologías y procedimientos enfocados hacia la satisfacción de necesidades del país en el área de generación, transición y distribución de energía eléctrica.
- Formular proyectos de investigación que generen soluciones para problemas concernientes al área de electricidad desde una perspectiva interdisciplinaria.

- Generar las conexiones conceptuales y científicas entre profesionales de la ingeniería y de ciencias para la solución de problemas que requieren un enfoque multidisciplinario y diverso.

El programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica creó los dos planes de estudio: investigación y profundización según el Acta 27 de 2008 del Consejo de Facultad de Ingeniería [10] con el objetivo de ofrecer dos modalidades de formación según el perfil de sus aspirantes y los requerimientos del entorno.

Por un lado el perfil de *profundización* está dirigido a profesionales que tengan interés en aplicar sus conocimientos en distintas organizaciones públicas o privadas desde *la base de la innovación*, para formular proyectos de problemas aplicados de Ingeniería Eléctrica y con capacidades para identificar del entorno las tecnologías o procedimientos pertinentes para satisfacer una necesidad específica de su entorno o del país. Por otro lado el perfil de *investigación* está dirigido a profesionales con interés en aplicar sus conocimientos en distintas organizaciones públicas o privadas desde *la base de la investigación*, mediante el fortalecimiento de capacidades para formular proyectos, proponer y/o desarrollar tecnologías o metodologías que busquen satisfacer necesidades en el área de la Ingeniería Eléctrica de su entorno o el país.

Ambos perfiles buscan generar habilidades de sus egresados para el trabajo multidisciplinario.

La comunidad académica tiene la concepción de que el perfil de profundización está dirigido a profesionales cuyo interés es el de aplicar sus conocimientos en la industria ya sea en el país o en el extranjero. Por otro lado se tiene un concepto general de que el perfil de investigación lo eligen profesionales con interés en continuar estudios de doctorado y desempeñarse profesionalmente en la academia.

Sin embargo como se analizará en el **Factor 9** ambos perfiles forman a profesionales con capacidades para desempeñarse en diferentes campos de acción.

1.1.3. Análisis del factor

En el año 2013 se realizaron encuestas de opinión sobre el cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional. La gran mayoría de los encuestados está de acuerdo en que existe coherencia de los objetivos del programa y que estos se cumplen.

En la Figura 1.1 se presentan los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes del programa, en la Figura 1.2 los resultados de las encuestas a los profesores adscritos al programa y en la Figura 1.3 las respuestas de los egresados.

Para el programa es importante que la comunidad académica tenga claridad respecto a la importancia de los objetivos de formación del programa y su relación con los fines misionales y visión de la universidad. Así mismo corroborar que estos objetivos se estén cumpliendo. Prueba de lo anterior son los resultados de productividad académica de estudiantes, profesores y egresados del programa, los procesos de internacionalización, sus grupos de investigación consolidados y que han demostrado mejorar su calificación de Colciencias en el tiempo, el bienestar universitario y toda su oferta, el mejoramiento en la infraestructura, el desarrollo de proyectos de extensión y su impacto en la sociedad, al igual que la educación continua con cursos y diplomados ofertados semestralmente y en donde profesores, estudiantes y egresados participan de forma continua. Lo anterior se analizará en los siguientes capítulos en cada uno de los factores con sus respectivas características e indicadores y es una muestra de lo que el programa hace continuamente para mejorar y para validar la fuerte relación entre sus objetivos y los fines misionales y de visión de la Universidad.

Los objetivos de formación del programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica tienen una fuerte relación con la misión y visión de la Universidad. Actualmente la Facultad de Ingeniería

1.1. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA Y SU COHERENCIA CON LA MISIÓN Y VISIÓN

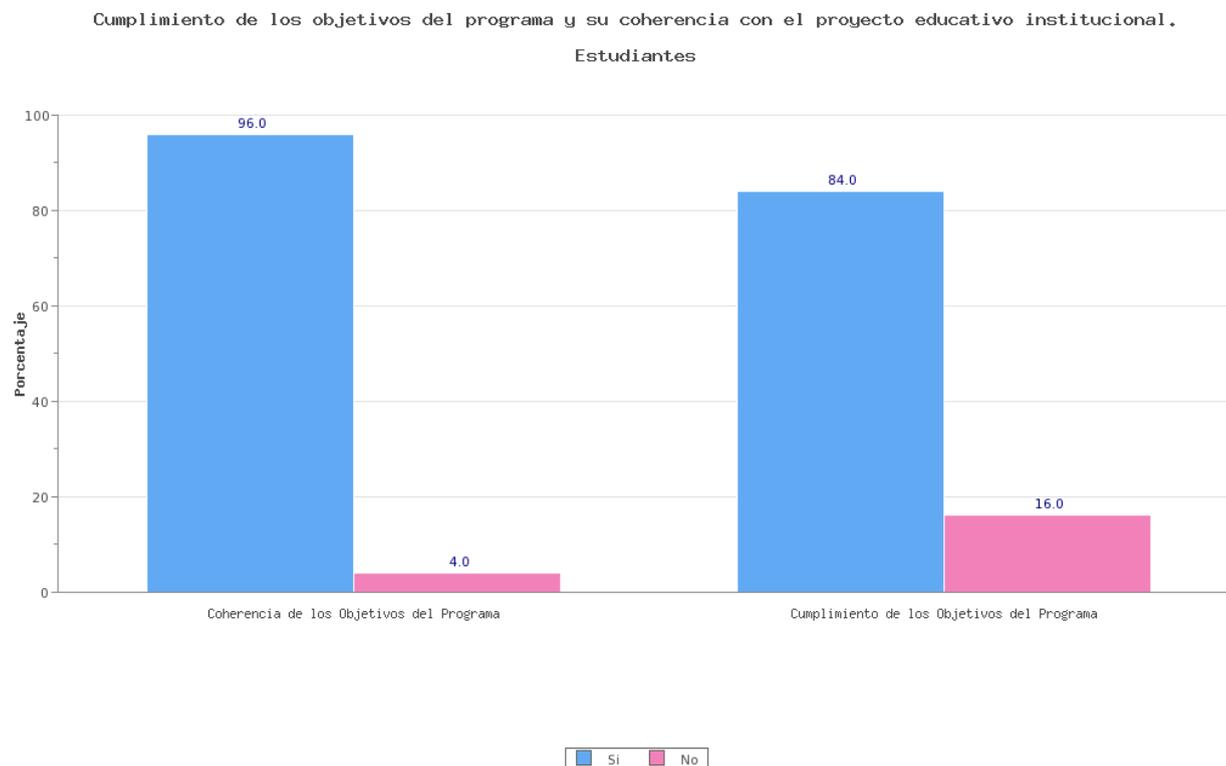


Figura 1.1: Indicador 3. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional - Encuesta Estudiantes

y específicamente la Ingeniería Eléctrica y Electrónica son referentes del país y además se encuentran muy bien posicionados a nivel latinoamericano como se mostró en la Descripción General del programa. El programa se destaca por formar a profesionales de clase mundial, con un fuerte componente técnico y científico, esto les ha permitido usar sus conocimientos adquiridos en su formación para la generación de bienestar, crecimiento y desarrollo económico y social con equidad en el país, como se analizará de forma completa en el **factor 9**. Los objetivos del programa buscan satisfacer necesidades específicas del país en el área de generación, transmisión, distribución y uso de la energía eléctrica, lo cual está en consonancia con los fines misionales y de visión de la universidad, además es un objetivo coherente con el país dado que la energía eléctrica es sinónimo de avance y bienestar de una nación. Los objetivos de formación del programa promueven la formulación y desarrollo de proyectos desde una perspectiva interdisciplinaria y además de crear conexiones conceptuales y científicas entre profesionales de la ingeniería y otras áreas del conocimiento. Lo anterior tiene una relación clara con la articulación de proyectos a nivel nacional y regional para generar avances en los campos social, científico y tecnológico como lo describe la visión de la Universidad Nacional de Colombia. Gracias al desarrollo de proyectos de investigación y extensión como se verá en los Factores **5** y **6** el programa ha aportado soluciones importantes a temas nombrados en la visión de la Universidad; como el de influenciar en el desarrollo de la educación básica, media y tecnológica de calidad del país; la comunicación entre la universidad y sectores productivos, sociales y gubernamentales del país; y la investigación, desde múltiples formas organizativas (grupos, centros disciplinares y temáticos, institutos inter y transdisciplinarios).

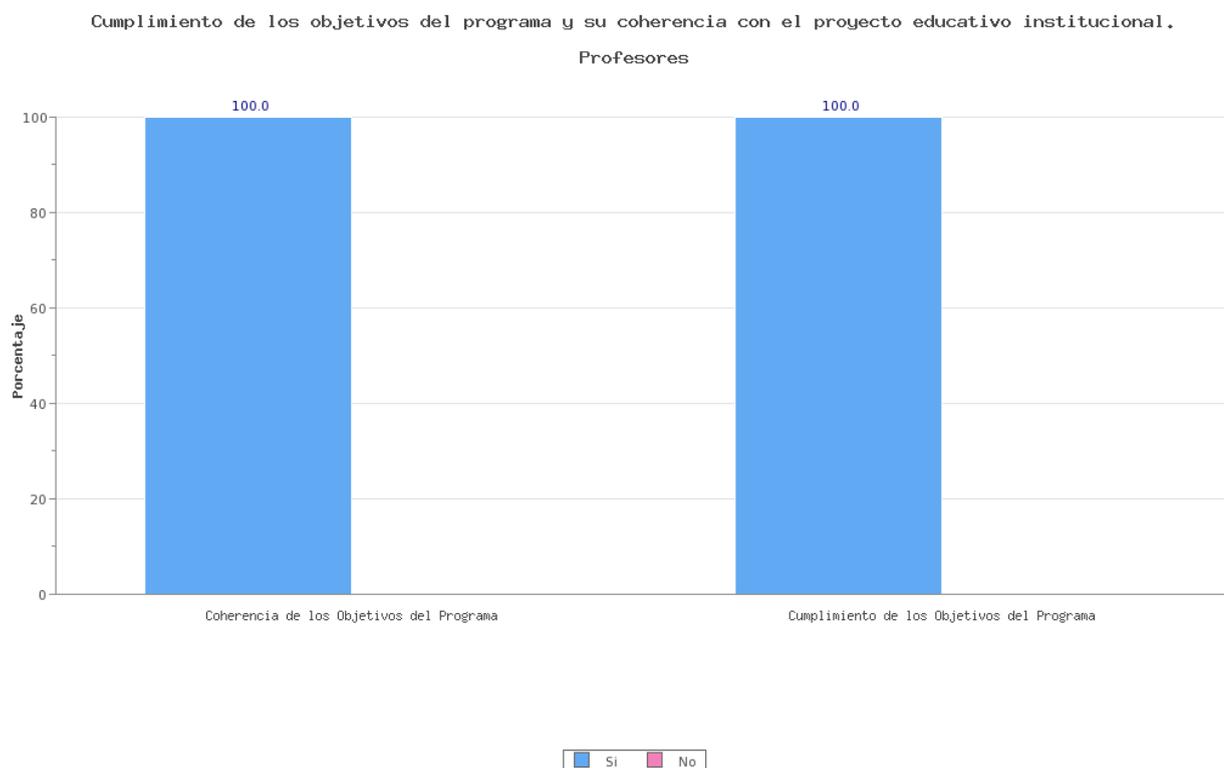


Figura 1.2: Indicador 3. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional - Encuesta Profesores

1.2. Conclusión

La coherencia y el cumplimiento de los objetivos del programa se han visto favorecidos: por el compromiso de los profesores con la formación de profesionales del más alto nivel, por el compromiso de los estudiantes con su formación y el excelente desempeño de sus egresados. Otro factor que favorece el cumplimiento de los objetivos del programa es su inserción institucional y el ambiente académico en el que se desarrolla. La Universidad Nacional de Colombia ofrece: 349 programas de posgrado¹, distribuidos en 80 especializaciones, 40 especialidades médicas, 165 maestrías y 64 doctorados. La sede Bogotá, en particular, ofrece 212 programas de posgrado: 36 especializaciones, 40 especialidades médicas, 101 maestrías y 35 doctorados. De estos programas la Facultad de Ingeniería, ofrece 27 programas de posgrado: **4 especializaciones, 16 maestrías y 7 doctorados.**

Además, la Universidad Nacional de Colombia es la institución de educación superior del país con la planta física más grande con 2.5 millones de metros cuadrados, distribuidos en sus siete sedes. De esta forma la universidad cuenta con espacios para el desarrollo de las actividades académicas como aulas, aulas especializadas, aulas de cómputo, auditorios, bibliotecas, laboratorios y talleres especializados, salas para estudiantes de pregrado y posgrado y oficinas para los docentes o los diferentes grupos de investigación. También cuenta con espacios para prácticas deportivas y diferentes edificios para los entes administrativos. Todo esto con la finalidad de ofrecer a los miembros de la comunidad académica un espacio apto y acorde con los trabajos de investigación y desarrollo

¹Información tomada de la Revista No. 22 Estadísticas e Indicadores de la Universidad Nacional de Colombia 2016 de la [Dirección Nacional de Planeación y Estadísticas](#)

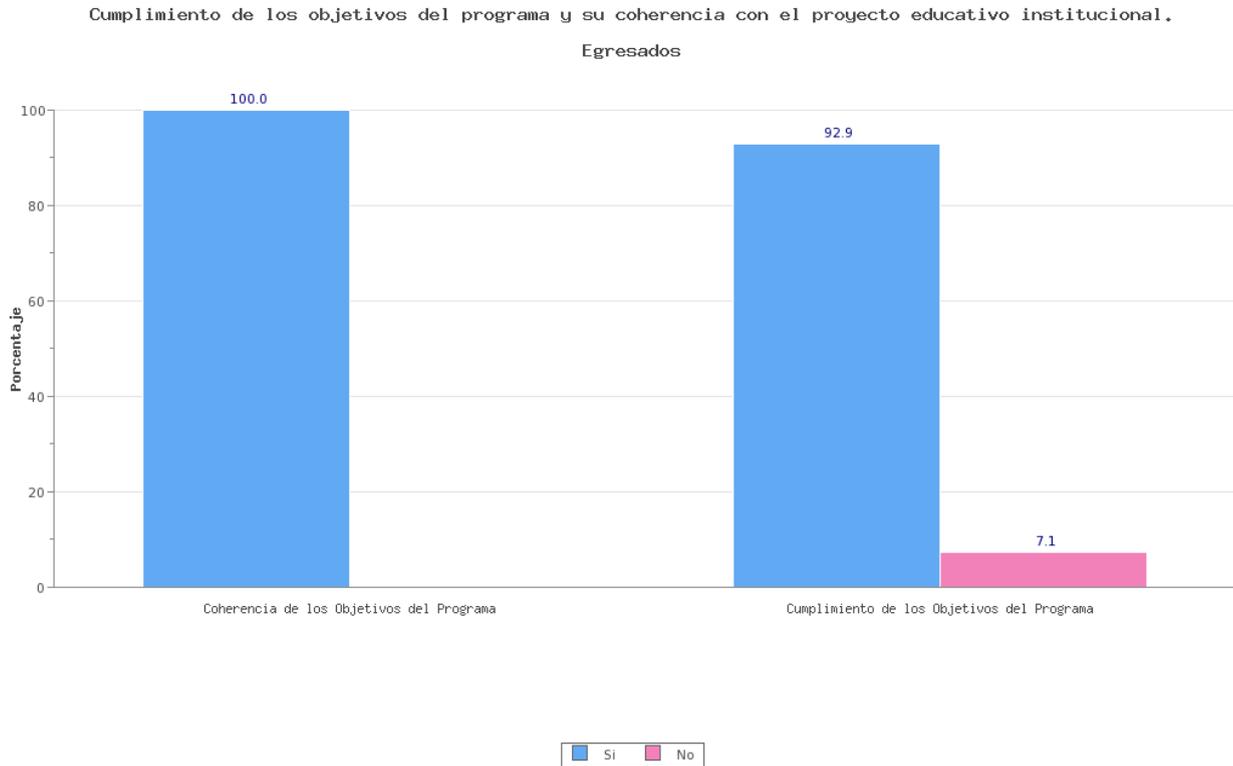


Figura 1.3: Indicador 3. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional - Encuesta Egresados

académico.

Toda esta oferta educativa y de infraestructura permite que el programa tenga la posibilidad de interactuar con diversas áreas del conocimiento y que su productividad académica y científica se enriquezca.

De esta forma se concluye que los recursos físicos, documentales y humanos con los que cuenta la Universidad Nacional de Colombia favorecen el cumplimiento de los objetivos de formación del programa y su coherencia con el Proyecto Educativo Institucional. Esto lo corrobora la comunidad académica, que de acuerdo a las encuestas realizadas, considera en su mayoría que sí hay coherencia entre los objetivos del programa y los misionales de la Universidad.

Capítulo 2

Factor 2 - Estudiantes

2.1. Perfil al momento de su ingreso

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
2. Perfil al momento de su ingreso	2	1.88	94 %

2.1.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicadores 4, 5

La Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica está dirigida a profesionales idóneos, éticos y comprometidos con su formación personal y profesional, y con el progreso del país. Los aspirantes deben demostrar su orientación investigativa o su preferencia por este campo de acción profesional, a través de su participación en proyectos de investigación y desarrollo, distinciones académicas, la participación en eventos académicos, su interés por la formación continua, o su experiencia profesional o docente.

La [Resolución 035 de 2014 de la Vicerrectoría Académica](#) reglamenta las admisiones a los programas de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia en donde se definen los tipos de admisión, el tránsito entre los programas de posgrado, la admisión regular, la inscripción, el proceso de admisión, la admisión automática, entre otros. En el [Acuerdo 002 de 2011 del Consejo de la Facultad de Ingeniería](#) reglamenta algunos de los asuntos concernientes a los estudiantes de posgrado, y establece claramente el proceso de admisión a los programas de posgrado de la Facultad de Ingeniería. De igual forma en el [Acuerdo 28 de 2016 del Consejo de Facultad de Ingeniería](#) se establece la reglamentación específica para la admisión a programas de posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Para la evaluación de los aspirantes a Maestría se tiene en cuenta varios componentes como la hoja de vida (y dentro de ésta aspectos como calificaciones de pregrado y/o posgrado, distinciones académicas, experiencia laboral y académica, publicaciones y ponencias), una prueba de conocimientos o prueba de aptitud, una entrevista y una prueba de suficiencia de idioma extranjero o una certificación de una prueba externa reconocida internacionalmente.

La admisión regular a la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica se realiza cada año en el segundo semestre del año respectivo. Cada año se ofertan 18 cupos para la admisión al programa (9 para el perfil de investigación y 9 para el perfil de profundización). El número de cupos se ha definido con base en la experiencia del programa y su capacidad para recibir estudiantes. De esta forma se ha tenido en cuenta el número de aspirantes al programa y la capacidad de los docentes

para dirigir tesis y trabajos finales para definir el número de cupos. El proceso de admisión se divide en 9 pasos¹ como se presenta a continuación:

1. [Pagar los derechos de inscripción](#)
2. Formalizar la inscripción vía internet
3. Cargar documentos requeridos por el programa en el aplicativo web
4. Consultar la publicación de citación a pruebas iniciales
5. Aplicación pruebas iniciales
6. Consultar la publicación de resultados iniciales
7. Consultar la publicación de convocados a pruebas finales
8. Aplicación de las pruebas finales
9. Consultar la publicación de resultados finales

Los documentos requeridos para el proceso de admisión son los siguientes:

- Certificaciones Académicas (Diploma, acta de grado, tarjeta profesional, reporte de notas)
- Certificaciones Laborales
- Escrito del tema o idea a desarrollar durante el programa (máximo 2500 caracteres incluyendo espacios)
- Dos (2) Referencias académicas enviadas por medio del aplicativo para perfil de investigación.
Dos (2) Referencias académicas o profesionales enviadas por medio del aplicativo para perfil de profundización.

En la Tabla [2.1](#) se presentan los criterios de admisión al programa:

Como se verá en el análisis de este Factor y el Factor [9](#) de egresados, los resultados han sido satisfactorios respecto a la calidad de los estudiantes y egresados del programa. La producción académica y participación en eventos académicos nacionales e internacionales, así como las distinciones y el buen posicionamiento laboral de los egresados, entre otros, dan muestra de que el proceso de admisión al programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica se ha realizado de una forma transparente y responsable. Al periodo 2016-3 el programa cuenta con **50 estudiantes de maestría activos** como se aprecia en el [Anexo 12.1](#). El 60% de los estudiantes activos del programa son del perfil de investigación y el restante 40% del perfil de profundización. El 74% de los estudiantes del programa se encuentran vinculados con alguno de los grupos de investigación asociados al programa, mientras el restante no se encuentra vinculado aún a grupos de investigación del programa o la universidad. De igual forma en el Factor [5](#) - Investigación en la Figura [5.13](#) se presentan estadísticas del número de estudiantes de posgrado activos por grupo de investigación y egresados.

¹En el sitio web del programa se presentan los pasos y procedimientos para el proceso de admisión y los criterios de selección de aspirantes

Componentes proceso admisión	Ponderación	Criterios admisión
Hoja de vida	30 %	<p>Formación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Promedio Académico: 20 % ▪ Promedio de materias relacionadas con la temática del posgrado: 30 % ▪ Distinciones académicas: 10 % <p>Experiencia laboral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Experiencia laboral / Académica en áreas afines certificada: 10 % <p>Productividad académica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Artículos/año: 10 % ▪ Ponencias/año: 10 % <p>Recomendación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de recomendación (Fuerte, Reservas): 6 % ▪ Atributos: 2 % ▪ Comentarios adicionales: 2 %
Pruebas	30 %	Los Docentes del Departamento de ingeniería Eléctrica y Electrónica, realizan las preguntas que serán entregadas a los aspirantes de los diferentes programas, luego el coordinador de cada programa se encarga de calificar dichos exámenes.
Entrevista	40 %	<p>Interés por el programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Motivación ▪ Conocimiento de Programa ▪ Vínculos con grupos o profesores <p>Disponibilidad y Financiación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilidad acorde con el perfil elegido ▪ Financiación de matrícula estadía y materiales <p>Propuesta de Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coherencia con el programa ▪ Estructura de la Propuesta

Tabla 2.1: Componentes del proceso de admisión y criterios de selección de aspirantes del programa

2.1.2. Análisis de Indicadores Estadísticos

El porcentaje de admitidos con experiencia investigativa se muestra en la Figura 2.1. A nivel de maestría no es muy usual que la mayoría de los admitidos tengan experiencia investigativa. Esto se debe a que varios de los admitidos se han graduado recientemente de un programa de pregrado o algunos de ellos se han desempeñado más en el campo profesional y cuentan con experiencia laboral más no investigativa.

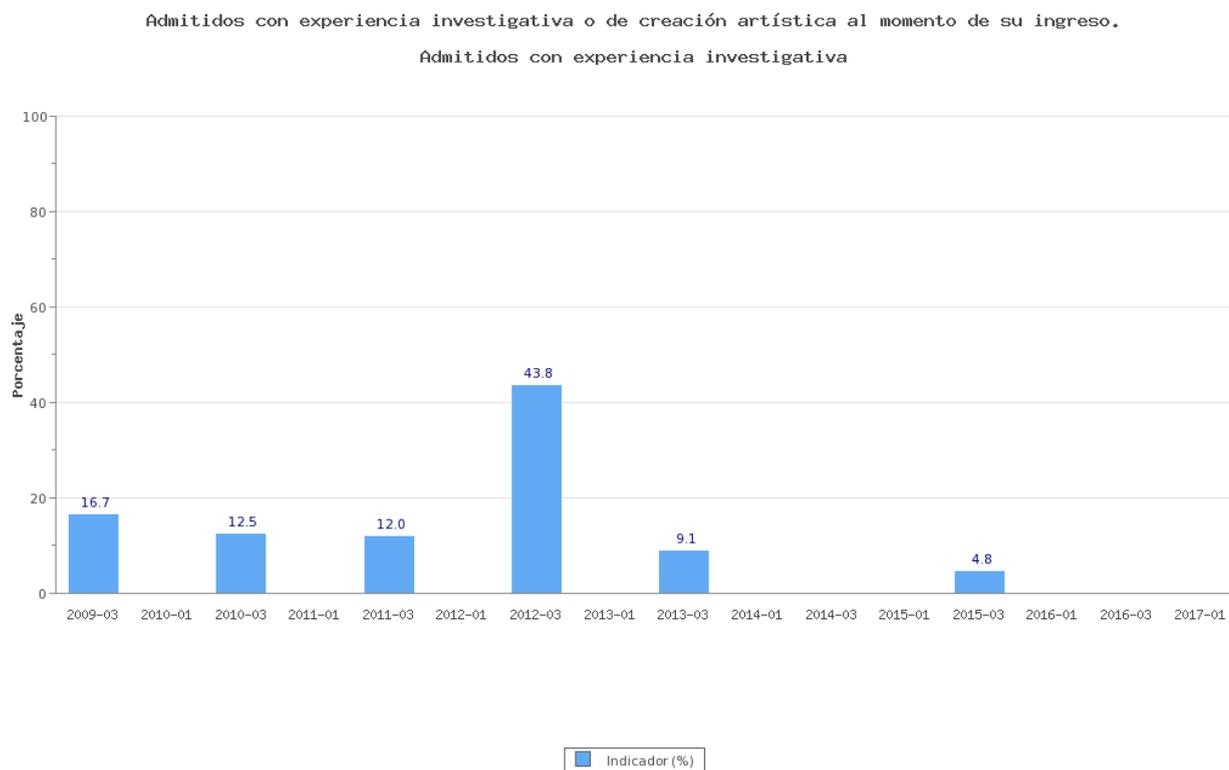


Figura 2.1: Indicador 6 - Admitidos con experiencia investigativa o de creación artística al momento de su ingreso. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, hoja de vida de admitidos.

La experiencia investigativa de los estudiantes al momento de su ingreso se puede dividir de acuerdo a los tipos de productos académicos generados previo al inicio de su maestría como se observa en la Figura 2.2.

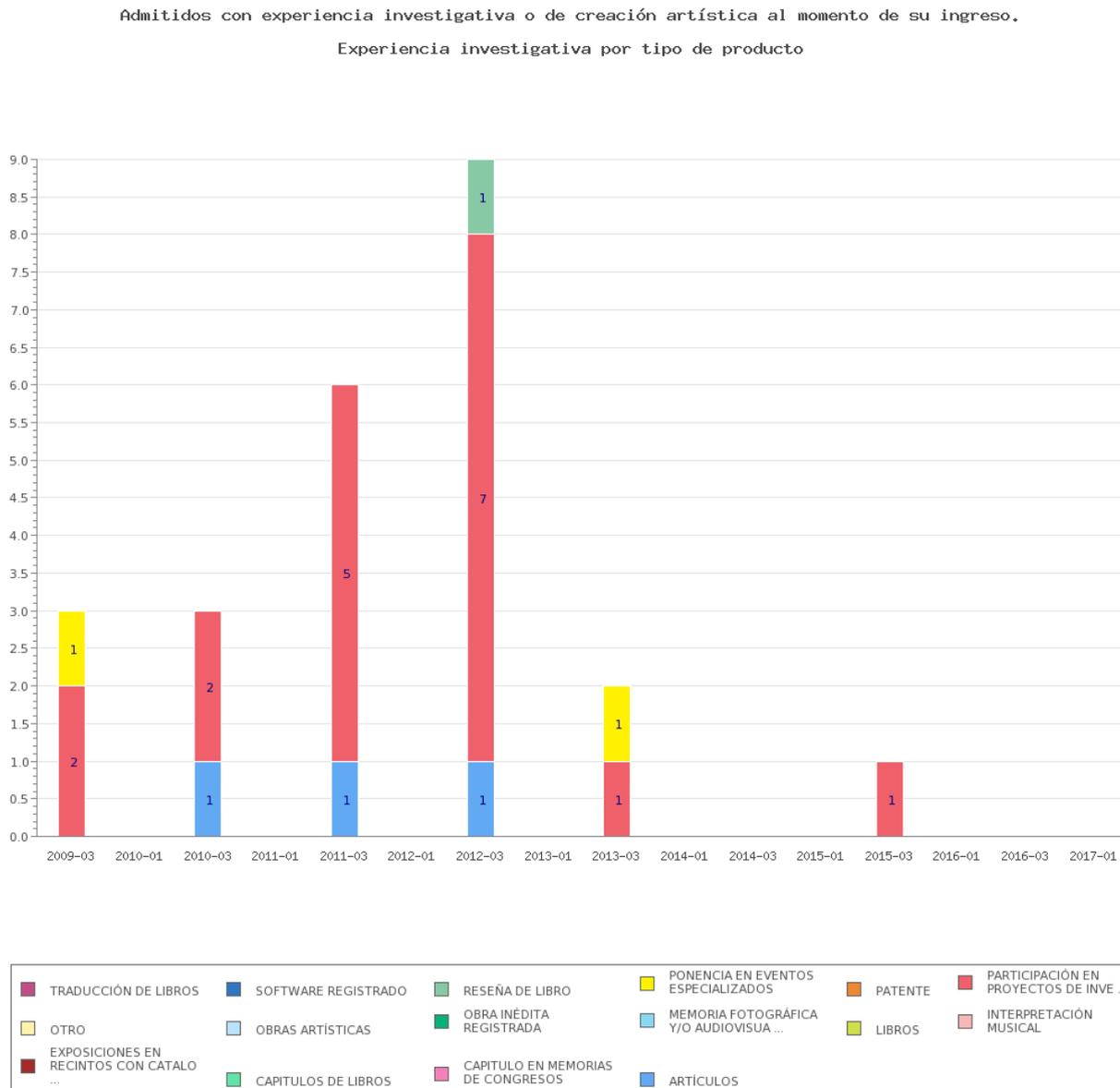


Figura 2.2: Indicador 6 - Experiencia investigativa por tipo de producto. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, hoja de vida de admitidos.

La [Resolución 035 de 2014 de la Vicerrectoría académica](#) reglamentó las admisiones a los programas de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia. En el Capítulo IV se describe el proceso de admisión para las maestrías y en el artículo 13 se define que los programas de especialización, maestría o especialidad médica que deseen exigir conocimientos de un idioma extranjero podrán solicitar a los aspirantes acreditar conocimientos de un idioma mediante certificado con un nivel mínimo de B1 de acuerdo con la tabla del Marco Común Europeo de Referencia de las Lenguas. Si el idioma seleccionado es inglés, también se entiende superado el requisito si se alcanza el nivel de suficiencia exigido por la Universidad Nacional de Colombia en pregrado mediante la prueba que aplica dentro del proceso de admisión. Para el caso específico de los programas de maestría de la Facultad de Ingeniería en el [Acuerdo 28 de 2016 del Consejo de Facultad de Ingeniería](#), por el cual se establece reglamentación específica para la admisión a programas de posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, se acuerda en el Artículo 2 -

Parágrafo 2: En la admisión a los programas de Maestría de la Facultad de Ingeniería, no se exige la acreditación de conocimientos de idioma inglés como requisito.

Es importante destacar que La Dirección Académica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá mediante el “Programa de Internacionalización – [Explora UN mundo](#)” ofrece cursos intensivos para el desarrollo de competencias en una segunda lengua, lo cual es fundamental para realizar intercambios académicos, tales como pasantías internacionales y presentación de ponencias en eventos, así como la presentación de exámenes de certificación como el Toefl o el IELTS. Este programa ofrece el 80 % de sus cupos a estudiantes de pregrado y el 20 % a estudiantes de posgrado. Los idiomas ofertados en el programa son inglés, alemán, portugués, francés e italiano. Cada uno de estos programas consta de 3 niveles, para un total de 360 horas presenciales del idioma. En los últimos cuatro años, 5 estudiantes del programa han tomado cursos intensivos de idioma extranjero del programa Explora UN Mundo. Adicionalmente la Facultad de Ingeniería, a través de su Oficina de Relaciones Internacionales (ORI-Ingeniería) y de la Escuela Doctoral (EDI), ha realizado cursos de habilidades transversales en inglés específicamente orientados a sus estudiantes de doctorado, maestría y docentes de la Facultad de Ingeniería. En el primer semestre del 2013 se realizó el curso “Presentaciones académicas en inglés” orientado al desarrollo de competencias para la presentación de propuestas y resultados en inglés. El curso se desarrolló enteramente en inglés y contó con 15 participantes. De igual forma la [Escuela Doctoral \(EDI\)](#) junto con la [ORI-Ingeniería](#) han ofertado el curso English for Graduate Students; este curso ha sido diseñado especialmente para estudiantes de posgrado de la Facultad de Ingeniería y ha sido dictado por profesores estadounidenses que se encuentren en pasantía en la Universidad Nacional de Colombia. Actualmente el curso no está activo, sin embargo la universidad ha mantenido otros espacios como los clubes conversacionales de idioma extranjero (inglés, francés, alemán, italiano, portugués) y los programas [Intensive English Program](#) y [Explora UN Mundo](#).

En la Figura 2.3 se presentan las estadísticas de admitidos que aprobaron la prueba de dominio de lengua extranjera establecida por el programa en el proceso de admisión. Los resultados evidencian la necesidad de mejorar las habilidades en idioma extranjero de los estudiantes del programa. Para esto la Universidad cuenta con programas intensivos de formación en lengua extranjera como se presentó anteriormente. Es importante aclarar que según el [Acuerdo 28 de 2016 del Consejo de Facultad de Ingeniería](#) en el Artículo 2, Parágrafo: En la admisión a los programas de Maestría de la Facultad de Ingeniería, no se exige la acreditación de conocimientos de idioma inglés como requisito.

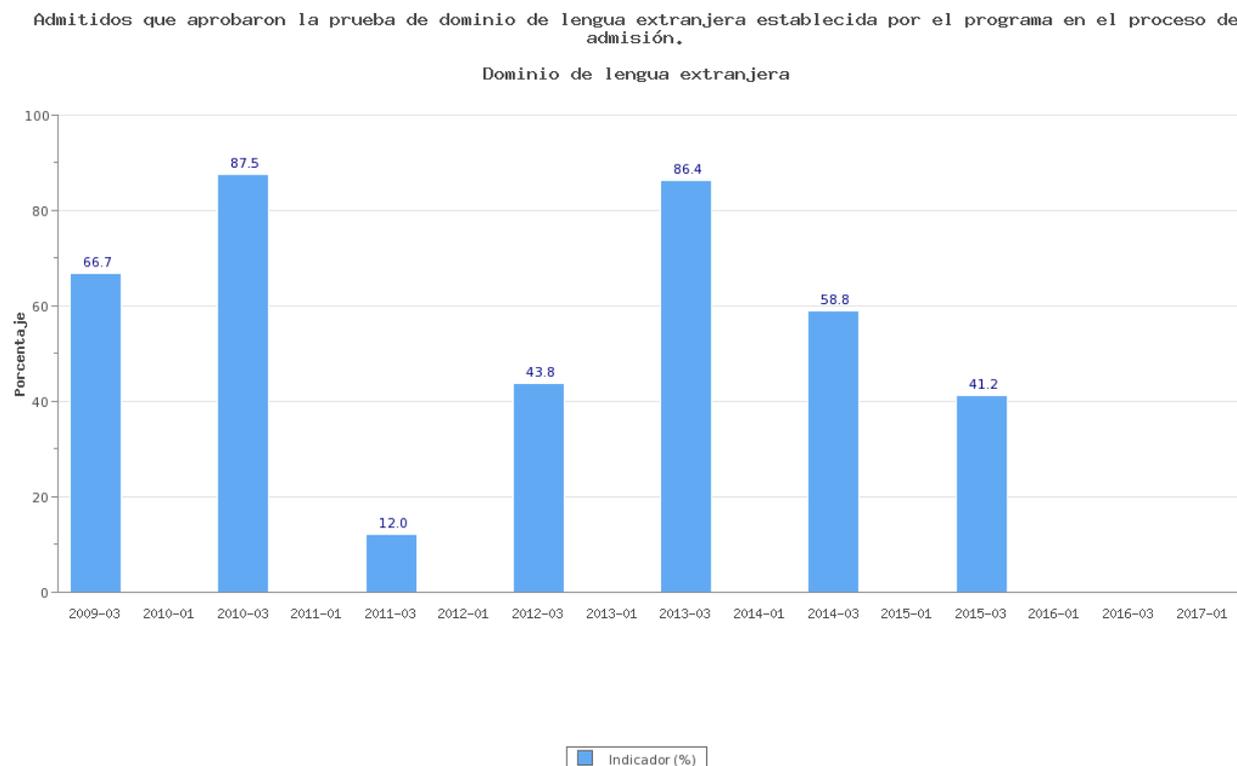


Figura 2.3: Indicador 7 - Admitidos que aprobaron la prueba de dominio de lengua extranjera establecida por el programa en el proceso de admisión. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Dirección Nacional de Admisiones (DNA).

Por otro lado el costo de la matrícula de la Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica se calcula semestralmente con base en el costo semestral dado en puntos. El costo semestral en puntos del programa es de 195. El valor del punto corresponde a 1 día del Salario Mínimo Mensual Legal Vigente (SMMLV), que para 2017 es de \$24.591 de acuerdo con lo establecido en la [Circular 001 de 2017](#). Es decir que para 2017, el admitido debe pagar \$4.816.745 pesos colombianos para el semestre académico. Sin embargo, se sabe que este valor de matrícula es solo una fracción del costo total para la Universidad Nacional de Colombia por estudiante de posgrado.

Es importante destacar que la Universidad ha contado y cuenta con distintas opciones de becas para sus estudiantes de posgrado como se presentará a continuación. Estas becas fueron reglamentadas por el [Acuerdo 028 de 2010 del Consejo Superior Universitario](#), por el cual se organiza el Sistema Nacional de Becas para Estudiantes de Posgrado de la Universidad Nacional de Colombia.

El Sistema Nacional de Becas para Estudiantes de Posgrado de la Universidad Nacional de Colombia se define como el conjunto de apoyos económicos combinados con la exención de pago de derechos académicos que la Universidad le brinda a los estudiantes de posgrado con buen desempeño académico. El Sistema está integrado, en primer lugar, por los becarios y, en segundo lugar, por las instancias responsables de su administración y coordinación, la Rectoría, Vicerrectoría Académica, Vicerrectoría de Investigación, Vicerrectorías de Sede, Direcciones Académicas y Facultades. Su finalidad es la de organizar y ofrecer becas a los mejores estudiantes de los programas de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia para que puedan lograr sus objetivos de formación de manera exitosa, graduándose en los tiempos reglamentarios estimados por cada uno de los programas curriculares. **Las Becas para estudiantes de posgrado** de la Universidad Nacional de Colombia están destinadas a posibilitar la formación de los estudiantes de la Institución,

apoyándolos para que se inicien en las actividades de docencia. La beca de posgrado se define como el apoyo integral a los estudiantes de nivel de posgrado, que contempla la exención de los derechos académicos y un estímulo económico asignado bajo los criterios y condiciones estipuladas por el Acuerdo 028 de 2010 del Consejo Superior Universitario. La beca de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia incluye, además de los beneficios ya mencionados, responsabilidades académicas, como la terminación exitosa de los estudios de posgrado y la ejecución de labores docentes asignadas por las instancias pertinentes.

Beca Estudiante Sobresaliente de Posgrado (Actualmente cerrada²): está dirigida a estudiantes del nivel de doctorado, maestría y especialidad del área de la salud de la Universidad Nacional de Colombia, y pretende asegurar a los estudiantes sobresalientes el soporte económico para lograr con éxito su graduación. A cada estudiante beneficiario se le reconoce lo siguiente a título de beca:

- La exención del cien por ciento (100 %) del pago de los derechos académicos, correspondientes al programa de posgrado al cual se encuentre matriculado el beneficiario, durante el tiempo en el que conserve la calidad de becario.
- Un apoyo económico mensual de tres (3) salarios mínimos mensuales legales vigentes para cada beneficiario de maestría o especialidad del área de la salud y de cuatro (4) salarios mínimos mensuales legales vigentes para cada beneficiario de doctorado, durante seis meses por semestre por el tiempo que conserve la calidad de becario.

A cambio de estos beneficios, los estudiantes beneficiarios de la Beca Estudiante Sobresaliente de Posgrado deben comprometerse a:

- Cumplir con las actividades docentes que le sean asignadas por la Dirección de la Unidad Académica Básica respectiva y participar en las actividades de formación docente programadas por la Universidad. La dedicación máxima del estudiante a estas labores será de hasta diez (10) horas semanales durante el semestre académico, las cuales incluirán tanto las horas de docencia directa, como las horas dedicadas a las actividades de preparación y evaluación derivadas de la docencia directa. La docencia directa máxima será de cuatro (4) horas/semana.
- Dedicarse y comprometerse de manera exclusiva a sus estudios de posgrado y a las actividades docentes, tales como ser profesor principal o asistente de una asignatura designada por la Unidad Académica Básica correspondiente.
- Comprometerse a no recibir simultáneamente otros estímulos, apoyos o becas de la Universidad Nacional de Colombia o comisiones remuneradas otorgadas por un ente público o privado.
- Comprometerse a no realizar otras actividades remuneradas en una institución pública o privada.

Mientras estuvo activa esta beca, estudiantes del programa fueron beneficiados entre el periodo del año 2008 a 2013.

La Beca Asistente Docente está dirigida a los estudiantes del nivel de doctorado, maestría y de especialidad del área de la salud de la Universidad Nacional de Colombia con el objetivo de promover la formación de nuevos docentes y, a su vez, permitir a los estudiantes la oportunidad de adquirir o mejorar sus destrezas en áreas del conocimiento afines con la formación profesional que estén adelantando en la institución. Además, este tipo de beca también pretende asegurar la

²La Vicerrectoría Académica informa que a partir del año 2013, no se abrirá convocatoria de la beca estudiante sobresaliente de posgrado.

sostenibilidad económica de los beneficiarios durante el desarrollo del programa curricular para que puedan lograr con éxito su graduación. La beca tiene los siguientes beneficios:

- La exención del cien por ciento (100 %) del pago de los derechos académicos, correspondientes al programa de posgrado al cual se encuentre vinculado, durante el tiempo en el que conserve la calidad de becario.
- Un apoyo económico mensual de tres (3) salarios mínimos mensuales legales vigentes para cada beneficiario durante cuatro (4) meses por semestre, por el tiempo que conserve la calidad de becario.

Los estudiantes beneficiarios de la Beca Asistente Docente deben:

- Dedicarse y comprometerse de manera exclusiva a sus estudios de posgrado y a las actividades docentes, como ser encargado o asistente de un curso designado por la Unidad Académica Básica correspondiente.
- Comprometerse a no recibir simultáneamente otros estímulos, apoyos o becas de la Universidad Nacional de Colombia, o comisiones remuneradas otorgadas por un ente público o privado.
- Comprometerse a no realizar otras actividades remuneradas en otra institución pública o privada.
- Cumplir con las labores docentes que le sean asignadas por la Dirección de la Unidad Académica Básica respectiva. La dedicación máxima del estudiante a estas labores será de doce (12) horas semanales durante el semestre académico, las cuales incluirán tanto las horas de docencia directa, como las horas dedicadas a las actividades de preparación y evaluación derivadas de ella. La docencia directa máxima será de ocho (8) horas/semana, sin que se puedan asignar dos cursos distintos por semestre.

Esta es la beca mas fuerte que actualmente ofrece la Universidad y ha financiado a varios estudiantes del programa.

La Beca Auxiliar Docente está dirigida a estudiantes de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia, y tienen como función, además de apoyar económicamente a los estudiantes para que puedan cursar con éxito su programa, la de generar un entrenamiento básico en actividades de apoyo a la docencia, tales como el desarrollo de programas y proyectos que contribuyan a mejorar sus destrezas académicas y profesionales. Esta beca otorga una exención del 100 % del pago de los derechos académicos, y un apoyo económico mensual de 2 SMMLV durante 4 meses/semestre durante el tiempo que conserve la calidad de becario. Los estudiantes beneficiarios de la beca deben cumplir con las actividades de apoyo docente que le sean asignadas por la dirección de la Unidad Académica Básica respectiva. La dedicación máxima del estudiante a estas labores será de ocho (8) horas semanales durante el periodo académico de dieciséis (16) semanas semestrales, las cuales incluirán tanto las horas de docencia directa, como las horas dedicadas a las actividades de preparación y evaluación derivadas de ellas. En ningún caso las horas de docencia directa podrán ser superiores a cuatro (4) horas semanales.

Esta beca también ha permitido financiar a varios de los estudiantes del programa durante los últimos años.

Beca Exención de Derechos Académicos. Esta modalidad de beca se define como la exención de derechos académicos (totales o parciales) que a modo de beca se entrega a los estudiantes de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia y que premia la excelencia académica del

beneficiario. A nivel de Facultad de Ingeniería [el Acuerdo 2 de 2012 del Consejo de la Facultad de Ingeniería](#), determina la reglamentación suplementaria para la asignación de la Beca Auxiliar Docente, Beca Exención Derechos Académicos y Beca con Apoyo Externo para estudiantes de posgrado de la Facultad de Ingeniería.

Para la Beca con apoyo externo la Facultad de Ingeniería y la institución que otorgue el apoyo o apoyos económicos firmarán un convenio donde de común acuerdo establezcan los requisitos para ser beneficiario, los criterios de asignación, los beneficios, deberes de los beneficiarios, causales de pérdida del apoyo, mecanismos de seguimiento y tiempo de vigencia del convenio. En esta modalidad de beca el convenio vigente mas importante es el [Convenio Fundación Juan Pablo Gutiérrez³ Cáceres-Universidad Nacional de Colombia](#). El objetivo de este convenio es apoyar económicamente cada semestre, a 15 estudiantes de programas de maestría que cumplan con condiciones de rendimiento académico. Cada estudiante nombrado beneficiario de este convenio, tendrá una exención del 100 % en el pago de derechos académicos y de matrícula de su maestría, durante el semestre académico respectivo. Tanto la Fundación Juan Pablo Gutiérrez Cáceres, como la Universidad Nacional de Colombia asumirán cada una, el 50 % de este valor. La condición de beneficiario de este convenio no genera ningún tipo relación laboral.

La Universidad también ofrece la Beca de Posgrado por grado de honor reglamantada según el [Acuerdo 117 de 2016 del Consejo Académico](#). Esta beca será adjudicada a los graduandos que se les otorgue la distinción "Grado de Honor de Pregrado". Esta beca se otorgará hasta por el número de semestres que contemple el plan de estudios como máximo y para un único programa de posgrado y consistirá en el reconocimiento de:

- Exención total del pago de los derechos administrativos.
- Exención total del pago de los derechos académicos.
- Una suma por semestre calendario de⁴:
 - Nueve (9) salarios mínimos mensuales legales vigentes (smmlv) para estudiantes de Especialización y Maestría.
 - Quince (15) salarios mínimos mensuales legales vigentes (smmlv) para estudiantes de Especialidad del área de la Salud
 - Quince (15) salarios mínimos mensuales legales vigentes (smmlv) para estudiantes de Doctorado.

Adicional a las becas mencionadas la Universidad ofrece algunos descuentos y/o apoyos económicos para los estudiantes de posgrado como se presenta a continuación:

- Descuento por créditos disponibles de pregrado
- Descuento mejor Saber Pro
- Exención de pago de derechos académicos por inscripción única de tesis
- Exención derechos académicos de los empleados de la Universidad Nacional de Colombia
- Exencion Bienestar Universitario

³[La Fundación Juan Pablo Gutiérrez Cáceres](#) nace desde 2007 como una entidad que apoya a estudiantes colombianos de recursos limitados, otorgando becas para realizar maestrías y doctorados en Colombia.

⁴Esta suma podrá distribuirse y entregarse en mensualidades.

En el Anexo 12.2 se presentan los listados de los estudiantes activos y egresados del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica que han sido becados por la Universidad o beneficiados por descuentos o apoyos económicos.

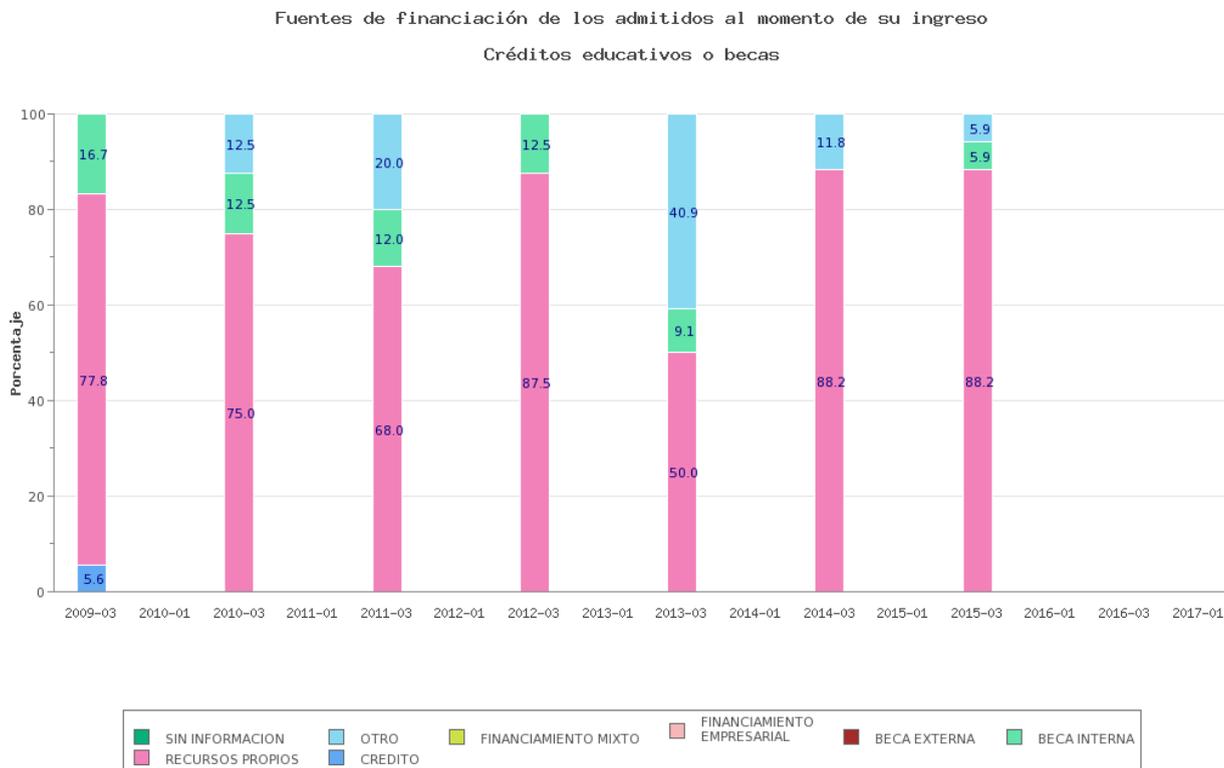


Figura 2.4: Indicador 10 - Fuentes de financiación de los admitidos al momento de su ingreso. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa.

En la Figura 2.5 se observa en azul el total de admitidos al programa respecto al nivel de formación y procedencia de los candidatos. En su mayoría los admitidos al programa son egresados de la Universidad Nacional de Colombia de un programa de pregrado y en menor medida de instituciones nacionales a nivel de pregrado.

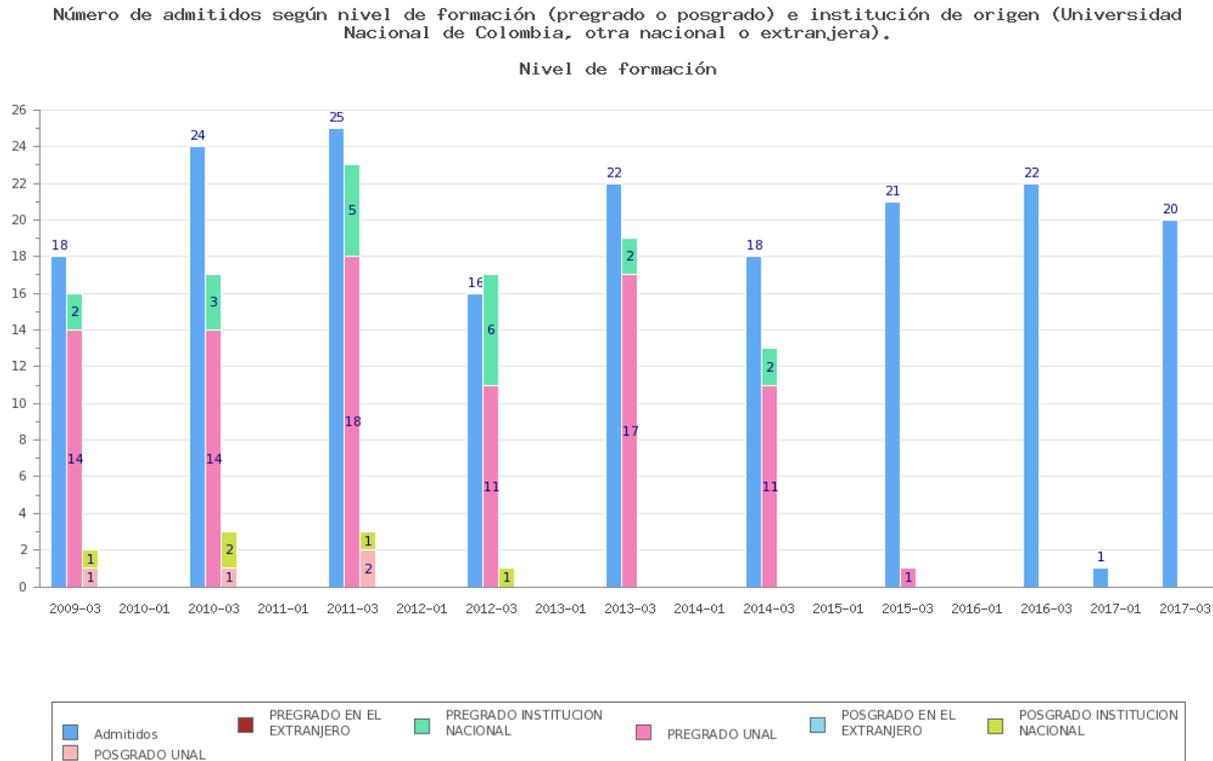


Figura 2.5: Indicador 11 - Número de admitidos según nivel de formación (pregrado o posgrado) e institución de origen (Universidad Nacional de Colombia, otra nacional o extranjera). Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa-DNA.

La admisión automática es el proceso por el que se selecciona a los mejores estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional de Colombia, que pueden ingresar, por una única vez, a un programa curricular de posgrado, sin presentar examen de admisión, siempre que haya cupos disponibles. Los lineamientos para la admisión automática se establecen en el [Acuerdo 070 de 2009 del Consejo Académico](#), por el cual se Reglamentan algunos Estímulos y Distinciones para los Estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia.

Antes de la fecha establecida para la presentación de pruebas iniciales de admisión en el proceso regular, los Consejos de Facultad estudiarán, bajo criterios de equidad en la asignación, las solicitudes recibidas tanto de estudiantes de su propia Facultad como de las demás Facultades de la Universidad y asignarán los cupos para admisión automática, con el siguiente orden de prioridad:

1. Grado de Honor de pregrado.
2. Mayor Promedio Aritmético Ponderado Acumulado.
3. Mejores trabajos de grado de pregrado.

En la Figura 2.6 se presentan las estadísticas de estudiantes que tuvieron admisión automática al programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica durante los últimos años.

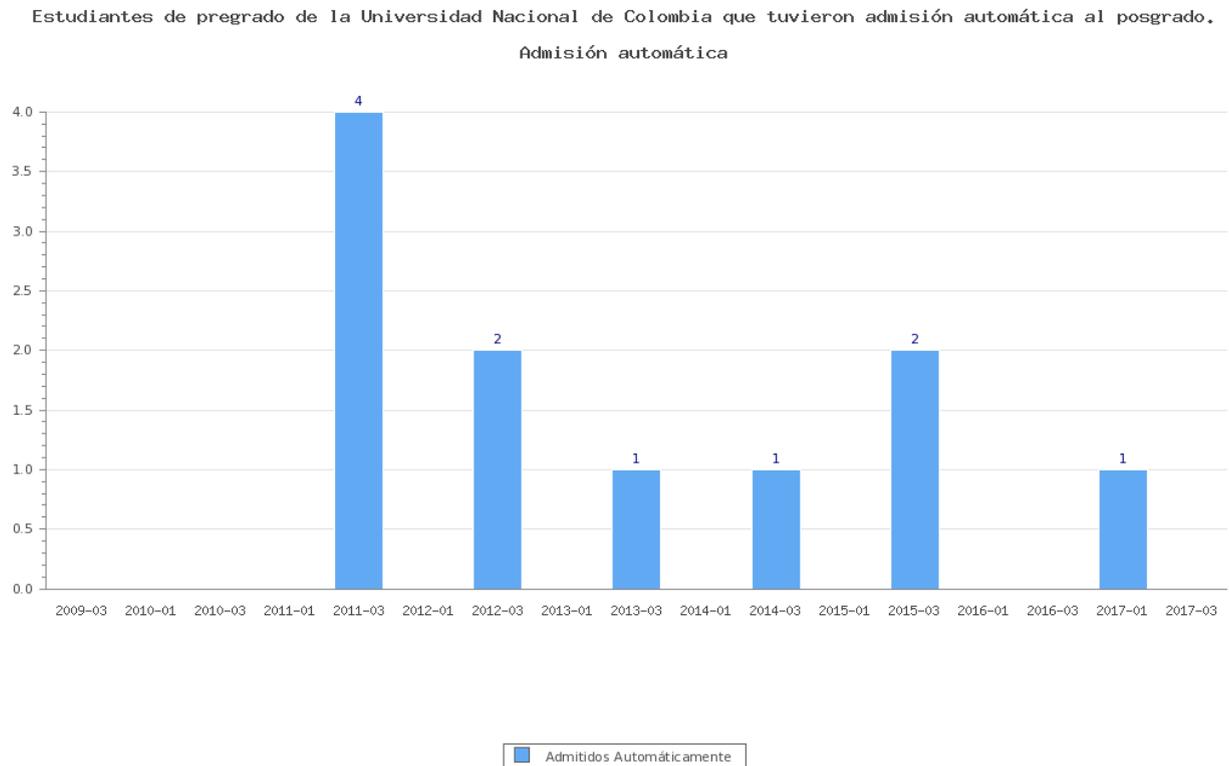


Figura 2.6: Indicador 14 - Estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional de Colombia que tuvieron admisión automática al posgrado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, DNA - Sistema de Información Académica (SIA).

La proporción entre el número total de estudiantes matriculados por primera vez y el número total de estudiantes admitidos se muestra en la Figura 2.7. Esta proporción se ha mantenido por encima del 71 % para la ventana de tiempo evaluada con una media del 82.3 %. Esto indica que la mayoría de los admitidos se matriculan en el programa. Las admisiones automáticas, las becas con que los estudiantes cuentan desde el primer semestre y la Modalidad de Asignaturas de Posgrado Ingeniería (MAPI) han garantizado de cierta forma que este indicador se mantenga en estos valores.

Proporción entre el número total de estudiantes matriculados por primera vez y el número total de admitidos.
Proporción entre matriculados y admitidos



Figura 2.7: Indicador 15 - Proporción entre el número total de estudiantes matriculados por primera vez y el número total de admitidos. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA-DNA.

Por otra parte, la Figura 2.8 muestra que la proporción de estudiantes admitidos con respecto a los aspirantes inscritos ha disminuido en los últimos dos años, con un porcentaje de admisión del 55 % para el año 2016-3. Esto se debe a un fuerte aumento de los aspirantes inscritos en los últimos dos años.

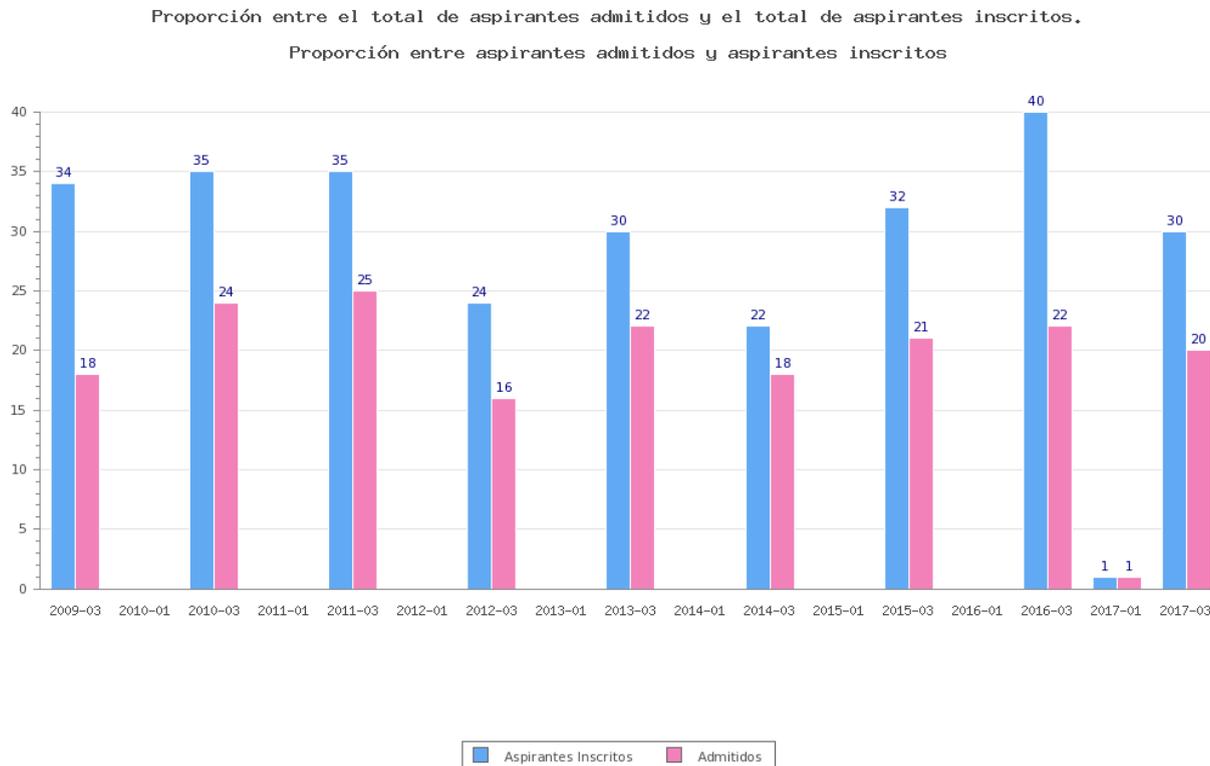


Figura 2.8: Indicador 16 - Proporción entre el total de aspirantes admitidos y el total de aspirantes inscritos. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, DNA

La Modalidad de Asignaturas de Posgrado Ingeniería (MAPI) ha permitido que estudiantes de pregrado tomen cursos de posgrado como opción de grado y continúen la maestría realizando el proceso regular de admisión pero con la ventaja de que han adelantado parte de la maestría. En la Figura 2.9 se observan las estadísticas, donde se evidencia que la mayoría de estudiantes que son admitidos por opción de grado continúan sus estudios en el programa. Esto trae beneficios para los estudiantes quienes han adelantado cursos de posgrado previo a su inicio formal.

Estudiantes de pregrado que optaron por cursar asignaturas de posgrado como trabajo de grado y se matriculan en el programa de posgrado.

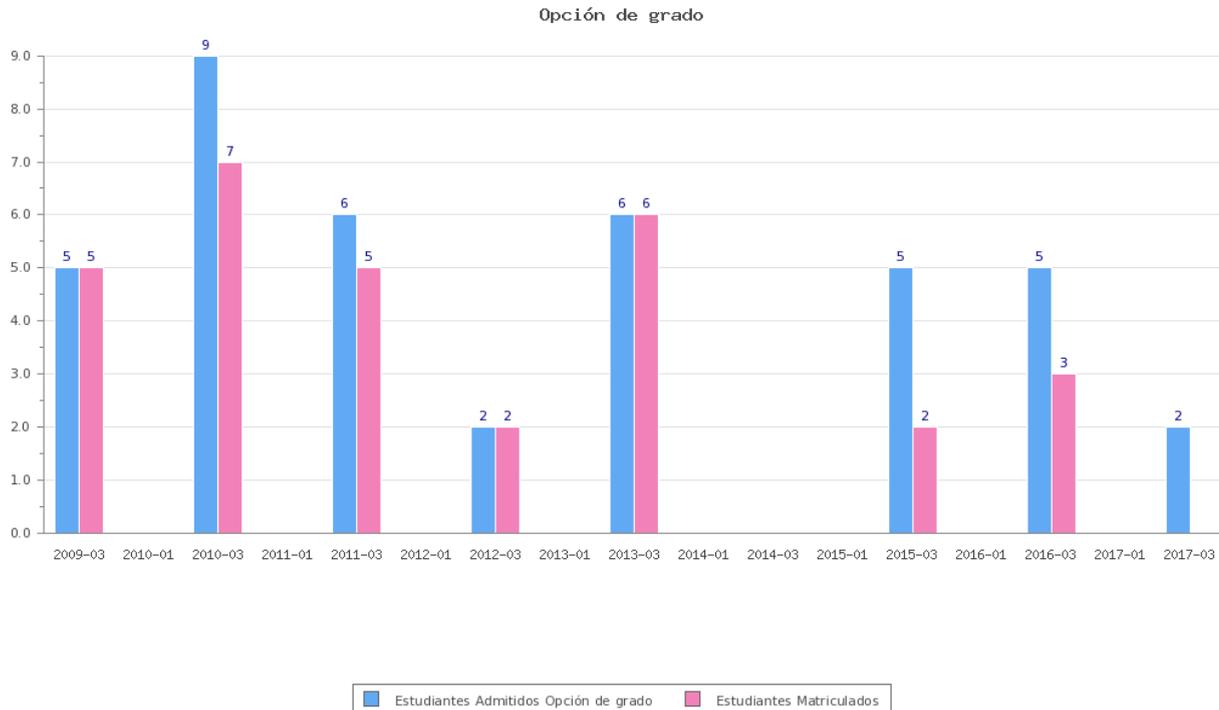


Figura 2.9: Indicador 133 - Estudiantes de pregrado que optaron por cursar asignaturas de posgrado como trabajo de grado y se matriculan en el programa de posgrado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, DNA-SIA

2.2. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
3. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa	4	3.76	94 %

2.2.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicadores 17, 18

El estatuto estudiantil de la Universidad Nacional de Colombia y otras disposiciones académicas para estudiantes son de vital importancia para garantizar la permanencia y desempeño de sus estudiantes. La reglamentación permite que la comunidad académica en general se informe sobre los derechos y deberes que cada uno de sus integrantes tiene. Para la Universidad Nacional de Colombia la formación de sus estudiantes es un punto clave y además hace parte de su misión. El [Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario](#) establece los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes a través de sus programas curriculares. En el [Acuerdo 44 de 2009 del Consejo Superior Universitario](#) se adopta el Estatuto Estudiantil de la Universidad Nacional de Colombia en sus disposiciones de Bienestar y Convivencia donde expresa los derechos y deberes de los estudiantes de pregrado y posgrado de la Universidad, así mismo lo referente al

sistema de acompañamiento para los estudiantes, Bienestar universitario, la participación, organización y representación estudiantil, aspectos disciplinarios entre otros. Respecto a las disposiciones académicas, en el [Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Superior Universitario](#) se adopta el estatuto estudiantil referente a este aspecto con las respectivas modificaciones y actualizaciones. Los trabajos finales, tesis y exámenes de calificación son requisitos de los estudiantes de posgrado que permiten evaluar su desempeño durante la realización de sus estudios. El [Acuerdo 056 de 2012 del Consejo Superior Universitario](#) modifica los artículos 5, 7, 12, 14, 15, 16 y 20 del [Acuerdo 033 de 2008 del Consejo Superior Universitario](#), por el cual se reglamentan los trabajos finales, las tesis y el examen de calificación de los programas de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia. Por otro lado, los estudiantes de posgrado podrán solicitar traslados de un programa curricular a otro de acuerdo a lo establecido en el [Acuerdo 089 de 2014 del Consejo Académico](#). Los mecanismos utilizados por el programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica para la evaluación del desempeño de sus estudiantes son tenidos en cuenta de acuerdo a la reglamentación de la Universidad. Dentro de esta normatividad se resalta la siguiente: [La Resolución 121 de 2010 de la Rectoría](#) por la cual se reglamentan algunos estímulos y distinciones para los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia, diferentes a los reglamentados en el [Acuerdo 070 de 2009 del Consejo Académico](#), el [Acuerdo 028 de 2010 del Consejo Superior Universitario](#), por el cual se organiza el Sistema Nacional de Becas para Estudiantes de Posgrado de la Universidad Nacional de Colombia, el [Acuerdo 054 de 2012 del Consejo Académico](#) por el cual se reglamenta el otorgamiento de las Distinciones Laureadas en Posgrado, el [Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario](#), por el cual se establecen los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia a través de sus programas curriculares, y el [Acuerdo 20 de 2001 del Consejo Académico](#) por el cual se reglamentan los estudios de Posgrados de la Universidad Nacional de Colombia.

Para evaluar el desempeño de los estudiantes de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica es necesario tener en cuenta aspectos como su promedio académico, las horas reales dedicadas al programa, la participación en grupos de investigación, las publicaciones generadas durante el programa, la participación en eventos académicos nacionales e internacionales, el tiempo de dedicación al programa, la deserción y el tiempo requerido para obtener su graduación como se presentó anteriormente.

2.2.2. Análisis de Indicadores Estadísticos

Desde la creación del programa y hasta el periodo 2016-3 se han graduado 121 estudiantes. Para la ventana de tiempo evaluada de 2009-2016, 76 estudiantes han finalizado su tesis/trabajo final de maestría como se puede observar en el [Anexo 12.1](#). La alta calidad de las tesis/trabajos finales del programa han llevado a que varias de estas, hayan obtenido distinciones internas y externas como se observa en el [Anexo 12.1](#). Esto muestra el buen desempeño de los estudiantes del programa, quienes posterior a sus estudios continúan destacándose en el ámbito profesional y académico como se analizará en el Factor 9 - Egresados. Los temas de estos trabajos de investigación se encuentran alineados con las líneas de investigación de los grupos de investigación del programa y se encuentran articulados con los objetivos de formación del programa. Sin embargo, se evidencia que algunas de las tesis/trabajos finales se enmarcan en líneas de investigación adicionales a las líneas de investigación del programa. Lo anterior teniendo en cuenta que el programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica busca realizar investigación en temas de investigación actuales a nivel mundial como lo relacionado con las energías renovables y alternativas, las redes inteligentes, los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica a pequeña y gran escala, los vehículos eléctricos, entre otros. El ingreso de nuevos docentes al Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en los últimos 8 años, de los cuales varios apoyan actualmente el programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería

Eléctrica han fortalecido las líneas de investigación del programa y favorecen la creación de nuevas líneas de investigación de la maestría como se tendrá en cuenta en el análisis de importancia y gobernabilidad.

Finalmente en el Anexo 12.1 se presentan las tesis/trabajos finales en desarrollo por los estudiantes activos del programa.

Los estudiantes del programa han tomado cursos en otras Instituciones como la Universidad de los Andes, en el marco del convenio entre ambas universidades y a nivel internacional han tomado cursos en la Cátedra Internacional de Ingeniería organizada por la Universidad Nacional de Colombia. En la Figura 2.10 se observan los datos para la ventana de tiempo analizada.

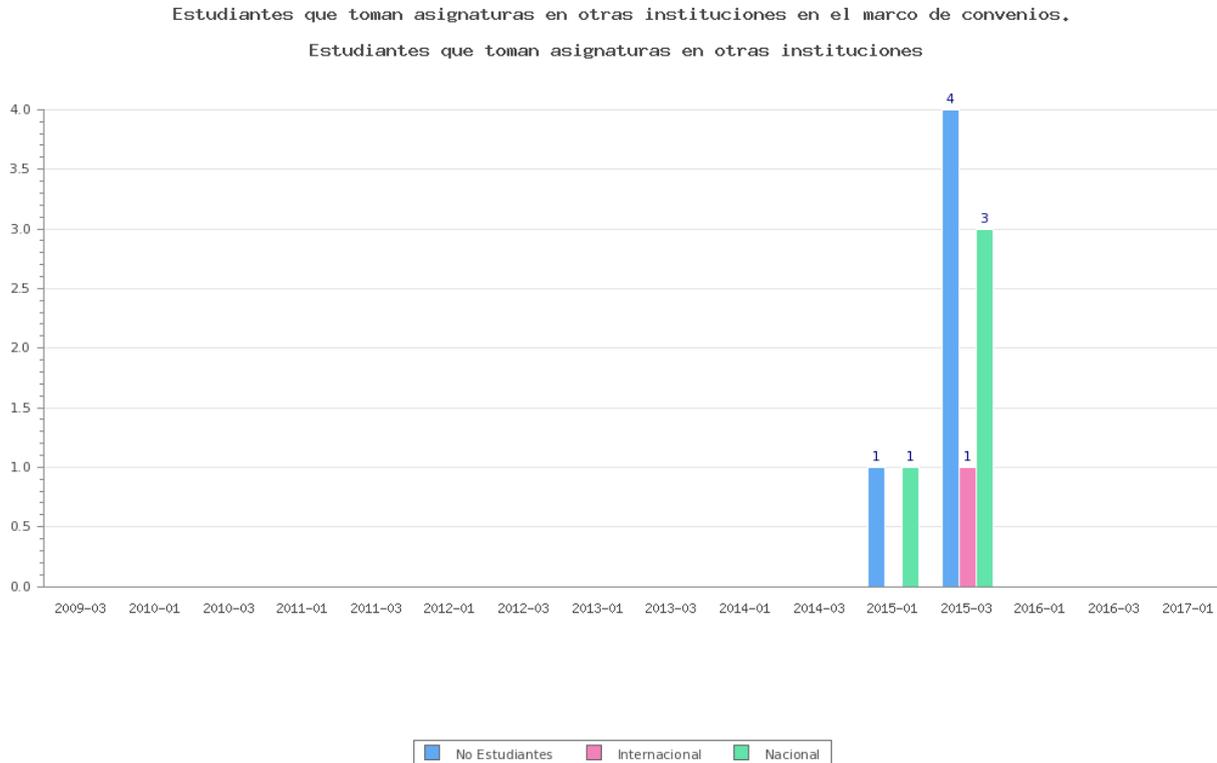


Figura 2.10: Indicador 13 - Estudiantes que toman asignaturas en otras instituciones en el marco de convenios. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA

Con base en el número de estudiantes activos en el programa para el semestre 2016-3 Anexo 12.1, la información de GrupLAC de cada uno de los grupos de investigación adscritos al programa y la información suministrada por los docentes adscritos al programa, se determinó que de los 50 estudiantes activos a 2016-3, 37 están vinculados a algún grupo de investigación del programa o desarrollan su tesis/trabajo final en el Laboratorio de Ensayos Eléctricos Industriales LABE, el restante de los estudiantes aún no se encuentran vinculados con un grupo de investigación. De esta forma el 68 % de los estudiantes del programa están vinculados formalmente a un grupo de investigación del programa, un 6 % desarrollan su trabajo de investigación en el LABE y el restante 26 % no se encuentran vinculados con algún grupo de investigación. Esto se debe principalmente a lo siguiente: por un lado el 60 % de los estudiantes activos del programa son del perfil de investigación, el restante son del perfil de profundización quienes desarrollan trabajos finales que no necesariamente requieren del apoyo de un grupo de investigación. Por otro lado algunos docentes del programa que no se encuentran vinculados con grupos de investigación (como se observa en el Anexo 12.2) se

encuentran dirigiendo tesis de Maestría algunos enmarcados en proyectos con empresas. También es importante destacar que alrededor del 6 % de los estudiantes activos desarrollan su tesis/trabajo final con profesores adscritos al LABE. El LABE es uno de los Laboratorios mas importantes del programa y de la Universidad. Actualmente se encuentra acreditado por la ONAC y presta servicios de extensión e investigación y realiza diversos ensayos que han permitido que también estudiantes de grupos de investigación del programa realizan parte de sus tesis en sus instalaciones.

El promedio académico de los estudiantes de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica muestra el buen desempeño de sus estudiantes. El Promedio Aritmético Ponderado Acumulado (PAPA) para los estudiantes matriculados del programa desde el semestre 2008-3 hasta el semestre 2016-3 ha estado por encima de 4.1 con una desviación estándar no mayor a 0.6 (Figura 2.11). El valor promediado de las notas durante este periodo de tiempo es de 4.23. Aunque el desempeño académico de un estudiante no solo depende de su promedio académico, este permite inferir el grado de compromiso de los estudiantes del programa con sus deberes académicos. También se observa una tendencia de aumento del promedio de los estudiantes del programa durante los últimos años.

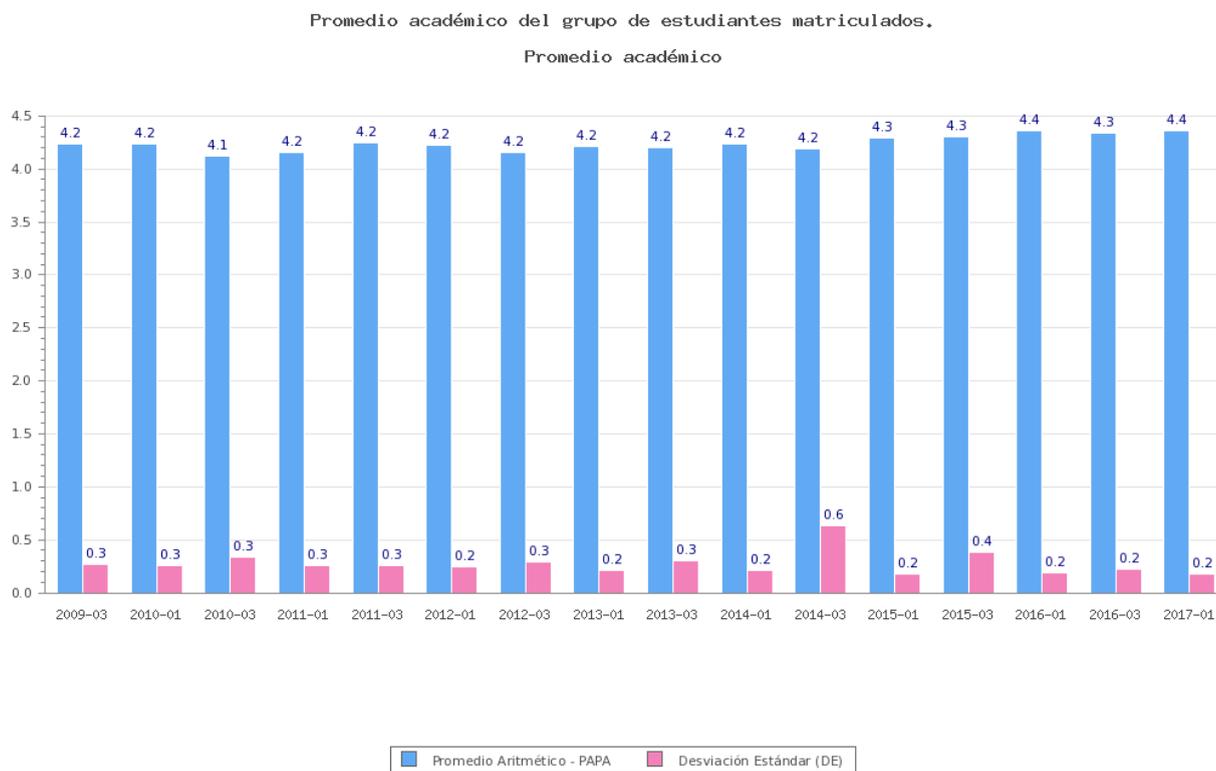


Figura 2.11: Indicador 22 - Promedio académico del grupo de estudiantes matriculados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA

En las Figuras 2.12 y 2.13 se observan las estadísticas de estudiantes que por cohorte han perdido la calidad de estudiante por motivos no académicos y académicos respectivamente. Se destaca que en los últimos años la deserción ha tenido una tendencia a la baja y para el año 2016 y 2017 no hubo deserción alguna. Esto se debe por un lado a la vinculación de nuevos docentes al programa durante los últimos años, lo cual ha permitido que se divida la carga de dirección de tesis y trabajos finales entre los profesores y de esta forma los docentes puedan hacer un mejor seguimiento y acompañamiento a los estudiantes. De igual forma desde nivel central de la Universidad se han fortalecido los programas de acompañamiento estudiantil como se analizará en el Factor 8 -

Bienestar.

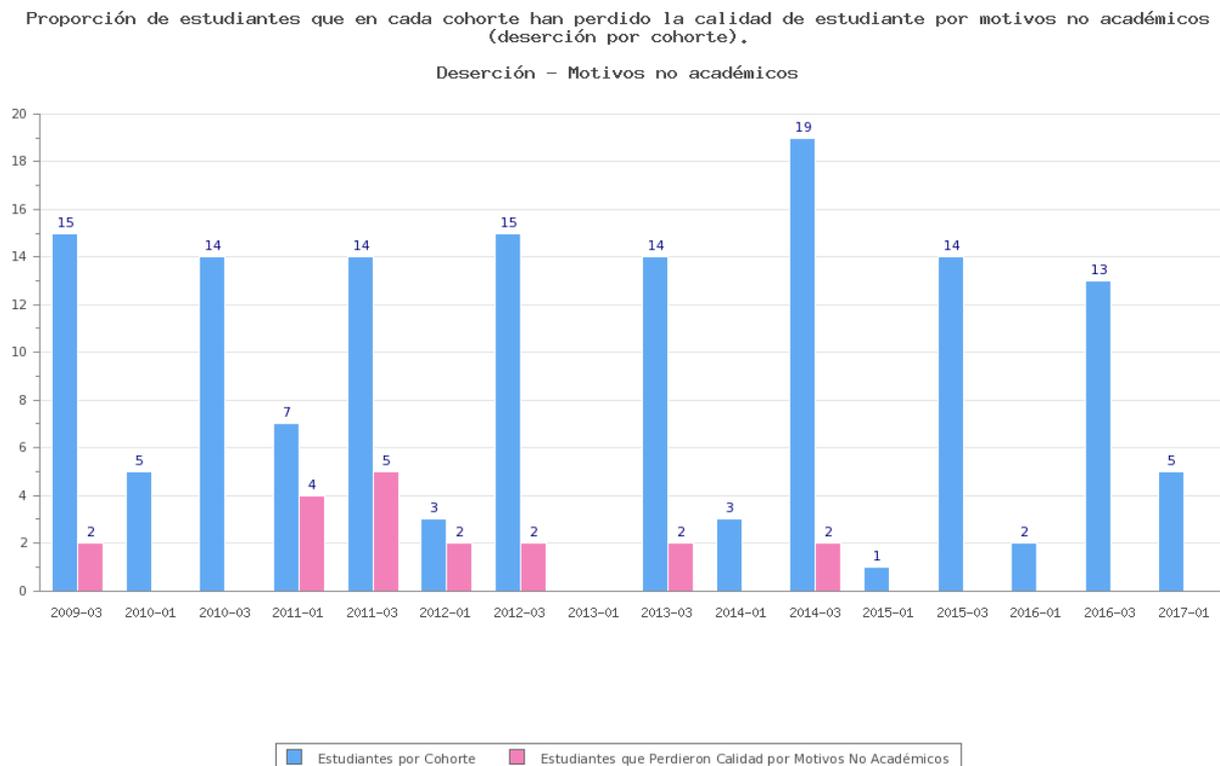


Figura 2.12: Indicador 24 - Proporción de estudiantes que en cada cohorte han perdido la calidad de estudiante por motivos no académicos (deserción por cohorte). Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA

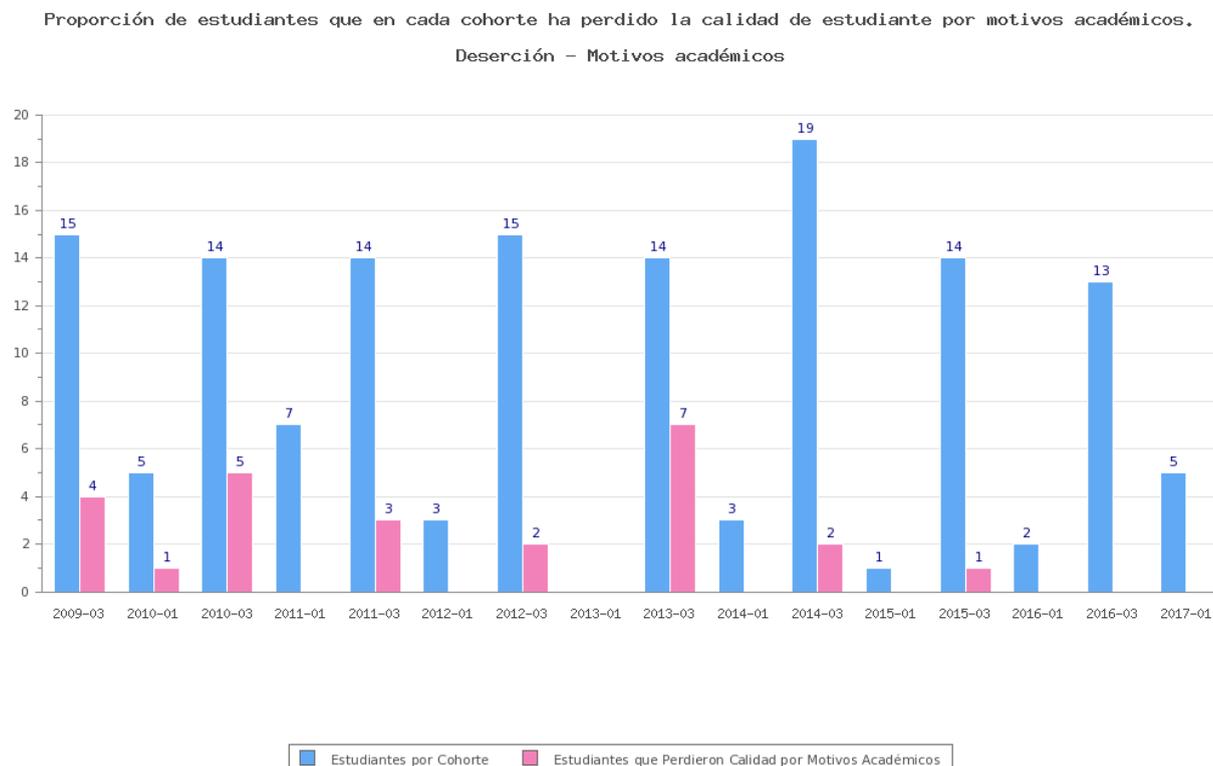


Figura 2.13: Indicador 25 - Proporción de estudiantes que en cada cohorte ha perdido la calidad de estudiante por motivos académicos. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA.

La participación de estudiantes en eventos académicos nacionales e Internacionales y su participación en publicaciones como autores o coautores son indicadores de importancia para el programa y para la Universidad Nacional. En la Figura 2.14 se aprecian las estadísticas para la ventana de evaluación 2008-2016. Para esta ventana de tiempo los estudiantes del programa han realizado 111 publicaciones en memorias de congresos, de los cuales el 95 % han sido en eventos de corte internacional, han realizado 88 ponencias en eventos académicos de los cuales el 89 % ha sido en eventos de carácter internacional, han participado en 35 proyectos de investigación, publicado 17 artículos y 3 libros. De igual forma han participado como asistentes en 26 eventos académicos.

Para la obtención de estas estadísticas el programa contó con información proveída por la [Unidad de Apoyo a los Procesos de Autoevaluación y Acreditación-UAPA](#) de la Facultad de Ingeniería, además de la información de apoyos económicos a eventos académicos por parte del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, información de publicaciones de los estudiantes en el Formato Acta de Sustentación⁵ y un proceso de búsqueda y recopilación de información por parte del equipo de autoevaluación del programa en fuentes como los CVLACs de Colciencias, bases de datos como IEEExplore, Google Scholar y herramientas de búsqueda y análisis de producción académica como [Publish or Perish](#). A pesar del gran esfuerzo que se ha realizado para contar con información lo más completa posible, es probable que falte información de producción académica de los estudiantes del programa. De esta forma el programa busca implementar estrategias para facilitar la recopilación de información sobre producción académica de estudiantes, profesores y egresados del programa y asegurar que se obtenga la mayor cantidad de información relacionada con estos indicadores. Esto

⁵Este formato deben diligenciarlo los estudiantes del programa previo a la sustentación o defensa de su tesis o trabajo final de maestría. En este formato deben incluir información sobre el título de sus tesis, nombre del director de tesis y jurados evaluadores, calificación y además la producción académica relacionada con la tesis.

se tendrá en cuenta en el Plan de Mejoramiento del Programa.

De igual forma es importante mejorar la cultura de publicación de artículos científicos de los estudiantes del programa, con el objetivo de visibilizar a nivel nacional e internacional la investigación realizada por la Universidad Nacional de Colombia en el campo de la Ingeniería Eléctrica.

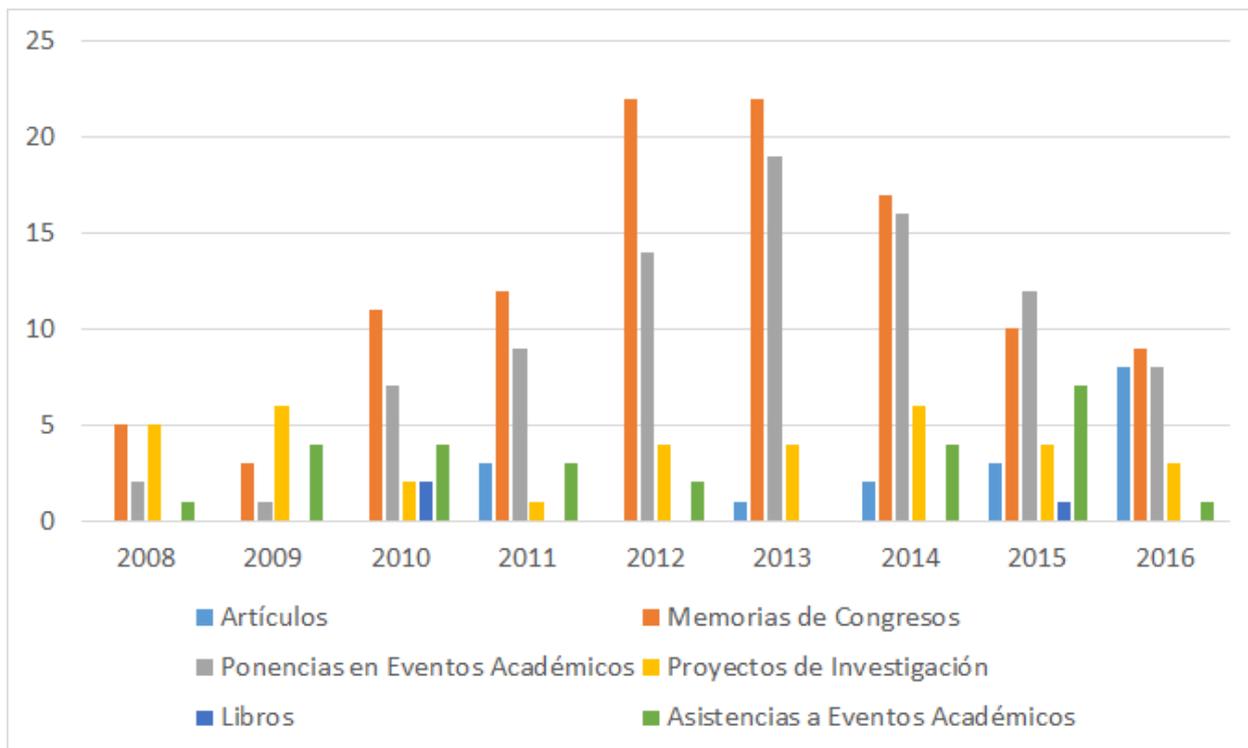


Figura 2.14: Indicadores 26 y 27 - Publicaciones en que participan los estudiantes como autores y número de asistencias o participaciones de estudiantes a congresos y otros eventos académicos o de creación artística, tanto nacionales como internacionales, a nombre de la Universidad Nacional de Colombia. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa.

La participación de estudiantes en proyectos de investigación se presentan en la Figura 2.15:

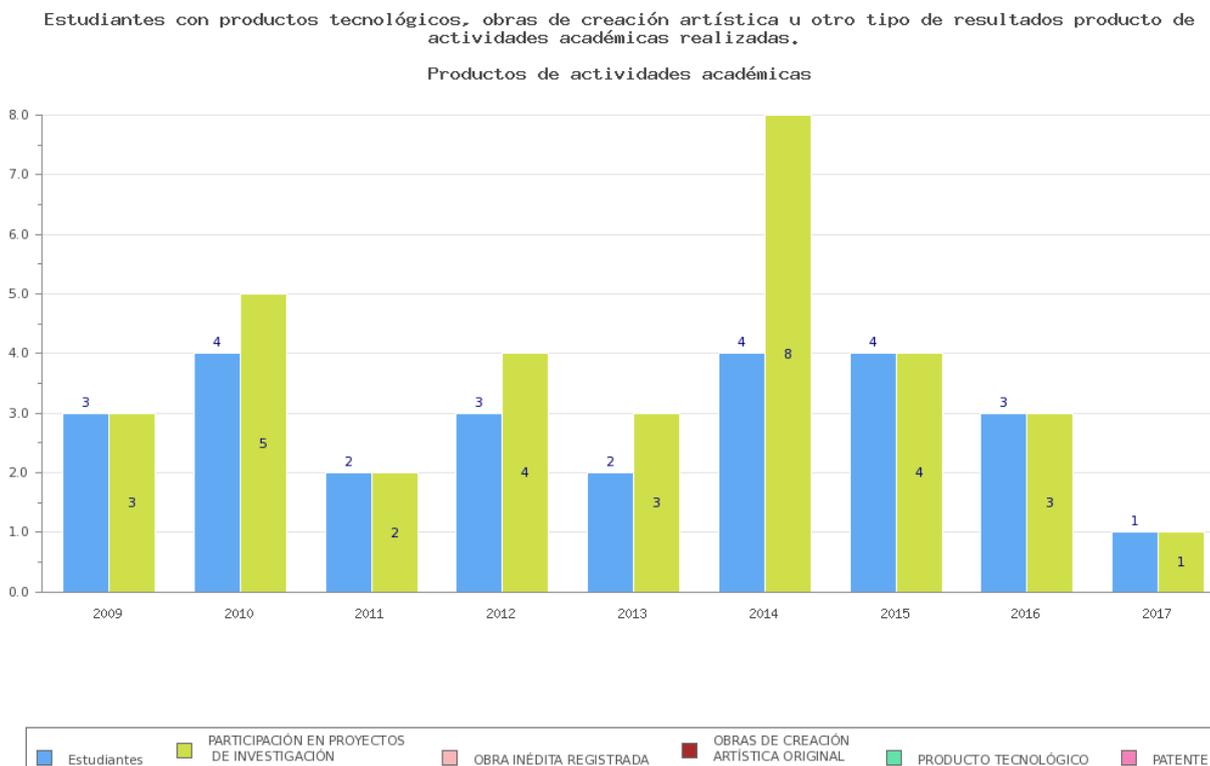


Figura 2.15: Indicador 28 - Estudiantes con productos tecnológicos, obras de creación artística u otro tipo de resultados producto de actividades académicas realizadas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa.

Finalmente no es muy usual que estudiantes del programa soliciten traslado de un programa a otro. Tan solo hay dos casos de traslado para la ventana de análisis de la autoevaluación. Uno en el año 2009 y otro en el año 2012. (Indicador 131, Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA).

2.2.3. Análisis de Indicadores de Opinión

En el año 2014 se realizó una encuesta a los estudiantes del programa con respecto a si se encontraban laborando actualmente (Indicador 23) y al tipo de empresa con la cual laboraban (Universidad Nacional, entidad pública, entidad privada, entidad mixta, independiente). El 80 % de los encuestados afirmó estar vinculado laboralmente. De los vinculados laboralmente, el 12 % se encontraba laborando en la Universidad Nacional de Colombia, el 16 % en entidades públicas, el 40 % en entidades privadas y un 12 % laboraba en entidades mixtas. Un 20 % no clasificó su actividad laboral en alguna de las opciones disponibles, es probable de que estos estudiantes contaran con algún tipo de beca.

De igual forma también se realizó una encuesta sobre el número de horas reales que los estudiantes dedican tanto en trabajo presencial como independiente. En la Figura 2.16 se presentan los datos estadísticos de las encuestas realizadas.

Es difícil determinar o estandarizar el número de horas que un estudiante requiere para dedicar a sus estudios de maestría. Los ritmos de cada estudiante varían así como las metodologías propias de estudio. La mayoría de los estudiantes del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica dedican en promedio entre 10 y 16 horas semanales a trabajo presencial en clases, grupos de investigación, revisión de información, trabajo de laboratorio entre otros. Teniendo en cuenta que la gran mayoría de los estudiantes del programa tiene trabajos externos a la Universidad, explica el

por qué de la aparente baja dedicación de los estudiantes del programa a sus actividades académicas, en gran parte debido a que los estudiantes inscriben pocas asignaturas. El programa recomienda que los estudiantes dediquen las horas exigidas de acuerdo a los créditos de cada asignatura, de igual forma se realizará seguimiento a este indicador en las encuestas de opinión del año 2017.

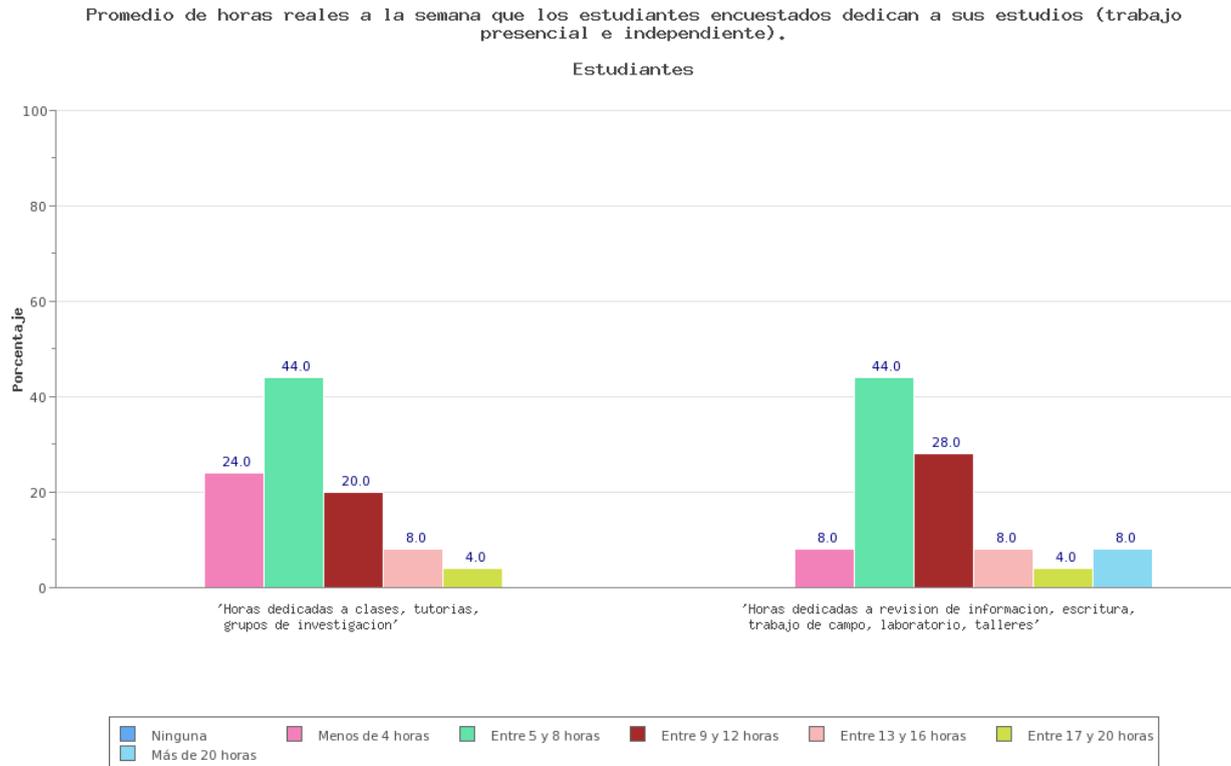


Figura 2.16: Indicador 29 - Promedio de horas reales a la semana que los estudiantes encuestados dedican a sus estudios (trabajo presencial e independiente). Fuente: Plataforma de Autoevaluación, encuestas de opinión

2.3. Permanencia y grado

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
4. Permanencia y grado	4	3.2	80%

2.3.1. Análisis de Indicadores documentales

Indicador 30

Teniendo en cuenta la diversidad de intereses y la singularidad de cada estudiante, la Universidad promoverá estrategias que posibiliten diferentes trayectorias de formación a través de una oferta amplia de asignaturas, la reducción de prerrequisitos, las asignaturas comunes, la flexibilidad académica, la movilidad estudiantil y la participación en procesos de investigación y extensión interdisciplinarios. Los estudiantes podrán decidir sobre distintos énfasis académicos y pedagógicos, así como diversas orientaciones en líneas de profundización e investigación para su formación. La diversidad del perfil de los egresados les permitirá mejores condiciones para su participación en la

sociedad, lo que redundará en el desarrollo de la nación. Para facilitar este proceso se adoptarán las consejerías docentes. Lo anterior según lo establecido en el [Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario](#).

El programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica ha definido el perfil del egresado como profesionales creativos, capaces de generar y adaptar conocimientos sobre el campo de acción de la Ingeniería Eléctrica. En este sentido el programa ha entregado al país y al mundo 121 egresados desde su creación y hasta el año 2016, con una formación sólida a nivel técnico, científico y humano, con capacidades para el perfil de investigación de; proponer tecnologías, metodologías y procedimientos enfocados hacia la satisfacción de necesidades del país en el área de generación, transición y distribución de energía eléctrica; formular proyectos de investigación que generen soluciones para problemas concernientes al área de electricidad desde una perspectiva interdisciplinaria; y generar las conexiones conceptuales y científicas entre profesionales de la ingeniería y de ciencias para la solución de problemas que requieren un enfoque multidisciplinario y diverso. De igual forma con capacidades para el perfil de profundización de; identificar tecnologías, metodologías y procedimientos enfocados hacia la satisfacción de necesidades específicas del país en el área de generación, transmisión, distribución y uso de la energía eléctrica; formular proyectos de innovación que generen soluciones para problemas aplicados del área de Ingeniería Eléctrica desde una perspectiva interdisciplinaria; desarrollar un enfoque académico, metodológico y sistémico para la solución de problemas particulares de aplicación de la energía eléctrica; y generar las conexiones conceptuales y científicas con profesionales de la ingeniería y de ciencias para la solución de problemas que requieren un enfoque multidisciplinario y diverso.

La disponibilidad, confiabilidad y cobertura de la energía eléctrica en un país es sinónimo de prosperidad y avance, es por esto que los egresados del programa tienen una gran responsabilidad con el país y el mundo. De esta forma es importante resaltar que dentro del programa se han desarrollado tesis y trabajos finales en temas de interés para Colombia como lo son: el desarrollo de nuevas fuentes de energía eléctrica, la implementación de sistemas de gestión de la energía y la eficiencia energética en procesos industriales, las redes inteligentes, desarrollos en electrónica de potencia para vehículos eléctricos, desarrollo de modelos para mejorar procesos y equipos como motores eléctricos, transformadores, o para reducir pérdidas eléctricas en los procesos de generación, transmisión y distribución de la energía, entre otros.

Por otro lado el programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica tiene una duración de 4 semestres y está estructurado como se presentó en la Introducción en las Tablas 2 y 3.

El tiempo de permanencia máximo permitido para un estudiante de la Maestría en Ingeniería- Ingeniería Eléctrica es de **8 semestres**, es decir el doble de la duración del programa de acuerdo con lo estipulado en el [Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se adopta el Estatuto Estudiantil de la Universidad Nacional de Colombia en sus disposiciones Académicas.

2.3.2. Análisis de Indicadores estadísticos

En la Figura 2.17 se aprecia que en promedio los estudiantes del programa tardan más de lo planteado por la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica para completar el ciclo de estudios. Sin embargo no se han presentado casos que excedan el límite de tiempo establecido por la Universidad, es decir más de 8 matrículas. En los últimos 3 años el promedio de semestres matriculados de los estudiantes del programa para completar el ciclo de estudios es de 6.1 semestres. Aunque se evidencia que desde el año 2015 los estudiantes han necesitado menos semestres matriculados para completar el ciclo de estudios, aún este promedio es alto y el programa buscará estrategias para reducir estos tiempos y se tendrán en cuenta en el análisis de importancia y gobernabilidad. Algunos de los factores que el programa ha identificado respecto a los tiempos de permanencia en el programa de los estudiantes, se encuentran que la gran mayoría realizan sus estudios de forma paralela a sus

actividades laborales. De igual forma no todos los estudiantes definen su tesis o trabajo final y su director posterior a haber cursado los seminarios de investigación. Otros factores como problemas personales también influyen en los tiempos de permanencia y es por esta razón que el programa implementará estrategias para divulgar los servicios de Bienestar Universitario de forma efectiva.

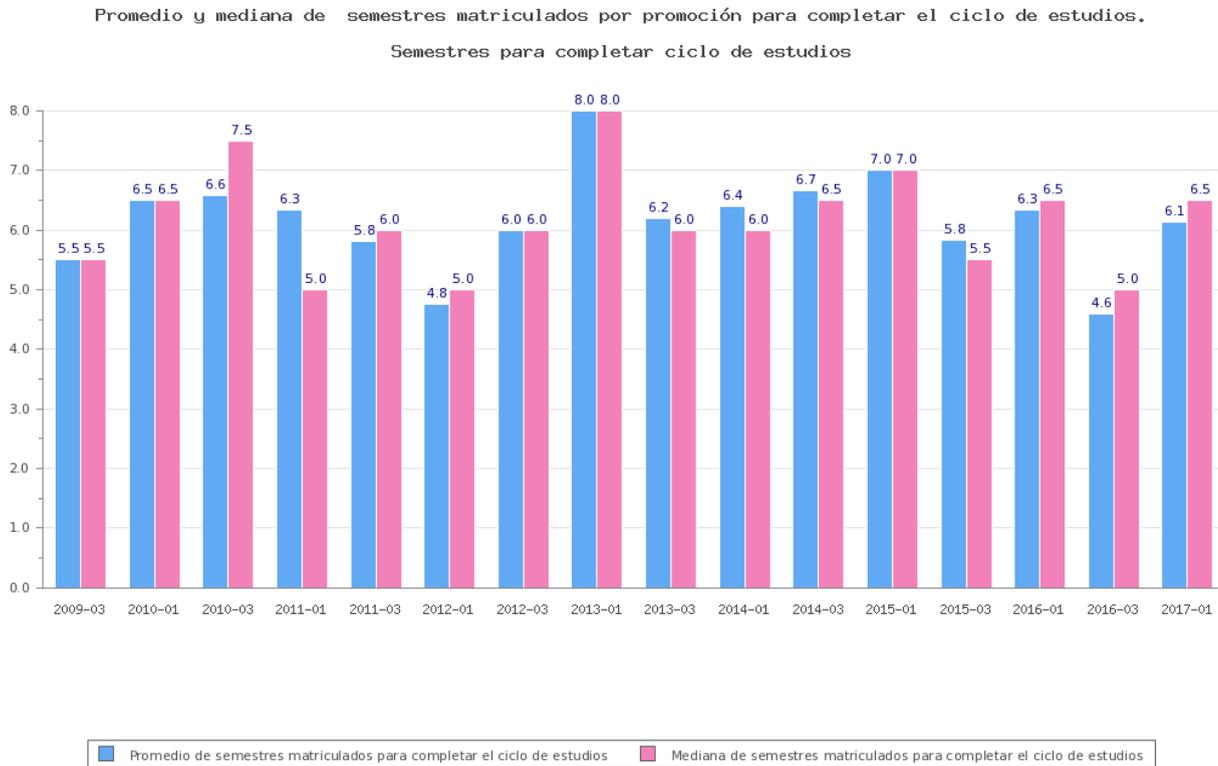


Figura 2.17: Indicador 19 - Promedio y mediana de semestres matriculados por promoción para completar el ciclo de estudios. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA.

De la Figura 2.17 a la 2.20 se presentan diversas estadísticas referente a los tiempos de permanencia de los estudiantes en el programa. En la Figura 2.18 se evidencia que muy pocos estudiantes en los últimos años se han graduado en el tiempo previsto (4 semestres). Una leve tendencia de aumento de estudiantes graduados en el tiempo previsto se observa a partir del año 2015. Los programas de Acompañamiento Estudiantil de Bienestar Universitario, así como las estrategias que el programa implementará a partir de año 2018 buscarán reducir estos tiempos de permanencia y así aumentar el número de estudiantes graduados en el tiempo previsto.

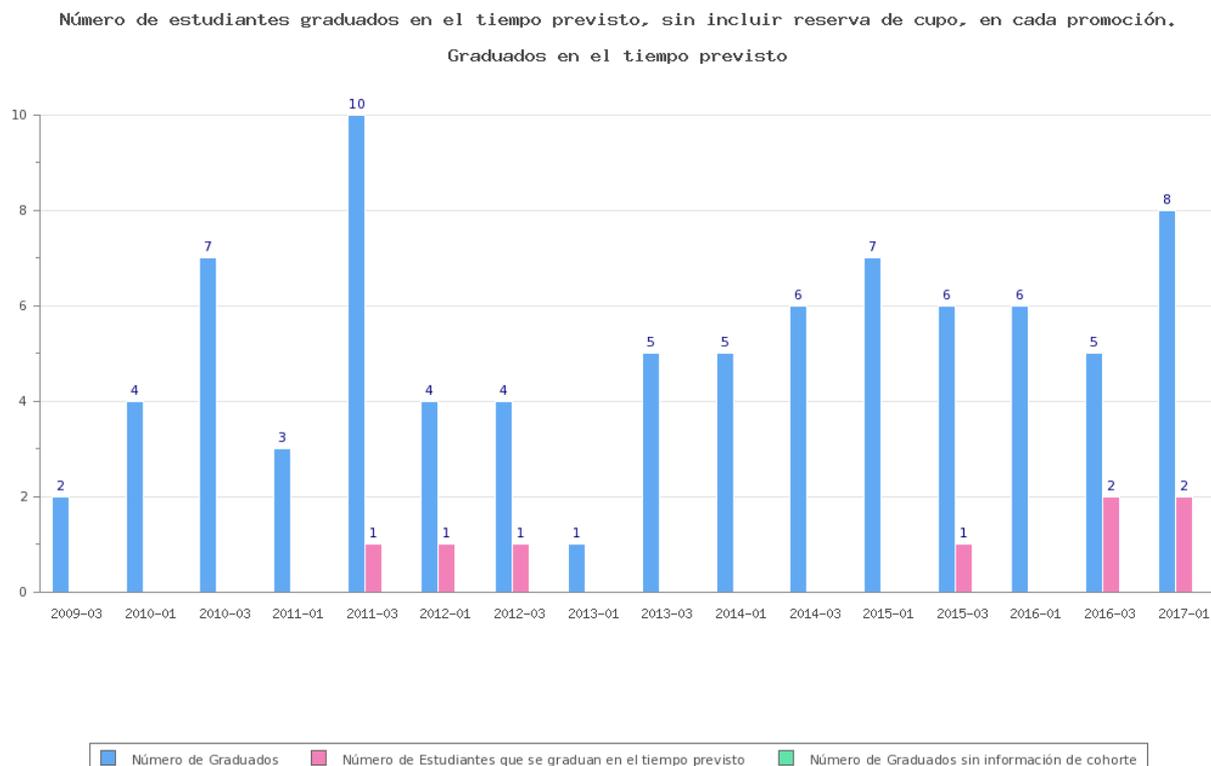


Figura 2.18: Indicador 20 - Número de estudiantes graduados en el tiempo previsto, sin incluir reserva de cupo, en cada promoción. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA.

En la Figura 2.19 se presentan las estadísticas del promedio en semestres, por promoción, para la obtención del grado y para completar el ciclo de estudios desde la primera matrícula. Se observa que para la obtención del grado le toma en general 1 semestre adicional a los estudiantes del programa una vez ompletan el ciclo de estudios. También se observa que algunas promociones han requerido hasta de 12 semestres para la obtención del grado y 11 semestres para completar el ciclo de estudios. Esto no indica que todos estos semestres se hayan matriculado, pero evidencia que en general los tiempos de permanencia son un indicador a mejorar y a tratar en el plan de mejoramiento. Los programas de posgrado del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica han definido algunas estrategias para reducir estos tiempos. A partir del segundo semestre del año 2018 los estudiantes del programa deberán definir en el curso de Seminario de Investigación / Profundización 1 su tutor o director de tesis o trabajo final como requisito para aprobar la asignatura. De igual forma en el Seminario de Investigación / Profundización 2 los estudiantes deberán tener su propuesta de tesis/trabajo final lista y radicada para su evaluación y aprobación por el comité de posgrados del área curricular. De igual forma también se creó como alternativa al trabajo final de los estudiantes del programa del perfil de profundización, las pasantías en empresas. Dado que la mayoría de los estudiantes del perfil de profundización trabajan en el sector empresarial, esta nueva modalidad de grado, ofrecería mayor flexibilidad dentro del currículo y podría ayudar a reducir tiempos de permanencia dentro del programa. La vinculación de nuevos docentes al programa también permitirá que las cargas académicas se distribuyan de mejor forma y los directores de tesis/trabajos finales pueden realizar un mejor seguimiento y acompañamiento a los estudiantes. Desde el año 2008 hasta el año 2017, se han vinculado 8 profesores de dedicación exclusiva, uno de tiempo completo y 7 de cátedra. Se espera que estas estrategias del programa junto con los programas de Bienestar Universitario y Acompañamiento Estudiantil de nivel central de la Universidad ayuden a reducir los

tiempos de permanencia de los estudiantes de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica.

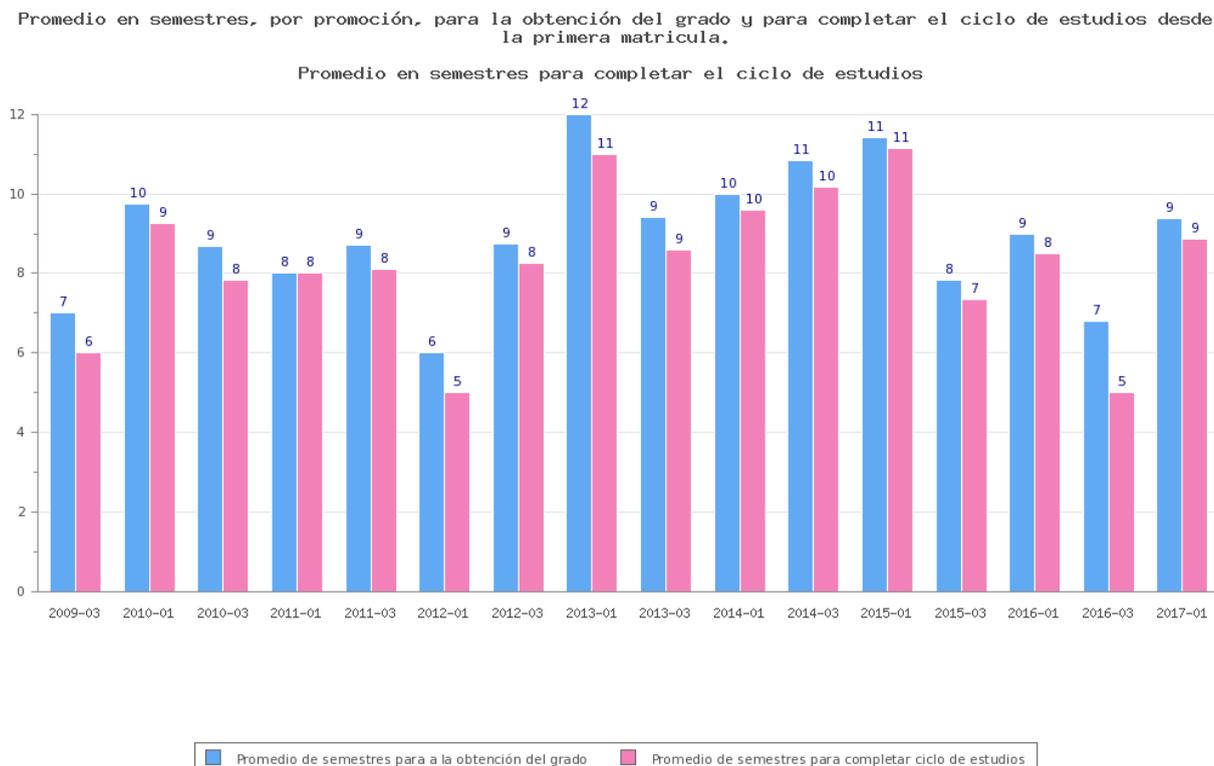


Figura 2.19: Indicador 31 - Promedio en semestres, por promoción, para la obtención del grado y para completar el ciclo de estudios desde la primera matricula. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA.

En la Figura 2.20 se presenta el promedio en semestres por cohorte, que los estudiantes del programa han sido matriculados hasta completar el ciclo de estudios y promedio de semestres para la obtención del grado desde la primera matrícula. Es importante destacar que hay una tendencia clara de disminución de tiempos de permanencia en el programa. En los últimos cohortes los estudiantes han necesitado de un menor tiempo para la finalización del ciclo de estudios y la obtención del grado. Durante los últimos años han llegado nuevos docentes que han fortalecido el programa y han ampliado las líneas de investigación. Un mayor número de docentes permite un mejor acompañamiento en sus tesis de grado y menores tiempos de permanencia. De igual forma se espera que las estrategias que serán planteadas en el Plan de Mejoramiento permitan reducir los tiempos de permanencia de los estudiantes del programa.

Es importante aclarar que si un estudiante del programa perdiera la calidad de estudiante por superar el tiempo máximo de permanencia del programa, puede solicitar reingreso pero solo dispondrá de un periodo académico para terminar su plan de estudios según se estipula en el Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Superior Universitario.

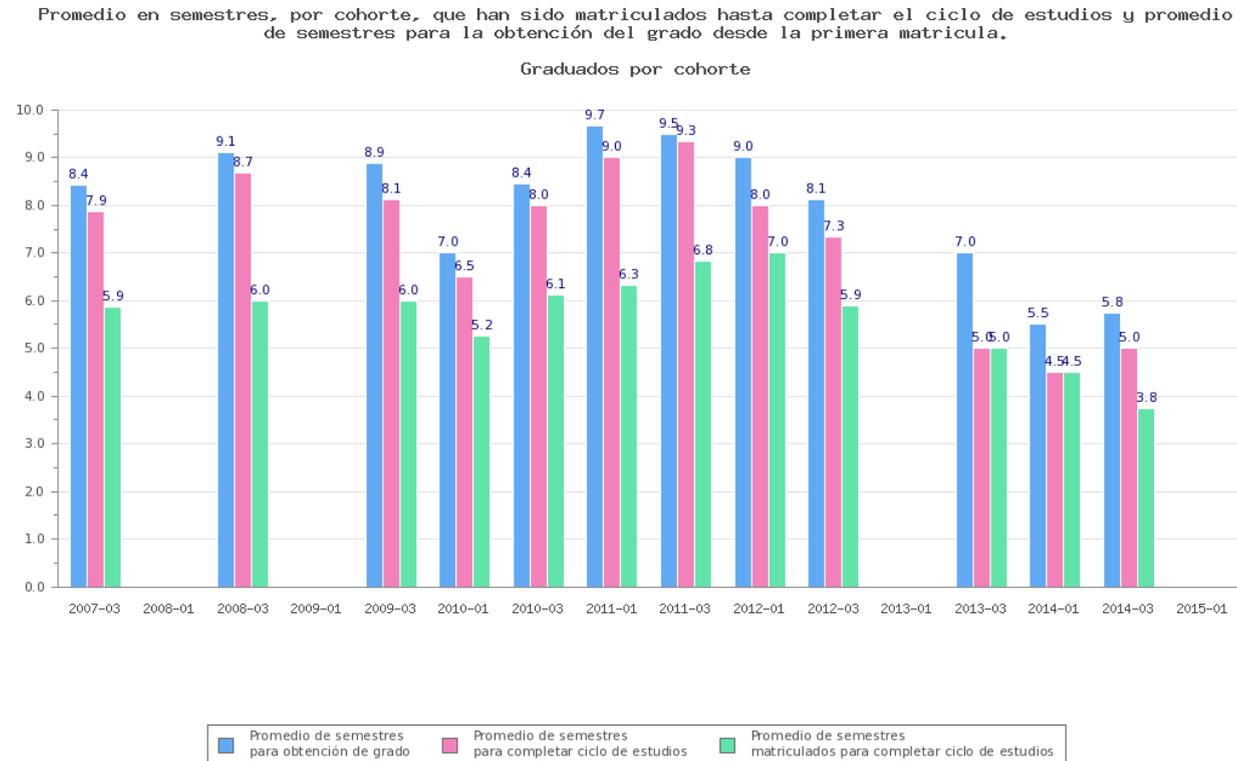


Figura 2.20: Indicador 134 - Promedio en semestres, por cohorte, que han sido matriculados hasta completar el ciclo de estudios y promedio de semestres para la obtención del grado desde la primera matricula. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SIA - Secretaría de Facultad - Secretaría General.

2.4. Conclusión

Las estrategias y metodologías para la selección y vinculación de estudiantes al programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica han resultado efectivas. En general los estudiantes cuentan con experiencia investigativa, ha habido una buena participación en eventos académicos nacionales e internacionales durante los últimos años, en la participación de proyectos de investigación, en la publicación de trabajos de investigación en memorias de congresos y, de forma más moderada, en la publicación de artículos en revistas indexadas por parte de los estudiantes. De igual forma como se apreciará en el análisis del **Facotr 9** los egresados se han destacado por su productividad académica, su participación en el fortalecimiento de entidades públicas, principalmente en actividades de docencia y han sido premiados por su desempeño académico y profesional, dentro y fuera del país. Es importante resaltar que la gran mayoría de los admitidos al programa cuentan con título de pregrado de la Universidad Nacional de Colombia, esto también se ha visto influenciado por el aumento de estudiantes que utilizan la modalidad de inscripción de cursos de posgrado como opción de grado en programas de pregrado. Esto ha beneficiado en gran medida a los estudiantes del programa ya que adelantan sus estudios previo al inicio formal del posgrado. Por otro lado, la gran mayoría de los admitidos son colombianos. El programa cuenta con un estudiante extranjero admitido en el año 2014. El intercambio cultural y de conocimiento visto desde distintos enfoques y puntos de vista son importantes para el programa, por esta razón este punto será evaluado con más detalle en el análisis de importancia y gobernabilidad. El desempeño de los estudiantes durante

el programa es en general bueno, prueba de esto es el promedio académico de los estudiantes con una media alrededor de 4.2, De igual forma durante los últimos 4 años se evidenció un incremento del promedio académico de los estudiantes del programa. El análisis de este factor evidencio que la pérdida de calidad de estudiante por motivos académicos y no académicos en el programa se ha reducido considerablemente durante los últimos 4 años. En el año 2016, ninguno de los estudiantes del programa perdió su calidad de estudiante.

La permanencia de los estudiantes en el programa supera el tiempo de duración del programa en la mayoría de los casos. El promedio de semestres matriculados por promoción para completar ciclo de estudios es mayor a 6 semestres y para la obtención del grado un estudiante necesita entre un semestre y dos semestres más. Este será uno de los aspectos claves a tener en cuenta en el Plan de Mejoramiento.

Capítulo 3

Factor 3 - Profesores

3.1. Perfil de los Profesores

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
5. Perfil de los profesores	4	3.92	98 %

3.1.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicadores 32, 33

La Universidad Nacional de Colombia debe velar porque los niveles de formación y desempeño de su personal académico sean acordes con las exigencias del desarrollo científico, tecnológico, artístico e intelectual contemporáneo y que debe ofrecer las posibilidades para realizar una carrera académica rigurosa, con etapas y exigencias claramente demarcadas, basada en la excelencia académica. En el [Acuerdo 123 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#) se adopta el Estatuto de Personal Académico de la Universidad Nacional de Colombia, este acuerdo deroga lo establecido en el [Acuerdo 16 de 2005 del Consejo Superior Universitario](#). Su principal objetivo es el de establecer normas que regulen las relaciones académicas, laborales y administrativas del personal académico con la Universidad Nacional de Colombia. En general se definen las políticas de selección, contratación y renovación de profesores. En el Capítulo II - Carrera Profesorial Universitaria, Artículo 6 se establecen las categorías y dedicaciones de los profesores de la Universidad Nacional de Colombia. Según las calidades y méritos académicos establecidos en el Estatuto de Personal Académico de la Universidad Nacional de Colombia, el personal académico de carrera debe estar vinculado en alguna de las siguientes categorías:

- Profesor Auxiliar
- Profesor Asistente
- Profesor Asociado
- Profesor Titular

De igual forma el personal académico de carrera profesoral universitaria debe estar vinculado en alguna de las siguientes dedicaciones: *exclusiva, tiempo completo, medio tiempo o cátedra*, de acuerdo con las equivalencias de la Tabla 3.1.

El personal académico no vinculado a la carrera profesoral universitaria se conforma por:

Dedicación	Horas de actividad académica/semana	Equivalente a tiempo completo
Exclusiva	44	1.2
Tiempo completo	40	1.0
Cátedra 0.7	21	0.7
Cátedra 0.6	18	0.6
Cátedra 0.5	15	0.5
Cátedra 0.4	12	0.4
Cátedra 0.3	9	0.3
Cátedra 0.2	6	0.2
Cátedra 0.1	3	0.1
Cátedra 0.0	0	0.0

Tabla 3.1: Tipo de dedicación del personal académico de la Universidad Nacional de Colombia

- Profesores vinculados en período de prueba: son profesores ganadores de un concurso profesoral público que se han posesionado en la categoría y dedicación asignadas.
- Docentes ocasionales: son académicos, profesionales o artistas con calidades académicas para ser contratados temporalmente con el fin de desarrollar actividades exclusivamente docentes en la Universidad.
- Expertos: son personas que por su experiencia y preparación especial en un área del arte o la técnica, son requeridas por la Universidad para desarrollar una actividad docente específica o para enseñar un arte o un oficio. Para ser experto no se exige título profesional.
- Profesores especiales: son académicos, entre quienes pueden incluirse profesores pensionados de la Universidad Nacional de Colombia, que se han destacado por su producción, méritos y trayectoria académica, artística o profesional. Pueden ser vinculados por la Universidad para participar en actividades académicas o administrativas.
- Profesores adjuntos: son académicos, investigadores, profesionales o artistas, que por sus méritos académicos o experiencia en determinado campo del saber o del arte, realizan, ad-honorem, actividades de asesoría académica, direcciones de tesis y trabajos de grado, o participan en actividades de docencia, investigación o extensión en su área de conocimiento.
- Profesores visitantes: son académicos, investigadores, profesionales o artistas de otras universidades o instituciones de investigación o de educación superior, nacionales o extranjeras, de reconocido prestigio y que, por sus méritos académicos y su experiencia en un determinado campo del saber o del arte, son invitados por la Universidad para realizar actividades presenciales de evaluación, asesoría, docencia o investigación en programas académicos de la Universidad.
- Pasantes posdoctorales: Son profesionales con doctorado que se vinculan hasta por un año para realizar actividades previamente acordadas con un grupo de investigación, y actividades de docencia asignadas por el Director de una Unidad Académica Básica.

De igual forma en el [Acuerdo 123 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#) se establecen; las restricciones que tiene cada tipo de vinculación profesoral; las funciones de los profesores en el Capítulo 3; los requisitos de vinculación en cada categoría en el Capítulo 4; la evaluación, promoción,

renovación y desvinculación de los profesores en el Capítulo 5; lo concerniente al personal académico no perteneciente a la carrera profesoral universitaria en el Capítulo 6; los derechos y deberes y distinciones de los profesores en el Capítulo 7, entre otros aspectos.

El [Acuerdo 072 de 2013 del consejo académico](#) reglamenta los concursos para realizar Carrera Profesoral Universitaria. De igual forma la [Resolución 041 de 2013 de la Rectoría](#) reglamenta los aspectos generales sobre los concursos profesorales para la provisión de cargos de la carrera profesoral y se delegan unas competencias. Del artículo 3 al 9 se establecen las competencias sobre nombramientos, los concursos profesorales y sus etapas, los entes responsables de coordinar el proceso de concurso, las valoraciones de hojas de vida y pruebas de competencias, lo referente al puntaje mínimo que un aspirante a profesor de cumplir y la vigencia del reglamento.

El [Acuerdo 133 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#) reglamenta el otorgamiento de distinciones en la Universidad Nacional de Colombia. En su artículo 2 se definen como candidatos a recibir distinciones a los profesores de carrera y jubilados de la Universidad Nacional de Colombia. El número de distinciones a nivel nacional, a nivel de sede y de facultad se estipulan en los artículos 3, 5 y 6 respectivamente. Los estímulos económicos son establecidos de acuerdo al artículo 7. Así mismo en el [Acuerdo 178 de 2015 del Consejo Superior Universitario](#) establece estímulos económicos para el personal académico de la Universidad Nacional de Colombia que realice actividades docentes cuya dedicación en tiempo no esté acordada y reconocida en el Programa de Trabajo Académico. La normatividad referente a las comisiones que se pueden otorgar a los docentes se define en el [Acuerdo 132 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#). En el [Acuerdo 074 de 2013 del Consejo Académico](#) se establecen los puntos que un docente de la Universidad Nacional puede obtener de acuerdo a sus actividades académicas como: pasar a una categoría con mayores horas de actividad académica, dirigir tesis de posgrado y generación de productos académicos.

El [Decreto 1279 de Junio 19 de 2002 de la República de Colombia](#) establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las Universidades Estatales. La evaluación integral del personal Docente de la Universidad Nacional se reglamenta en el [Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Superior Universitario](#). El fin de esta evaluación se expresa en el artículo 1, por otro lado en el artículo 2 se define que los Consejos de cada Facultad e Institutos de Investigación de Sede y los Comités Académico Administrativos de las Sedes son las instancias que definirán la propuesta del formato para las evaluaciones docentes y quienes estarán encargados de la evaluación docente (artículo 3). Los resultados de las evaluaciones deberán ser notificados a cada docente en a más tardas quince días después de finalizado el proceso (artículo 4).

3.1.2. Análisis de Indicadores estadísticos

Actualmente (2016-3) el programa cuenta con 27 profesores asociados al programa. El 100 % de los profesores del programa son colombianos, de los cuales 18 cuentan con título de doctorado (67 %) y 9 con título de maestría. El 89 % de los docentes pertenecen al personal académico de carrera y el restante son profesores no vinculados a la carrera profesoral universitaria. Respecto a la dedicación, 17 docentes tienen dedicación exclusiva, 2 son de tiempo completo y 5 son de cátedra, 2 docentes son ocasionales y un docente especial. En el [Anexo 12.2](#) se presenta el listado de los profesores asociados al programa por tipo de vinculación y dedicación. En las Figuras [3.1](#) y [3.2](#) se presentan las estadísticas por año de la distribución de profesores que desarrollan actividades académicas en el programa por tipo de vinculación y categoría. Se destaca que en la ventana de evaluación el número de docentes ha ido aumentando en cada tipo de dedicación y especialmente en la dedicación exclusiva. Esto es importante para el programa dado que cuenta con un porcentaje importante de docentes que tienen la mayor cantidad de horas de dedicación. Además, se ha evidenciado un incremento en el número de profesores universitarios de carrera. Es importante aclarar que la mayoría de los profesores adscritos al programa también cumplen labores académicas a nivel de pregrado y

doctorado, además de labores de investigación. Algunos profesores también tienen compromisos de tipo académico/administrativo.

Los profesores del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia se destacan por tener un excelente perfil profesional. El programa cuenta con profesores con un fuerte componente científico pero también con experiencia en la industria a nivel nacional e internacional. Algunos de los docentes del programa han tenido cargos de importancia en instituciones públicas y privadas del sector eléctrico del país y han dirigido tesis/trabajos finales del programa en el marco de proyectos de empresariales. De igual forma y gracias a la formación científica de la mayoría de los docentes dentro del programa se han desarrollado tesis de maestría en áreas tan diversas como el modelamiento de sistemas biológicos y bioelectroquímicos hasta el diseño de convertidores de potencia para vehículos eléctricos, las redes inteligentes, entre muchos otros temas como se analizará en el Factor 2 - Estudiantes. Como se analizará mas adelante y como se observa en el Anexo 12.2 cada uno de los profesores del programa se desempeña en distintas áreas de investigación lo que ha permitido que las líneas de investigación del programa se enriquezcan. De igual forma y gracias al apoyo institucional, varios de los docentes del programa han finalizado sus estudios de maestría y doctorado y algunos también han realizado estancias posdoctorales. Como conclusión, los profesores del programa han tenido una importante labor en la formación integral de los estudiantes del programa, en el fortalecimiento de la investigación dentro del programa y la creación de nuevas líneas de investigación, en la gestión de recursos para el desarrollo de proyectos de investigación y extensión y el fortalecimiento de la dotación de los laboratorios. Lo anterior alineado con los objetivos de formación del programa y la misión y visión de la Universidad.

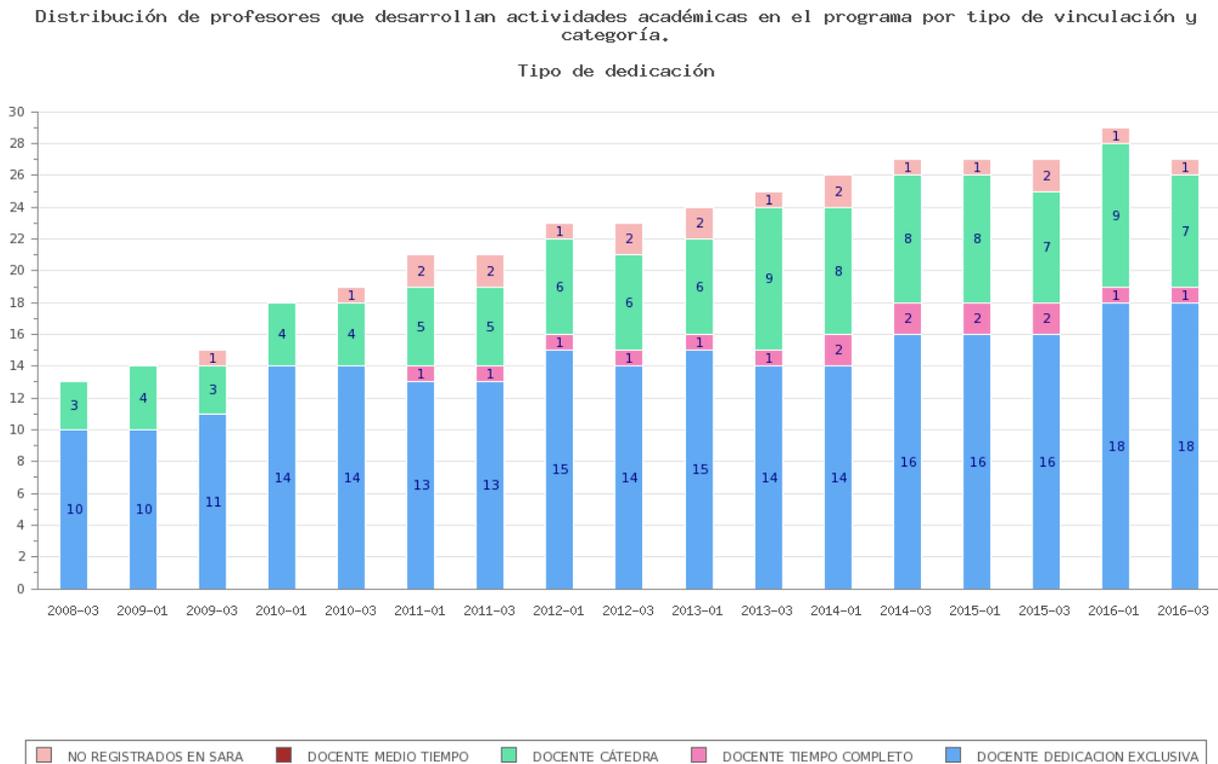


Figura 3.1: Indicador 34 - Distribución de profesores que desarrollan actividades académicas en el programa por tipo de dedicación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y Sistema de Información de Talento Humano (SARA).

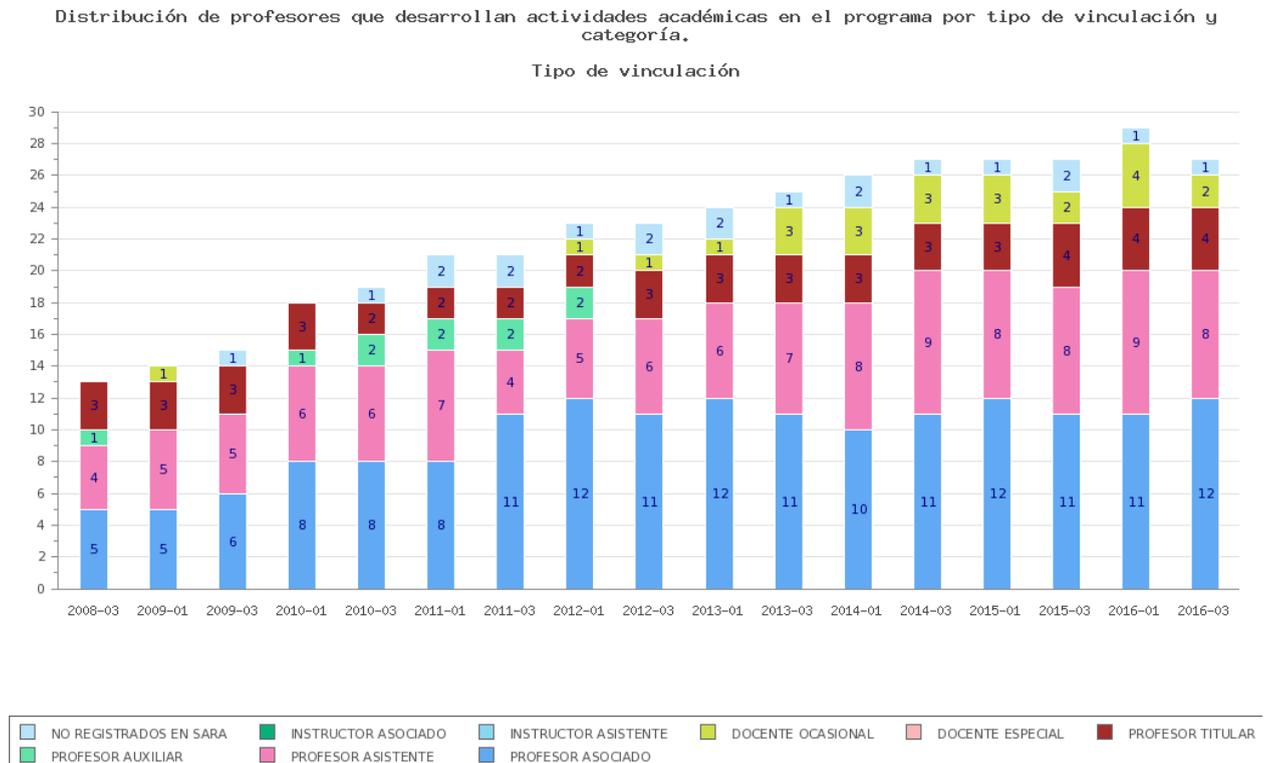


Figura 3.2: Indicador 34 - Distribución de profesores que desarrollan actividades académicas en el programa por tipo de vinculación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y Sistema de Información de Talento Humano (SARA).

La planta de docentes de la Maestría en Ingeniería-Ingeniería Eléctrica se caracteriza por su alto nivel de formación (en su mayoría provenientes de diferentes universidades en el exterior y de destacadas universidades a nivel nacional), experiencia investigativa y laboral a nivel nacional e internacional. Esto ha permitido que durante los últimos años se desarrollen proyectos de investigación y tesis o trabajos de grado en una gran diversidad de áreas. En el [Anexo 12.2](#) se presenta el listado de docentes del programa de acuerdo a su profesión y a sus estudios de posgrado de mayor nivel y la universidad donde realizaron estos estudios.

De igual forma en el [Anexo 12.2](#) se presenta el número de docentes asociados a grupos de investigación del programa. El 81% de los profesores del programa se encuentran vinculados a grupos de investigación asociados al programa, algunos de los docentes que no están vinculados a grupos de investigación del programa se han destacado principalmente en el ámbito profesional. También se aclara que algunos profesores del programa están adscrito a más de un grupo de investigación. En la [Figura 3.3](#) se presentan las estadísticas del número de docentes asociados a cada grupo de investigación¹ del programa. En este caso se tuvo en cuenta el Laboratorio de Ensayos Eléctricos e Industriales Fabio Chaparro (LAFE), dado que ha tenido un impacto de gran importancia en la formación de estudiantes del programa.

¹En la [Figura 3.3](#) se presentan las abreviaturas de cada grupo de investigación: EMC-UN: Grupo de Investigación en Compatibilidad Electromagnética, PAAS-UN: Programa de Investigación sobre Adquisición y Análisis de Señales, GRISEC: Grupo de Investigación en el Sector Energético Colombiano, CMUN: Grupo de Investigación en Electrónica de Alta Frecuencia y Telecomunicaciones, M&CSB: Modelamiento y control de sistemas Biológicos, EM&D: Electrical Machines & Drives y GRIN: Mecanismos de Desarrollo Limpio y Gestión Energética.

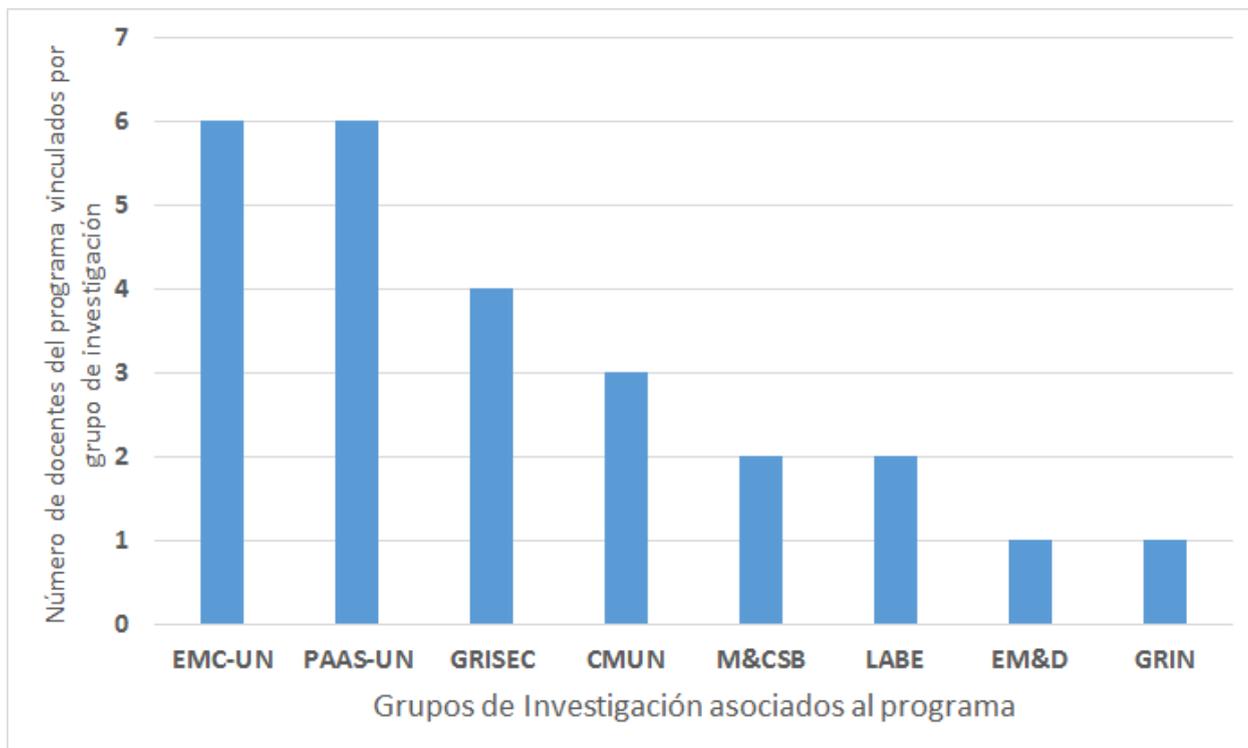


Figura 3.3: Número de profesores del programa vinculados a cada grupo de investigación asociado al programa

Actualmente el programa cuenta con 14 profesores con clasificación en Colciencias. En la Figura 3.4 se presenta el número de profesores del programa con clasificación de Colciencias en cada categoría. Se destaca que el profesor Horacio Torres Sánchez asociado al programa y director del grupo de investigación PAAS-UN, cuenta con categoría de Investigador Emérito. Este fue un reconocimiento concedido por Colciencias² a quienes han hecho aportes en producción científica de alta calidad en el país y le han dedicado su vida a la ciencia. También es importante agregar que el programa cuenta con 11 pares evaluadores reconocidos por Colciencia.

²Según la [Resolución 1185 de 2016 de Colciencias](#), por el cual se publica el resultado de los investigadores eméritos en el marco de la convocatoria No. 737 de 2015

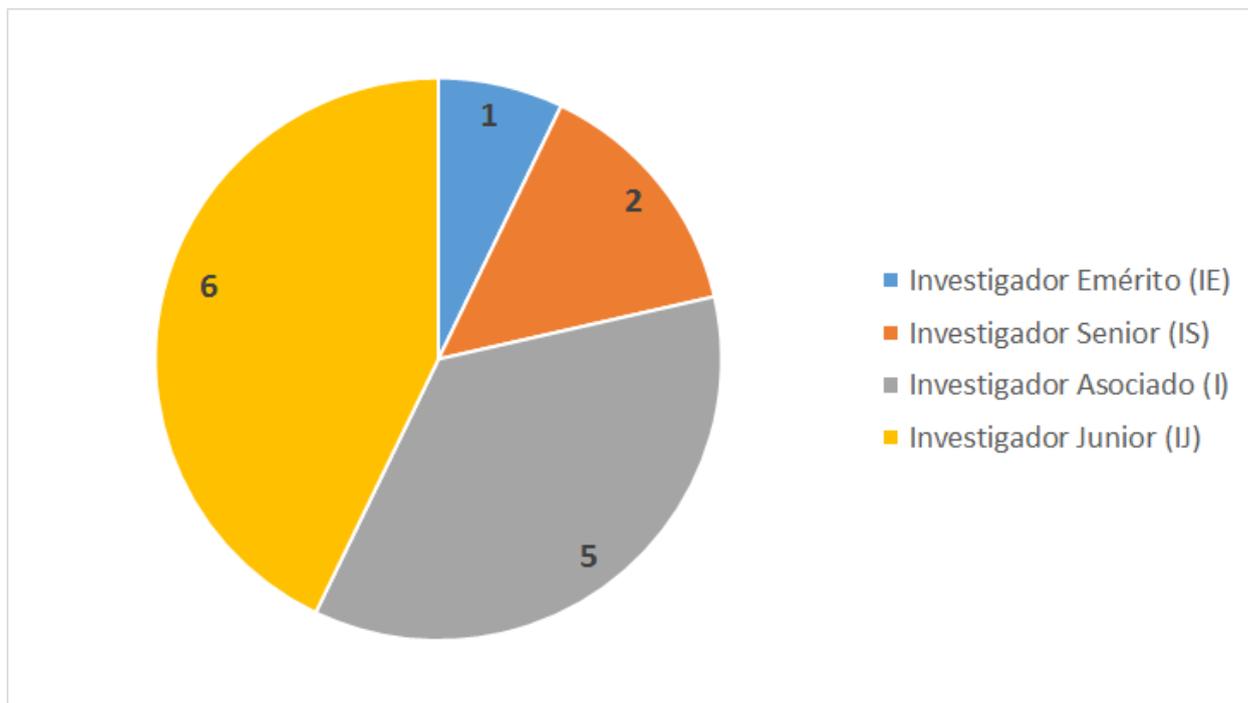


Figura 3.4: Número de profesores del programa por cada categoría de Colciencias según medición de la convocatoria 737 de 2015 de Colciencias

El dominio de una lengua extranjera por parte de los docentes es fundamental en un ambiente académico con miras a la internacionalización. Eventos académicos de corte internacional como la “Cátedra Internacional de Ingeniería” que se desarrolla desde el año 2007, la “Escuela Internacional de Investigación” que se desarrolla desde el año 2010 o la “Cátedra Egresados para la UN” que se desarrolla desde el año 2015 en el periodo intersemestral de mitad de año, requieren de docentes con un dominio avanzado de un idioma extranjero, ya que la mayoría de los profesores visitantes provienen de universidades en el exterior de habla no hispana y un porcentaje considerable de cursos se dictan en un segundo idioma. Por otra parte las visitas o comisiones de docentes del programa a universidades en el exterior, las presentaciones en congresos internacionales, la redacción de artículos en revistas científicas nacionales o internacionales, entre otros eventos o actividades académicas, implican el uso de un segundo idioma. Desde el año 2008 se ha observado un incremento en el porcentaje de profesores que dominan, al menos, una lengua extranjera; se ha pasado de un 53.9% en el año 2009 a un 69% en el año 2016. Esto se debe en gran medida a la actualización de la planta docente durante los últimos años gracias al apoyo de nivel central de la Universidad y el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la formación de maestría, doctorado y posdoctorado de los docentes. De igual forma se destaca el programa de fortalecimiento de inglés de la ORI, donde profesores del programa han participado y han tomado cursos intensivos en la Universidad de Illinois en Estados Unidos.

En la Figura 3.5 se presentan las estadísticas para la ventana de tiempo evaluada.



Figura 3.5: Indicador 35 - Porcentaje de profesores participantes en el programa que dominan, al menos, una lengua extranjera. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.

Las distinciones son un indicador del desempeño e impacto que el trabajo de los docentes del programa tiene a nivel nacional o internacional. Los docentes de la Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica se han destacado a lo largo del tiempo por estas distinciones y las estadísticas han mejorado año tras año desde la creación del programa. En el [Anexo 12.2](#) se muestra el listado de docentes del programa que han recibido alguna distinción nacional o internacional (Indicador 35 - Distinciones que el grupo de profesores ha recibido de la Universidad Nacional de Colombia o de otras instituciones nacionales e internacionales. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.).

La carrera de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Nacional fue creada en el año 1961. Desde entonces ha jugado un papel importante en el desarrollo del sector eléctrico y electrónico del país. Al ser la Ingeniería Eléctrica una de las carreras de mayor tradición y trayectoria de la Universidad Nacional, se ha caracterizado por tener una planta docente muy bien calificada. Varios de los primeros ingenieros electricistas de la Universidad Nacional realizaron sus estudios de doctorado en el exterior y retornaron al país y a su alma mater para formar a varios de los que hoy en día también son docentes del programa. La Ingeniería Electrónica creada en la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá en el año 1997 generó una mayor vinculación de Profesores al Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y una diversificación de las líneas de investigación y los grupos de Investigación.

Actualmente esto ha enriquecido enormemente la planta de docentes de la Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica, y como se puede apreciar en la Figura 3.6, se ha pasado de 6 profesores con doctorado en el año 2008 a 18 profesores con doctorado en el año 2016. El profesor del cual no hay registro en SARA³ se debe a que tiene una vinculación que no hacen parte de la carrera profesoral

³Sistema de Información de Talento Humano SARA.

universitaria como los docentes ocasionales o los docentes especiales. Este docente cuenta con doctorado. De igual forma el docente que tiene formación de especialización cuenta con maestría. En la Figura 3.7 se presentan las estadísticas para el año 2016 del porcentaje de docentes según nivel de formación y procedencia donde obtuvieron el grado.

Adicionalmente para la ventana de tiempo evaluada el 100 % de los profesores del programa son colombianos (Indicador 37 - Profesores que desarrollan actividades académicas en el programa según lugar de nacimiento. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.).

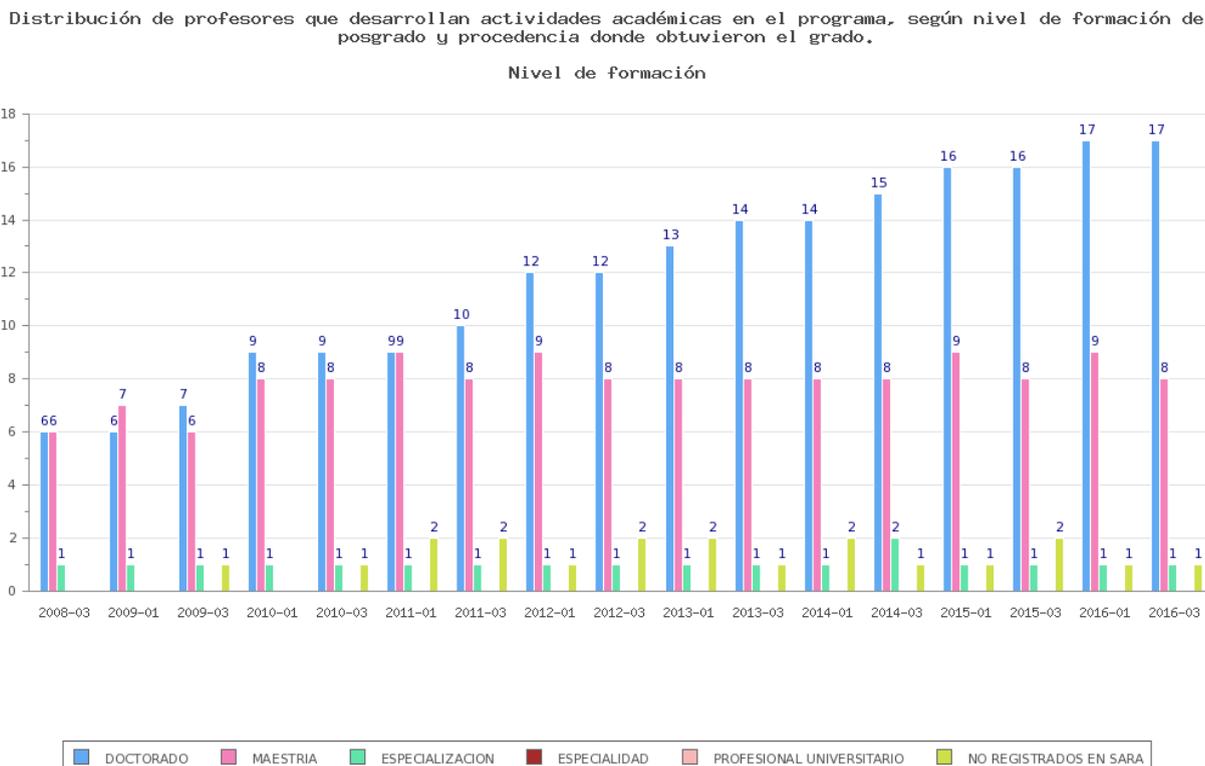


Figura 3.6: Indicador 38 - Distribución de profesores que desarrollan actividades académicas en el programa, según nivel de formación de posgrado y procedencia donde obtuvieron el grado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.

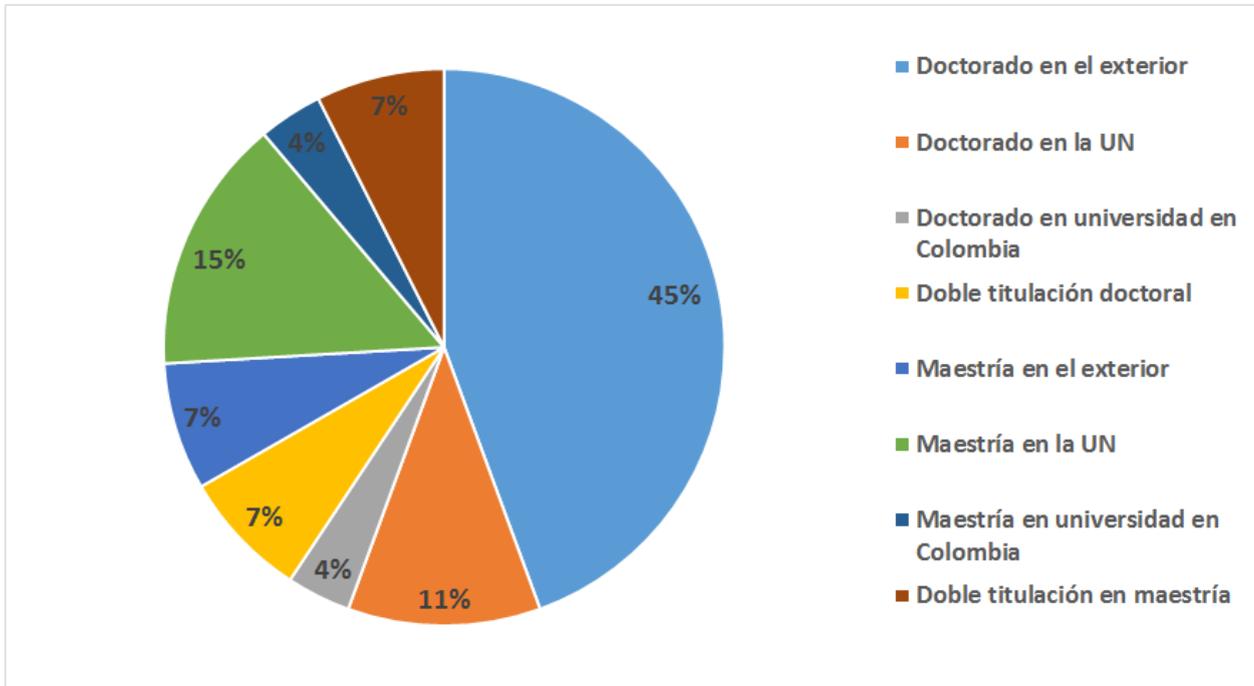


Figura 3.7: Indicador 38 - Distribución de profesores que desarrollan actividades académicas en el programa, según nivel de formación de posgrado y procedencia donde obtuvieron el grado para el año 2016. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.

También es importante agregar que 4 docentes del programa cuentan con estudios posdoctorales como se puede observar en el Anexo 12.2. Alrededor del 63% de los profesores del programa han realizado sus estudios en el exterior y cuentan con distintos contactos a nivel nacional e internacional que han permitido por ejemplo que los estudiantes del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica tengan la posibilidad de realizar pasantías doctorales en distintas universidades alrededor del mundo. Por otro lado, es de gran importancia que los docentes hayan tenido diferentes modelos de formación de acuerdo a cada país donde realizaron sus estudios, esto enriquece la formación de los estudiantes del programa dada la variedad en metodologías de enseñanza, las experiencias y los distintos puntos de vista de cada docente. Aunque las pasantías a nivel de maestría no han sido comunes en el programa, gracias a la red de contactos de los docentes, de los grupos de investigación y los convenios de la ORI, existe un potencial por explorar en el programa, para formar magister con una visión internacional.

Por otro lado, la Cátedra Internacional de Ingeniería y la Escuela Internacional han permitido el desarrollo de cursos dictados en la temporada de vacaciones por parte de docentes invitados de Universidades nacionales y extranjeras. En el Anexo 12.2, se presenta el listado de los profesores visitantes al programa desde el año 2007 en el marco de la Cátedra Internacional de Ingeniería.

En la Figura 3.8 se presentan las estadísticas de la evolución del número de profesores visitantes que han participado en el programa en calidad de conferencistas en el marco de la Cátedra Internacional de Ingeniería. Desde el año 2012 los profesores del programa han participado activamente en la coordinación de cursos en el marco de la cátedra y han gestionado la movilidad de profesores visitantes y egresados del programa como conferencistas. Se observan 12 profesores visitantes como conferencistas desde el año 2012 hasta el año 2016. Todos los conferencistas han contado con doctorado y 10 provienen de instituciones en el exterior y 2 de instituciones a nivel nacional. La movilidad de estos docentes invitados, para dictar cursos coordinados por docentes del programa en el periodo intersemestral, ha permitido que estudiantes del programa y de otros programas de pregrado y

posgrado tengan la oportunidad de tomar cursos de alto nivel académico en un idioma extranjero. Ha facilitado la formación de redes de cooperación para movilidades académicas y ha acercado a los egresados del programa a la Universidad como participantes en actividades académicas.

Por otro lado, el programa actualmente no realiza un seguimiento a los profesores visitantes en actividades o fines distintos al de la participación en la Cátedra Internacional de Ingeniería. Esto se tendrá en cuenta en el análisis de importancia y gobernabilidad.

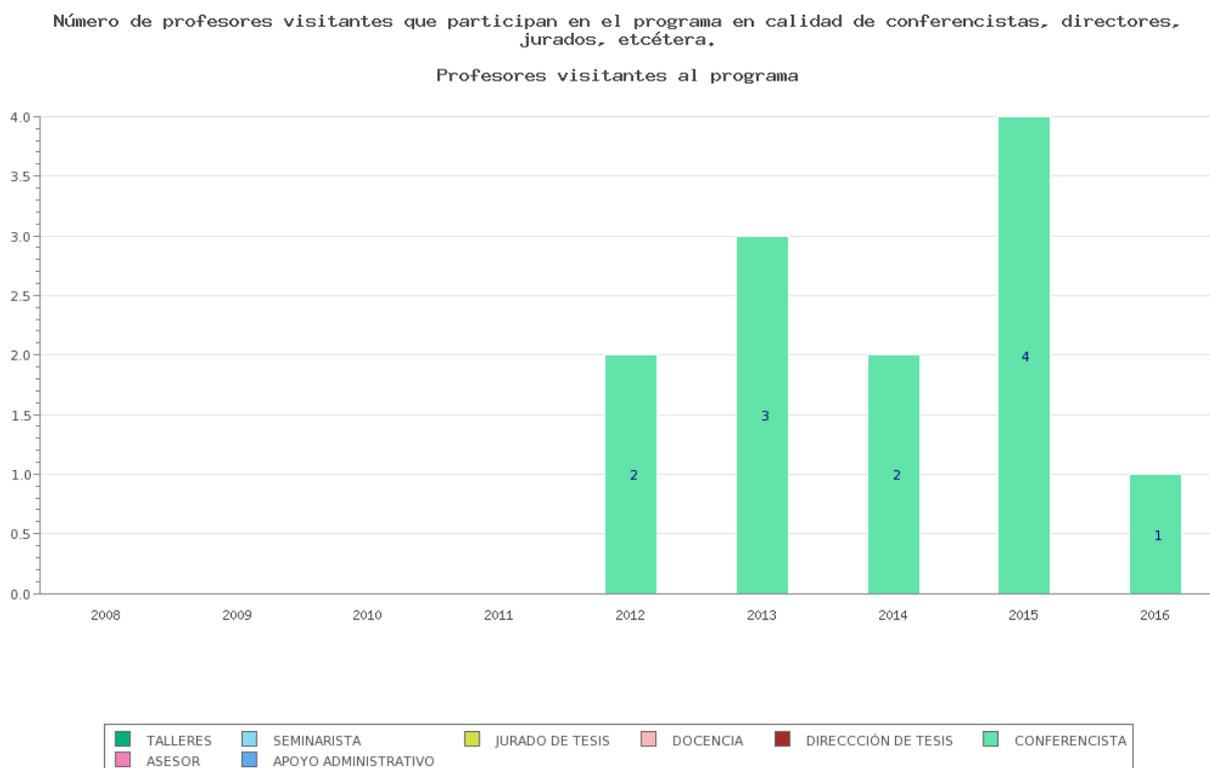


Figura 3.8: Indicador 39 - Número de profesores visitantes que participan en el programa en calidad de conferencistas, directores, jurados, etcétera. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa.

En la Figura 3.9 se observan las estadísticas de procedencia de los jurados de tesis o evaluadores de trabajos finales del programa según la vinculación a una institución. La mayoría de los jurados son docentes del mismo programa. Sin embargo la participación de jurados de otros programas es importante y en una menor medida participan jurados externos. El programa considera que la evaluación externa es importante para el programa, de igual forma considera que la participación de jurados de otros programas de la Universidad es adecuada. Sin embargo la participación de jurados externos es baja y podría aumentarse dados los beneficios que trae la evaluación desde distintos puntos de vista.

Procedencia de los jurados de tesis o evaluadores de trabajos finales del programa según la vinculación a una institución.

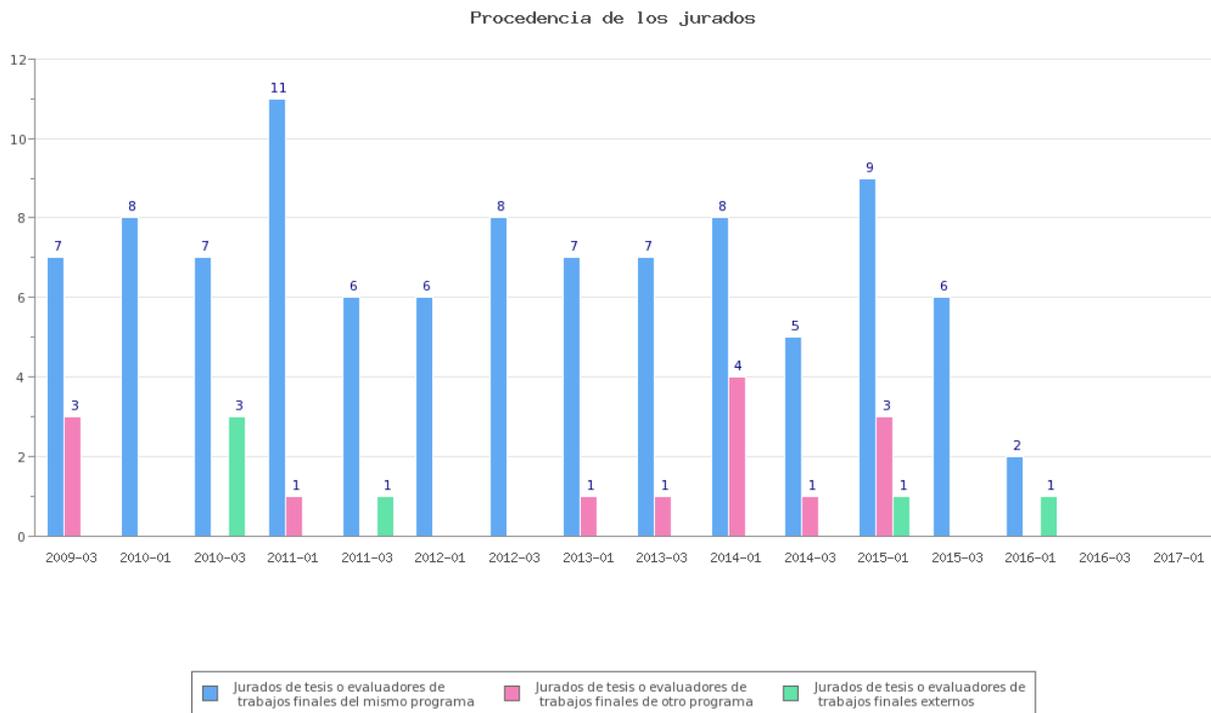


Figura 3.9: Indicador 44 - Procedencia de los jurados de tesis o evaluadores de trabajos finales del programa según la vinculación a una institución. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa.

En la Figura 3.10 se presentan las estadísticas de participación de profesores del programa en comités editoriales, científicos, técnicos o artísticos nacionales o internacionales. Se observa una mayor participación de los profesores en los distintos comites durante los últimos años. Se destaca que los docentes del programa son miembros de comités editoriales y científicos de revistas de caracter nacional e internacional, congresos de relevancia nacional e internacional y comites técnicos como el caso de normas nacionales e internacionales en el sector eléctrico. Es importante para el programa que sus docentes sean referentes a nivel nacional e internacional en sus distintos campos de acción. Esto genera reconocimiento y visibilidad y favorece la creación de lazos de cooperación y participación de la comunidad académica en eventos de caracter nacional e internacional.

Participación de profesores del programa en comités editoriales, científicos, técnicos o artísticos nacionales o internacionales.

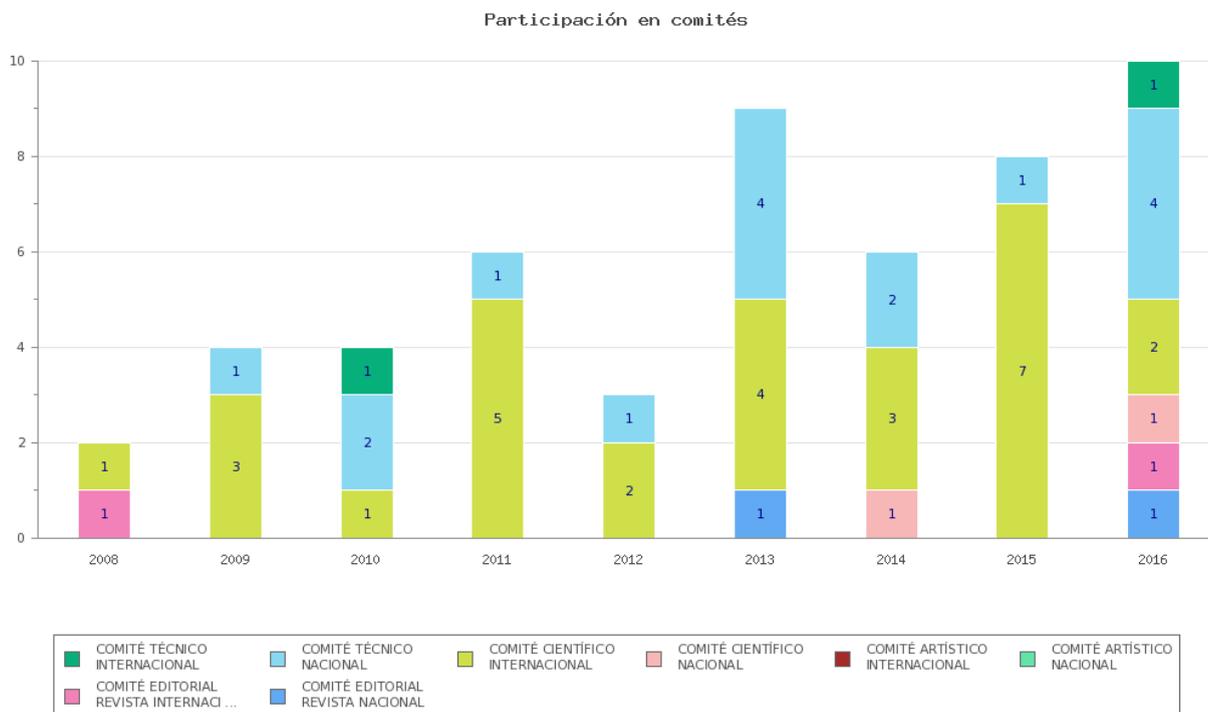


Figura 3.10: Indicador 49 - Participación de profesores del programa en comités editoriales, científicos, técnicos o artísticos nacionales o internacionales. Plataforma de Autoevaluación, Programa.

3.2. Desempeño de los Profesores en el programa

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
6. Desempeño de los profesores en el programa	4	3.76	94%

3.2.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicadores 40, 41

Los docentes de la Universidad Nacional de Colombia deben elaborar y cumplir la jornada de trabajo académico de acuerdo con los criterios, directrices y los cronogramas establecidos por la Universidad. La [Resolución 1041 del 29 de Agosto de 2007 de la Rectoría](#) implementa un formato único de programa de trabajo académico en donde los docentes registran el plan de actividades que se comprometen a realizar durante el semestre académico. El [Acuerdo 011 de 2005 del Consejo Superior Universitario](#), define que es deber de todos los profesores universitarios de carrera desarrollar actividades de docencia. El personal académico en dedicación exclusiva y de tiempo completo debe dedicar como mínimo la mitad del tiempo de su dedicación a actividades de docencia en programas curriculares de pregrado o posgrado, pero en todo caso deberá hacerlo en los programas de pregrado, de acuerdo con la reglamentación que para el efecto expedirá el Consejo Académico, a propuesta de los Consejos de Facultad. Dentro de actividades de docencia se incluye la dirección

de tesis de posgrado, en las asignaturas “Tesis de Maestría” y “Tesis de Doctorado”.

Por otro lado, el [Acuerdo 033 de 2008 del Consejo Superior Universitario](#) reglamenta los trabajos finales, las tesis y el examen de calificación de los programas de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia. En este se definen los agentes involucrados en el cumplimiento de los requisitos de grado, la función del tutor y cómo se designan el comité de tutores y el director de trabajo final o de tesis y los requisitos para serlo (Artículo 29).

3.2.2. Análisis de Indicadores Estadísticos

Actualmente los profesores del programa dirigen tesis y trabajos de grado de maestría y tesis de doctorado. En el [Anexo 12.1](#) se presenta el listado de estudiantes del programa que tienen aprobada su propuesta de trabajo final o tesis y su respectivo director. Dado que los docentes del programa también tienen labores académicas en pregrado, varios de ellos dirigen trabajos de grado a nivel de pregrado.

En la [Figura 3.11](#) se presentan las estadísticas de los docentes que han dirigido tesis o trabajos finales del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica. Se observa un decrecimiento en el número de direcciones de trabajos finales o tesis de maestría lo cual puede deberse a varias causas, por un lado con la creación de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Electrónica en el año 2012, algunos profesores del programa pasaron a dirigir tesis o trabajos finales de esta programa de posgrado del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, por otro lado el Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica ha tenido un aumento en el número de aspirantes y admitidos en los últimos años, esto ha exigido de igual forma que gran parte de los docentes del programa necesiten dedicar más tiempo a dirección de tesis doctorales y reduzcan su carga de dirección de tesis/ trabajos finales en la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica.

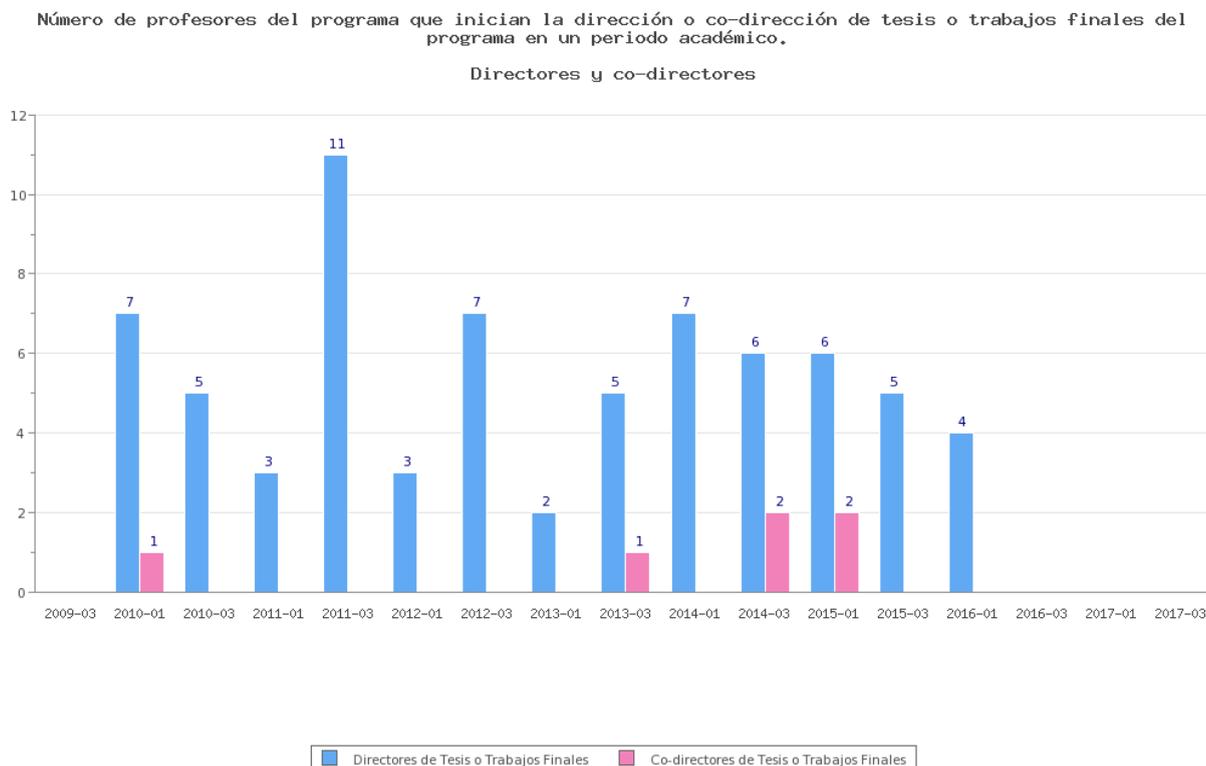


Figura 3.11: Indicador 43 - Número de profesores del programa que inician la dirección o co-dirección de tesis o trabajos finales del programa en un periodo académico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.

La producción académica es uno de los indicadores de mayor peso para evaluar el nivel de impacto investigativo de una institución, programa académico, grupo de investigación o la comunidad académica. Es por esto que la Universidad Nacional ha buscado mediante distintos mecanismos incentivar las publicaciones de docentes y estudiantes. Además de ofrecer apoyo en la traducción al idioma inglés de artículos listos para publicar, como es el caso de la convocatoria de la División de Investigación de la Sede Bogotá “Convocatoria del Programa Nacional para la Visibilidad Internacional de la Producción Académica Mediante el Apoyo para Traducción o corrección de estilo de Artículos de Investigación 2013-2015”, el programa Nacional de Divulgación y Difusión del Conocimiento Mediante la Publicación de Libros 2016-2018 o el apoyo que ofrece La Vicedecanatura de Investigación y Extensión de la Facultad de Ingeniería “Corrección de estilo de textos en inglés” donde previamente se coordina una cita con un profesional en traducción de textos científicos al idioma inglés. En la Figura 3.12 se observa el número total de profesores que publican desde la creación del programa. En la Figura 3.13 se muestran el número de publicaciones registradas en el sistema SARA discriminadas por tipo de publicación. Se destacan que en el año 2013, 36 artículos fueron registrados en el sistema SARA y publicados en revistas científicas. Es importante resaltar que el número de publicaciones viene en aumento desde el año 2008. Esto coincide con el aumento de profesores con doctorado en el programa y el tiempo que los docentes están dedicando a labores académicas y de investigación.

Número de profesores con publicaciones y número de publicaciones discriminadas por tipo de dichos profesores.

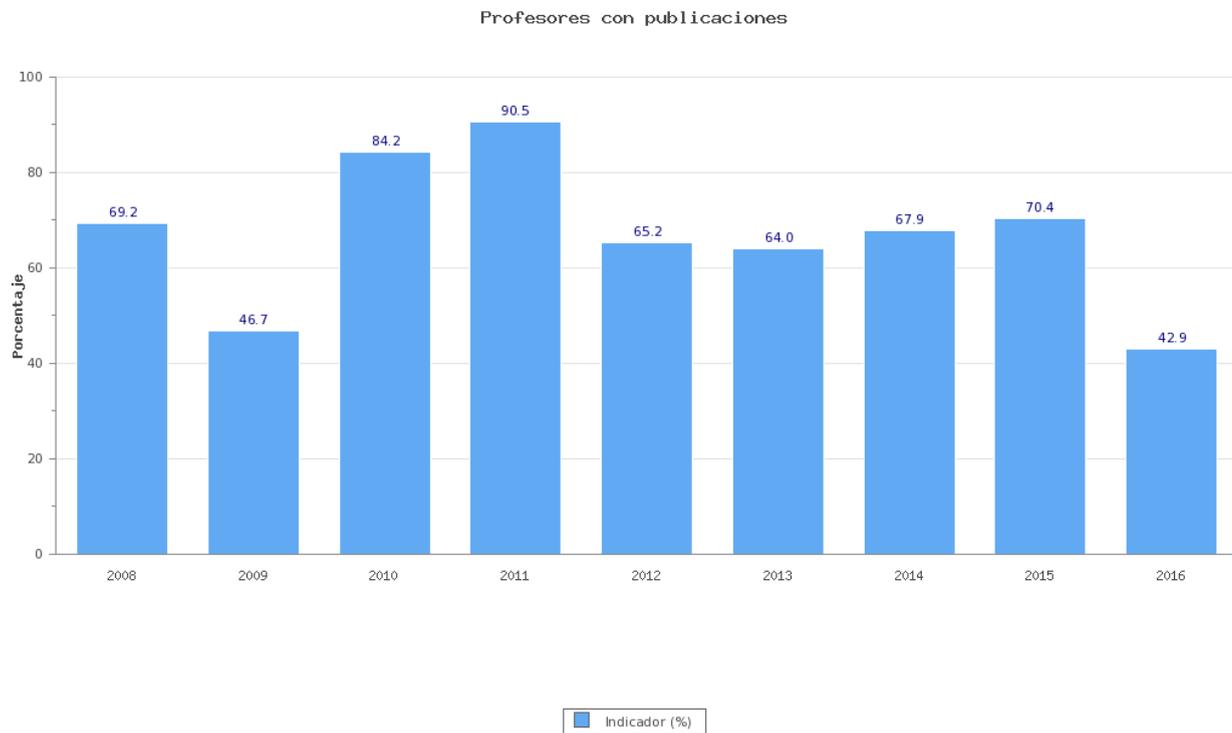


Figura 3.12: Indicador 45 - Número de profesores con publicaciones y número de publicaciones discriminadas por tipo de dichos profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.

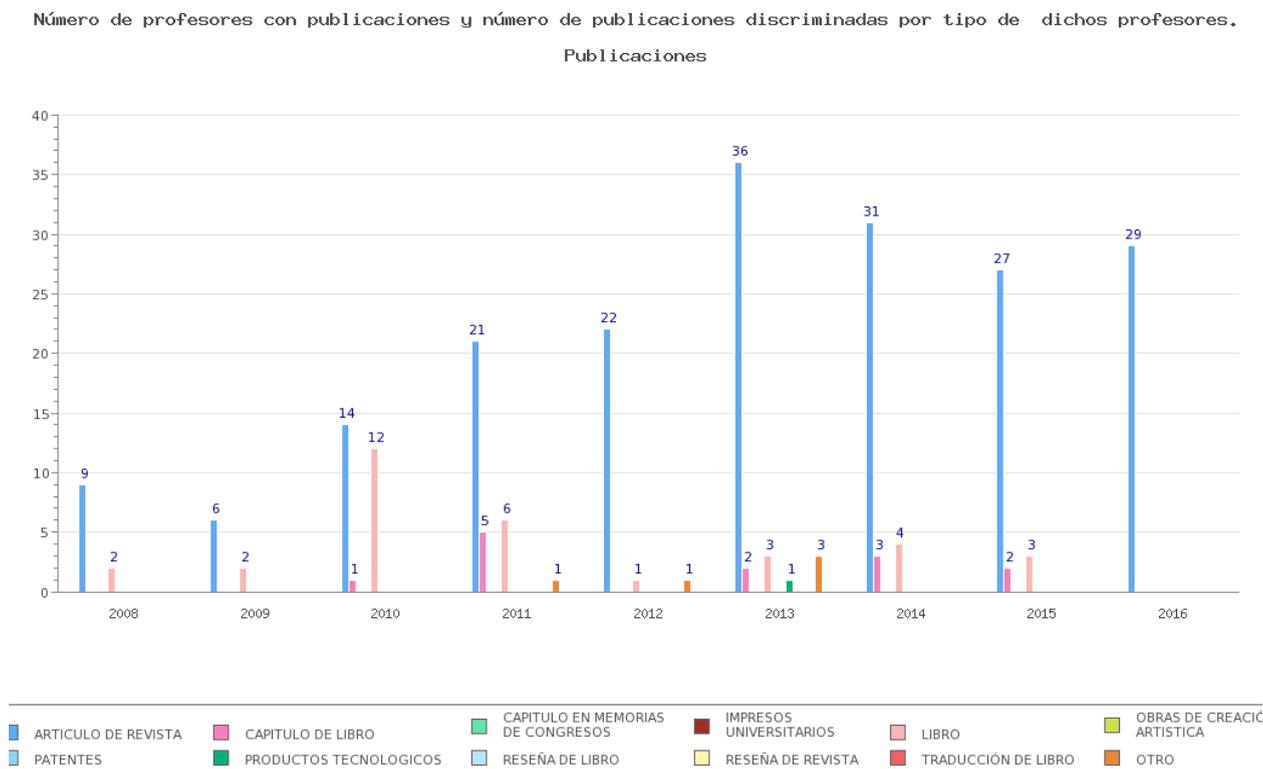


Figura 3.13: Indicador 45 - Número de profesores con publicaciones y número de publicaciones discriminadas por tipo de dichos profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.

Un aspecto importante en el desarrollo del país es la capacidad de las empresas de generar desarrollos tecnológicos que conlleven a mayores productividades minimizando los impactos negativos ambientales y el consumo de recursos. La Universidad tiene un rol destacado en estos desarrollos y se puede reconocer como el puente entre la ciencia y la práctica. De esta forma es importante crear alianzas más que Universidad-Empresa, Faculta-Empresa o Programa-empresa que permita realizar desarrollos tecnológicos entre ambas partes, para así aumentar el número de patentes y productos tecnológicos. El desarrollo de patentes y productos tecnológicos no ha tenido un impacto sobresaliente en el programa. Sin embargo para la Universidad Nacional de Colombia este aspecto es de gran importancia y es por esto que es considerada como la universidad que mas patenta en el país⁴. Hace cerca de 20 años, la Rectoría decidió nombrar una comisión de expertos para prestar las primeras asesorías en materia de propiedad intelectual, vinculada a la Vicerrectoría Académica por tener un marcado énfasis en materia de derechos de autor. En 2005, a partir de la creación de la Vicerrectoría de Investigación, se hace énfasis en la propiedad industrial, protegiendo mediante patentes las creaciones e invenciones de la U.N. Entre 2012 y 2015, este proceso llevó a la creación y consolidación de la Dirección Nacional de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual, con un énfasis mucho más académico. Actualmente la Dirección Nacional de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual le está apostando a fortalecer e incrementar el desarrollo de nuevos productos que puedan transitar y transferirse hacia la sociedad, permitiendo el desarrollo de aplicaciones concretas. Esto lo ha venido realizando mediante conferencias, cursos y seminarios sobre propiedad intelectual y la apertura de convocatorias como [UN INNOVA](#) - Convocatoria de Proyectos para el Fortalecimiento de la Innovación en la Universidad Nacional de Colombia a partir del Desarrollo

⁴Noticia publicada en la Agencia de Noticias UN en abril de 2017

de Prototipos y Experiencias Piloto 2016-2018. Esta convocatoria cuenta con 3 modalidades como se presenta a continuación:

- Modalidad 1: Propuestas de desarrollo de prototipos de baja complejidad, presentadas por grupos de trabajo de estudiantes de pregrado o posgrado liderados por un docente de planta.
- Modalidad 2: Propuestas de prototipos o escalamientos presentadas por grupos de investigación
- Modalidad 3: Propuestas de prototipos o escalamientos, presentadas por grupos de investigación en alianza con empresas del sector productivo o solidario

Se resalta que para el primer corte de esta convocatoria nacional de la Universidad Nacional de Colombia, 4 proyectos dirigidos por profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica serán financiados. De estos proyectos 3 son dirigidos por profesores asociados al programa. En el [Anexo 12.2](#) se presenta el listado de los proyectos financiados. Esto muestra el interés que hay en el programa por generar desarrollos que impacten la sociedad y fortalezcan desarrollos en la industria colombiana.

El Sistema de Información de Talento Humano (SARA) permite a los profesores del programa subir y actualizar la información de patentes y productos tecnológicos que desarrollen, entre otras funcionalidades con que cuenta el sistema. En la [Figura 3.14](#) se aprecia la información de patentes y productos tecnológicos que los docentes del programa suben y actualizan en el SARA.

Número acumulado de patentes, productos tecnológicos y obras de creación artística registradas en SARA de los profesores que apoyan el programa.

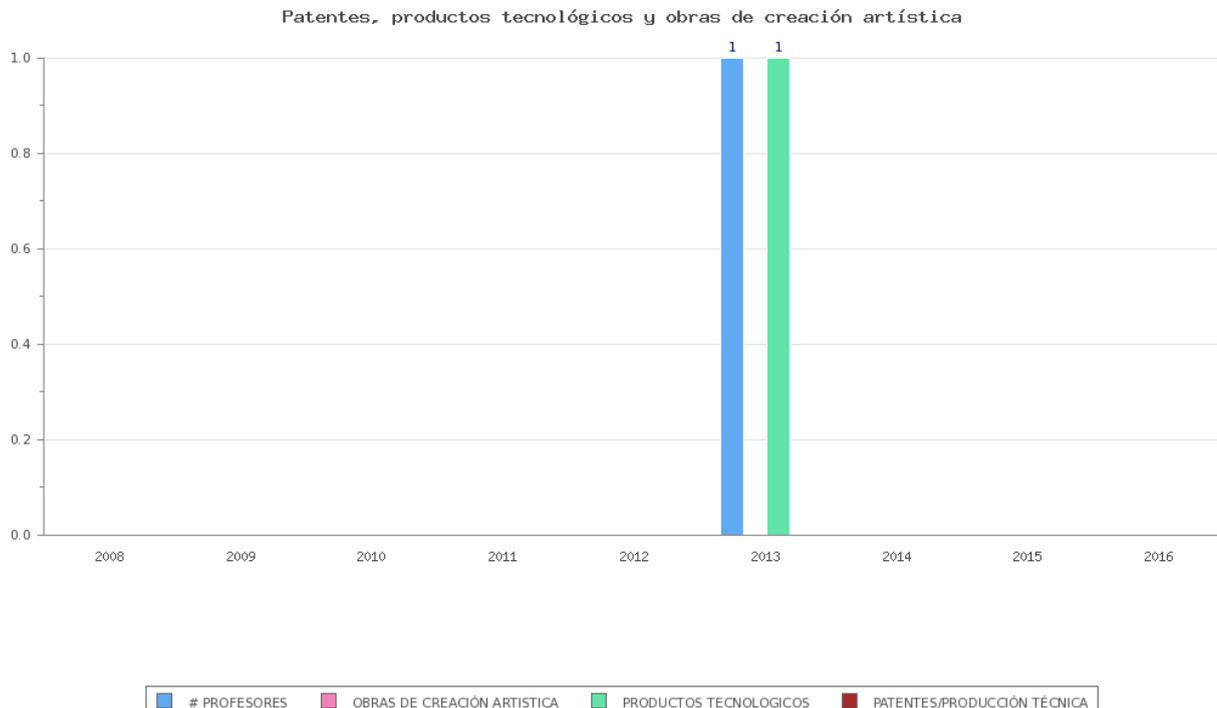


Figura 3.14: Indicador 46 - Número acumulado de patentes, productos tecnológicos y obras de creación artística registradas en SARA de los profesores que apoyan el programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SARA.

Como se observó en la Figura 3.14 los docentes del programa no actualizan la información de producción de patentes y productos tecnológicos desarrollados dentro del programa, por esta razón el equipo de autoevaluación obtuvo esta información de los docentes o de los CvLACs de cada uno. Dentro del análisis de importancia y gobernabilidad se planteará un aspecto relacionado con la recopilación de información de los docentes respecto a su producción académica, direcciones de tesis y trabajos finales, participación en comisiones, comites editoriales, técnicas y científicas, entre otros. En el Anexo 12.2 se presenta un listado de las patentes publicadas por profesores del programa y patentes en estudio, así como los desarrollos de prototipos industriales.

También se resalta la creación de la empresa de base tecnológica **Keraunos** como una iniciativa de uno de los egresados del programa y cuya creación fue posible gracias a la investigación realizada sobre descargas atmosféricas por el grupo de Investigación PAAS-UN y la colaboración de la Universidad de Munich y Universidad Politécnica de Cataluña. La investigación científica en descargas eléctricas atmosféricas y la creación de esta empresa de base tecnológica le permitió al Ingeniero y Gerente de Keraunos ganar el Premio TR35 del MIT Technology Review.

Por otro lado hay que tener en cuenta que la Universidad es un espacio abierto a la discusión, la crítica y una mirada desde distintos puntos de vista para resolver un problema de investigación. Por esta razón es importante que los Profesores de la Maestría en Ingeniería- Ingeniería Eléctrica tengan la posibilidad de dirigir tesis o trabajos finales en otros programas de posgrado. En la Figura 3.15 se observa un aumento en el número de Profesores que dirigen tesis o trabajos finales del programa o de otros programas de posgrado. Sin embargo para el año 2016 las cifras no están actualizadas. Este aumento también es acorde con el aumento de la planta profesoral; sin embargo, es de notar que las direcciones de tesis en otros programas fortalecen la interdisciplinariedad del programa.

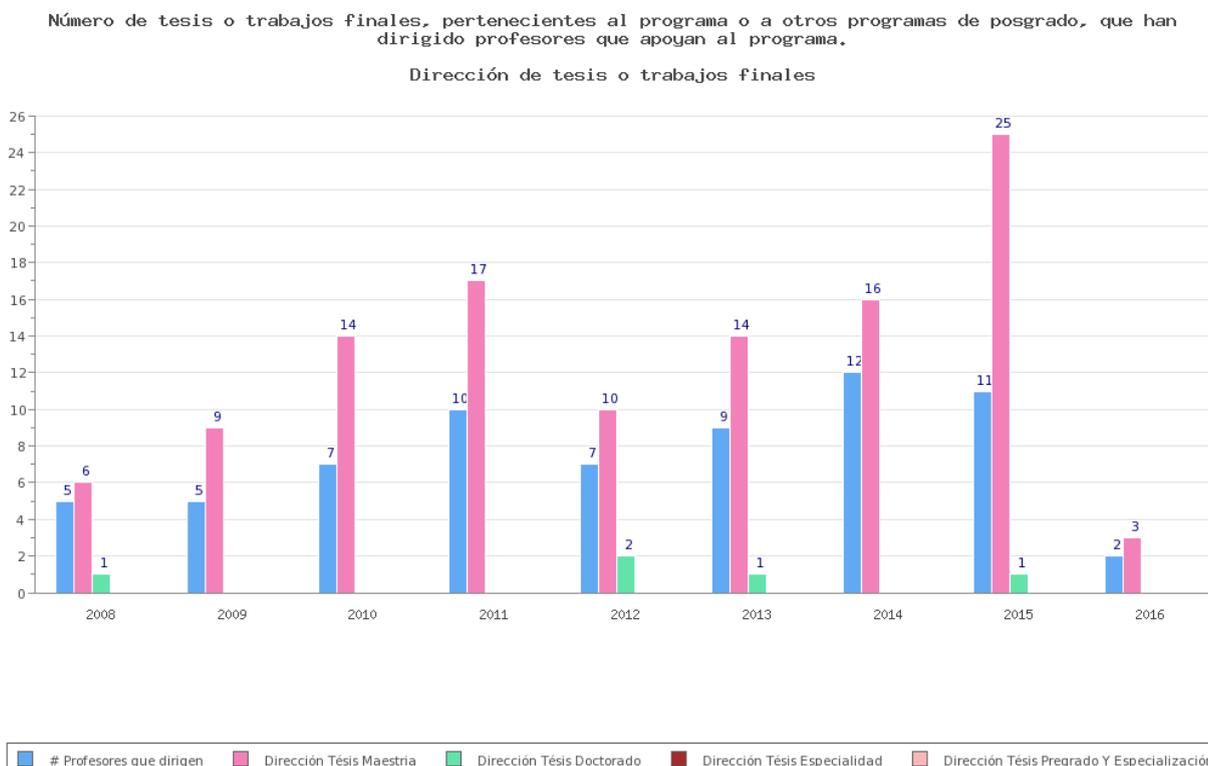


Figura 3.15: Indicador 47 - Número de tesis o trabajos finales, pertenecientes al programa o a otros programas de posgrado, que han dirigido profesores que apoyan al programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Programa y SARA.

3.2.3. Análisis de Indicadores de Opinión

En la Figura 3.16 se presentan las estadísticas del promedio de horas reales a la semana que los profesores dedican a actividades de investigación, docencia, extensión, actividades académico-administrativas o tutorías. Es importante resaltar que los docentes del programa dedican más horas reales a labores de tipo académico e investigativo. Esto permite que haya un aumento en los trabajos académicos como publicación de artículos, libros o capítulos de libros, presentación de ponencias en congresos académicos nacionales o internacionales y también favorece la participación de docentes en proyectos de investigación financiados por la Universidad Nacional u otros entes externos. También es importante aclarar que las estadísticas se obtuvieron con base en la encuesta realizada en el año 2014. Para el año 2016 el programa cuenta con más profesores de carrera que tienen doctorado, por tanto se espera que para la encuesta a realizar en el año 2017 los porcentajes en investigación sean mayores.

Dentro de las labores académicas de los docentes del programa también se encuentran las horas dedicadas a las asesorías de tesis y trabajos finales de especialización y maestría y tesis de doctorado. De la Figura 3.17 se observa que los docentes del programa en su mayoría dedican más tiempo a las tesis de maestría y doctorado. El 67% de los docentes dedica menos de 8 horas en asesorías de tesis de doctorado y el restante ninguna. Para el caso de tesis de maestría el 50% de los docentes dedica menos de 8 horas en asesoría y el restante 50% entre 9 y 16 horas. Estas diferencias radican en que los estudiantes de doctorados son más independientes y autónomos debido a que la mayoría tiene experiencia investigativa y ha realizado una maestría previamente. Para este caso también se aclara que los datos se obtuvieron con base en la encuesta realizada en el año 2014.

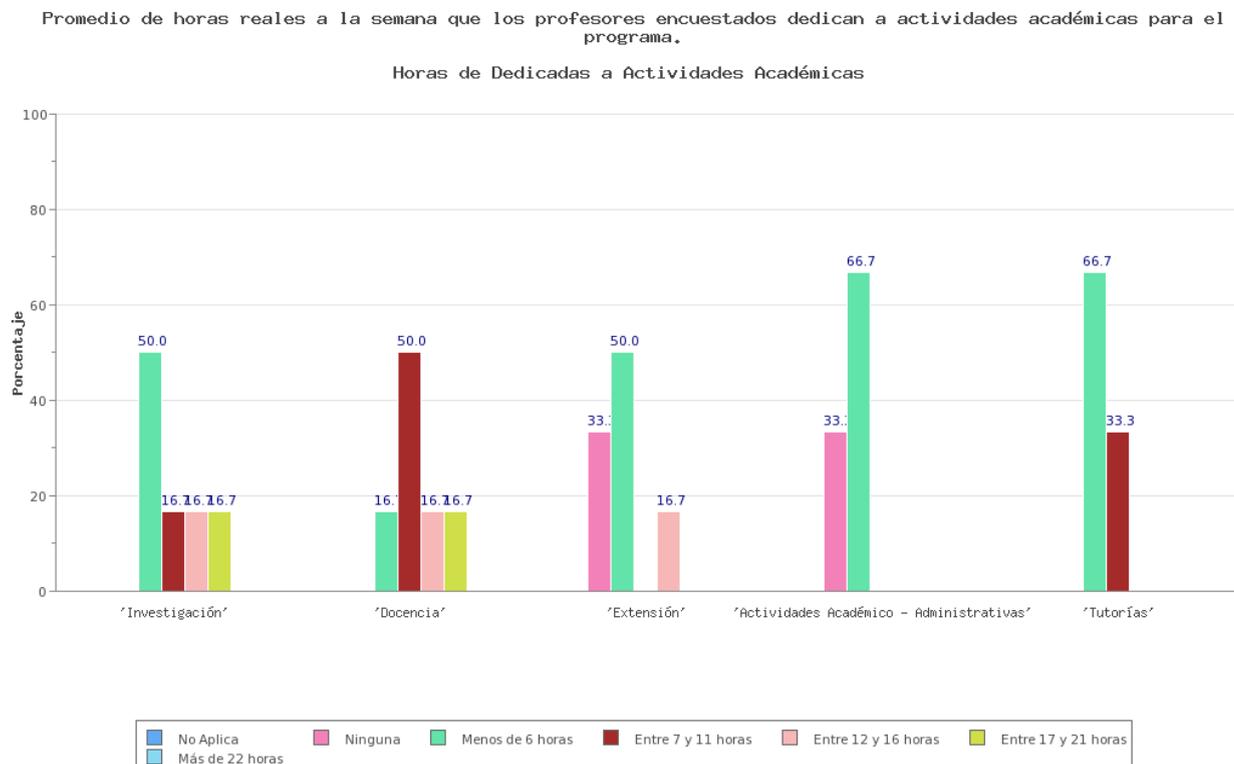


Figura 3.16: Indicador 42 - Promedio de horas reales a la semana que los profesores encuestados dedican a actividades académicas para el programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Encuestas realizadas.

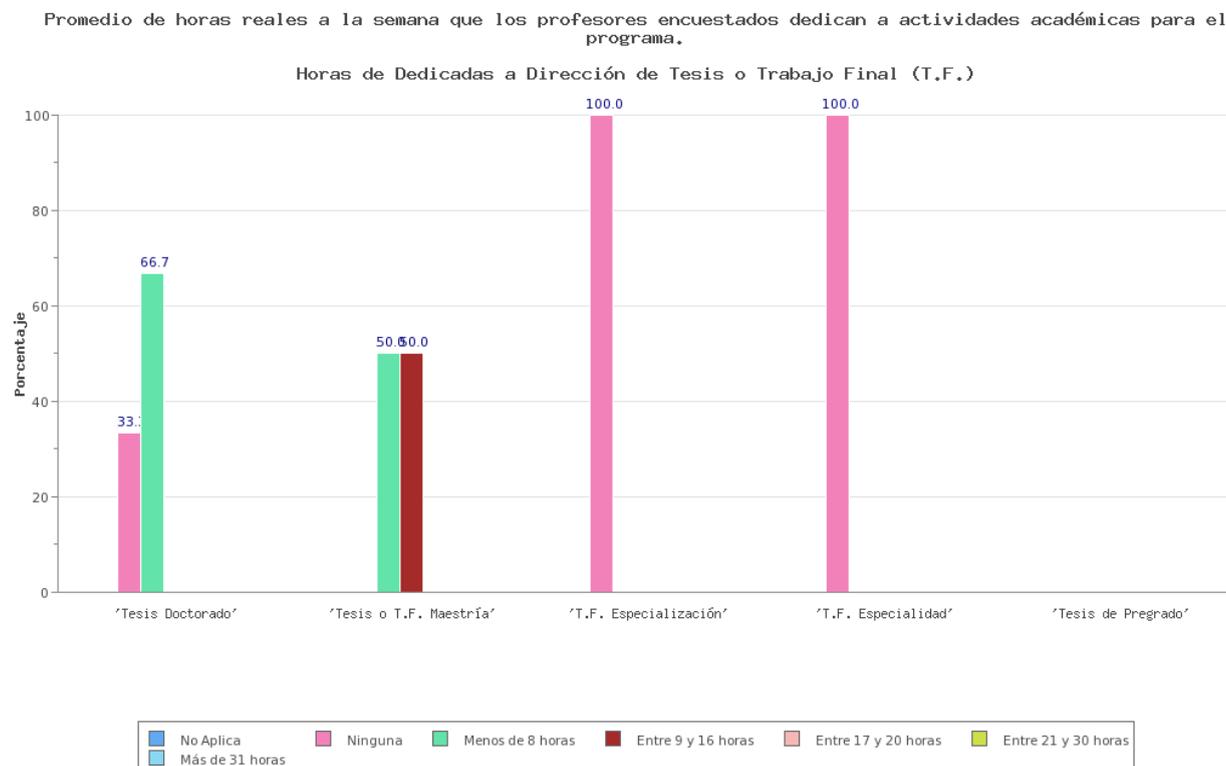


Figura 3.17: Indicador 42 - Promedio de horas reales a la semana que los profesores encuestados dedican a actividades académicas para el programa - Dirección de tesis o trabajo final. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Encuestas realizadas.

En cuanto a la apreciación de los estudiantes y egresados de la Universidad Nacional de Colombia sobre sus docentes, se realizó una encuesta en el año 2014 donde estudiantes y egresados opinaron sobre aspectos pedagógicos de los profesores del programa como: Planeación de clases, planeación de tutorías, diversas metodologías de enseñanza, utilización de recursos didácticos, criterios claros de evaluación y claridad de ideas. En las Figuras 3.18 y 3.19 se presentan los resultados de las encuestas. La percepción estudiantil y de egresados es en general buena como se aprecia en las figuras. Esto indica que la planta docente del programa no solo tiene un excelente nivel de formación sino las habilidades pedagógicas necesarias para apoyar a los estudiantes en distintos aspectos. La planeación de tutorías, las diversas metodologías de enseñanzas y el estímulo a la participación de actividades académicas tuvieron porcentajes de calificación regular y en algunos casos mala que debe tenerse en cuenta para mejorar.

Apreciación de estudiantes y egresados sobre aspectos pedagógicos del grupo de profesores.

Estudiantes

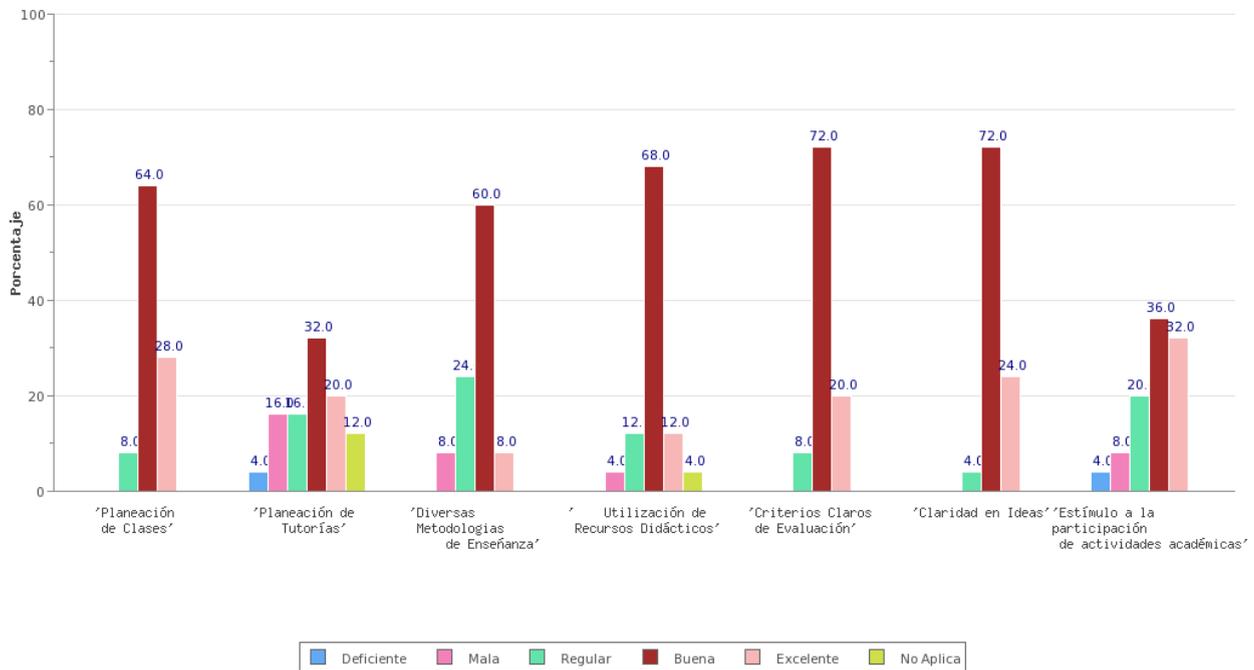


Figura 3.18: Indicador 50 - apreciación de estudiantes y egresados sobre aspectos pedagógicos del grupo de profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Encuestas realizadas.

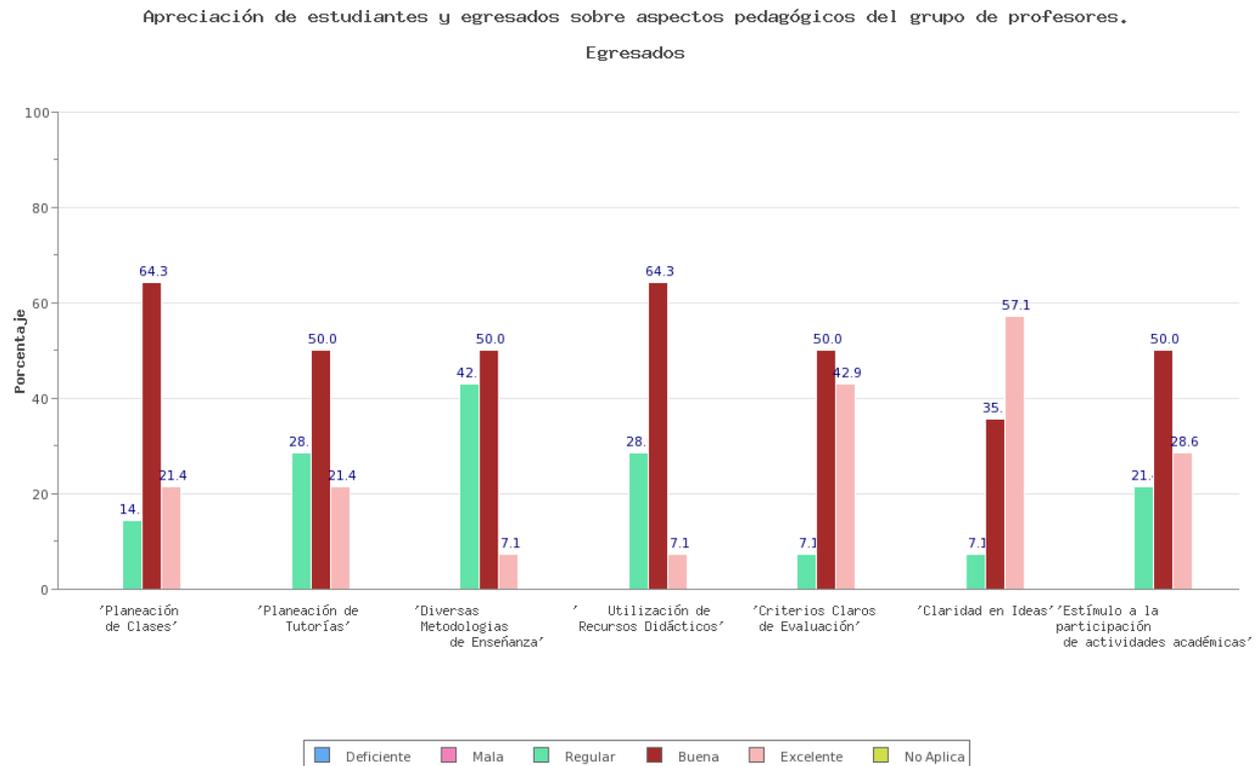


Figura 3.19: Indicador 50 - apreciación de estudiantes y egresados sobre aspectos pedagógicos del grupo de profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, Encuestas realizadas.

Como se analizó en este Factor y como se analizará en el Factor ?? - Internacionalización el desempeño de los profesores del programa ha sido fundamental en la consecución de los objetivos de formación del programa. El cuerpo docente es altamente calificado y diverso desde el punto de vista de formación académica. Esta diversidad ha permitido que las líneas de investigación del programa sean hoy en día mas amplias que las estipuladas en el Acuerdo . Además los docentes del programa han tenido en general una buena percepción de los estudiantes gracias a su compromiso con la Universidad y el programa y sus esfuerzos por fortalecer los lazos de cooperación con grupos de investigación en el país y en el extranjero, su porticipación activa en proyectos de investigación, extensión e innovación que han permitido que los estudiantes del programa realizen tesis y trabajos finales, se financien sus estudios, y adquieran una serie de habilidades fundamentales en su desempeño profesional como el trabajo en equipo y el trabajo autónomo, la regurisidad técnica, la consecución de objetivos, el análisis de información entre otros. De esta forma la planta docente ha sido fundamental para que el programa entregue a la sociedad profesionales especializados en el sector eléctrico y electrónico que aportarán al desarrollo del país y el mundo.

3.3. Actualización pedagógica y académica

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
7. Actualización pedagógica y académica	4	3.28	82 %

3.3.1. Análisis de Indicadores Estadísticos

Varios de los profesores del programa realizaron sus estudios de tesis de doctorado mientras desarrollaban sus labores como docentes. Algunos en el exterior y otros en la Universidad Nacional de Colombia. En la Figura 3.20 se presentan estas estadísticas. Para la ventana de tiempo evaluada, 4 profesores del programa realizaron y finalizaron sus estudios de Doctorado en Ingeniería Eléctrica, de los cuales 3 docentes se graduaron del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia y 1 docente de la Universidad Politécnica de Catalunya. Así mismo 2 profesores realizaron estudios de maestría, uno de ellos en educación en la Pontificia Universidad Javeriana y otro realizó un MBA en el IE Business School. Se acalara que ambos docentes ya contaban con Maestría en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia. Finalmente un profesor realizó estudios de posdoctorado durante su año sabático en el Illinois Institute of Technology.

Número de profesores del programa en formación formal (doctorado o maestría), informal y estancia posdoctoral.
Formación



Figura 3.20: Indicador 51 - Número de profesores del programa en formación formal (doctorado o maestría), informal y estancia posdoctoral. Fuente: Plataforma de Autoevaluación, SARA.

El año sabático definido en el [Acuerdo 123 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#) en el Artículo 29, es el periodo que los docentes utilizan para realizar actividades académicas, de investigación o de actualización profesional. Los profesores asociados o titulares en dedicación exclusiva o tiempo completo, en servicio activo, podrán hacer uso de un período sabático, de un semestre o de un año, durante el cual no desarrollarán actividades docentes En el Artículo 29 se presenta la reglamentación referente al año sabático.

En la Figura 3.21 se presenta el número de profesores del programa que ha iniciado año sabático desde el periodo 2010 a 2017. Para este periodo, 7 docentes realizaron su año sabático donde se destaca: la investigación realizada por el Profesor Antonio Mejia sobre los 50 años de historia de la carrera de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Nacional de Colombia, la entrega de resultados

del proyecto de Investigación Catleya - Fase II, uno de los proyectos de mayor importancia realizados por el Grupo de Investigación en Compatibilidad Electromagnética y dirigido por el profesor Francisco Román, el desarrollo de acciones para el mejoramiento continuo de la Ingeniería Eléctrica en la Universidad, por el profesor Jaime Alemán, una estancia de investigación posdoctoral en el Galvin Center for Electricity Innovation del Illinois Institute of Technology en Estados Unidos por el profesor Camilo Cortes sobre temas de interés para el programa, una estancia para formación pedagógica y en idioma inglés del profesor Fernando Herrera en la Universidad de Illinois, el desarrollo de un proyecto académico para fortalecer la línea de investigación de optoelectrónica y comunicaciones ópticas del grupo de Investigación CMUN por la profesora Margarita Varón y un proyecto académico que documentará los resultados de investigación de procesos de integración de TIC en la educación básica y media en el contexto colombiano, por el profesor Fredy Olarte.

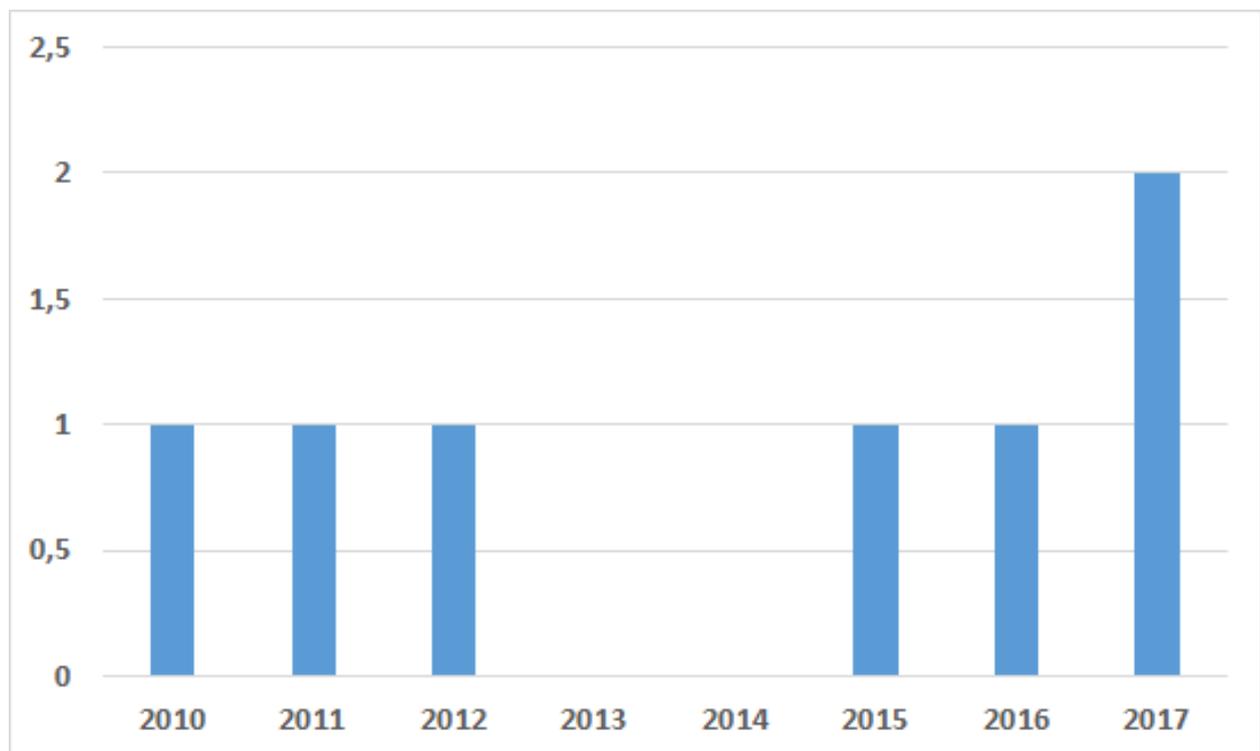


Figura 3.21: Número de profesores del programa que han iniciado año sabático para el periodo 2010 - 2017. Fuente: Programa.

En el [Acuerdo 123 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#) en su Artículo 11 define en el literal 6: Formación - Actualización. Se incluyen la participación en eventos de carácter cultural, científico o académico, las comisiones de estudio y demás actividades que contribuyan a mejorar el nivel de preparación o actualización en el área de especialización del profesor, en áreas afines o en áreas transversales a su labor. De esta forma a los profesores del programa han participado activamente en comisiones regulares externas, comisiones internas para el ejercicio de actividades académicas, comisiones profesionales para el desarrollo de proyectos profesionales de interés institucional y comisiones para prácticas externas en la industria. Para el periodo 2009-2017 los profesores del programa han participado en más de 400 comisiones, siendo esto importante para el programa y su articulación con el proyecto educativo institucional y los objetivos de formación del programa.

También es importante agregar que desde el año 2011 la Dirección Académica de la Sede Bogotá lidera y desarrolla cada semestre el [Seminario de Formación Docente](#), que actualmente va

en su XII versión (año 2017). El Programa busca mantener e impulsar una cultura de formación permanente del profesorado con miras al logro de la excelencia en su desempeño docente, a fin de conseguir cada vez una mayor pertinencia social y académica, que le permita avanzar en el proceso de formación integral del profesorado, para que estos a su vez contribuyan a la formación integral de sus estudiantes.

En el [Anexo 12.3](#) se presenta el listado de las versiones del Seminario de Formación Docente desde su creación en el año 2011. En la Figura 3.22 se presenta las estadísticas del número de docentes del departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica que han participado en el Seminario de Formación Docente, así como los docentes del programa y becarios que han participado. Es de resaltar que en casi todas las versiones del seminario (a excepción de la versión del año 2015) profesores del departamento y del programa han participado en este seminario con miras a la actualización pedagógica. Esto beneficia al programa dado que complementa la formación técnica y científica de los docentes con la formación en metodologías de enseñanza y la forma como aprenden los estudiantes. También se resalta que los becarios asistentes docentes quienes cursan programas de posgrado del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica han participado en estos seminarios mostrando un interés y compromiso mayor al de sus obligaciones como becarios.

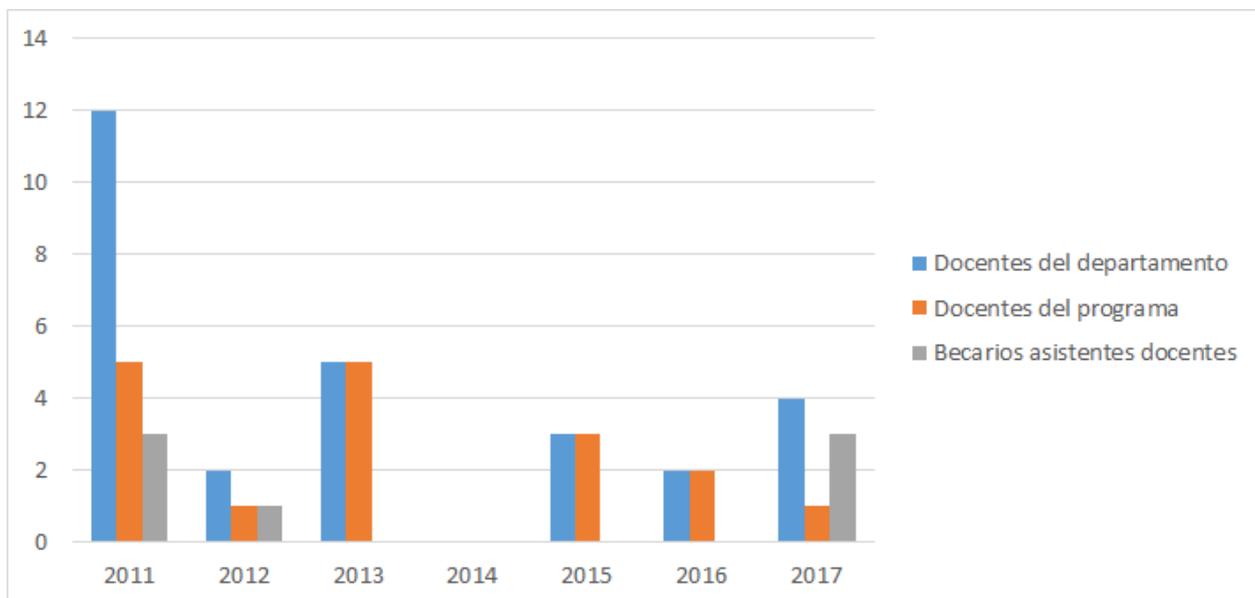


Figura 3.22: Número de profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, profesores del programa y becarios asistentes docentes que han participado en el Seminario de Formación Docente de la Dirección Académica de Sede

La Dirección Académica de la Sede Bogotá a partir del año 2014 ha liderado el desarrollo de [Tertulias Académicas](#) Sobre Aspectos Pedagógicos. En el [Anexo 12.3](#) se presenta el listado de las Tertulias Académicas realizadas hasta el año 2017. De destaca que han participado 10 docentes del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de los cuales 2 son profesores del programa y 7 son becarios asistentes docentes.

De igual forma, la ORI (Oficina de Relaciones Internacionales) de la Facultad de Ingeniería cuenta con el Programa de Cooperación Académica con la Universidad de Illinois. La Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, Estados Unidos, le ofrece a la Facultad de Ingeniería un programa especial de verano que incluye un curso intensivo de inglés para docentes de la Facultad y además:

- Instrucción en terminología propia de la Ingeniería

- Reuniones con los directivos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Illinois
- Reuniones con investigadores de los laboratorios y centros de investigación de ingeniería
- Todo esto para activar la cooperación en el marco del convenio firmado entre las dos universidades, en el que se trabaja en este momento en la posibilidad de ofrecer dos maestrías conjuntas (industrial y mecánica)

Nueve profesores del programa han participado de este programa especial de verano en la Universidad de Illinois en Estados Unidos y un profesor del programa participó en un curso de idioma inglés en la Universidad de Purdue gracias a los convenios de la Facultad de Ingeniería con esta prestigiosa institución norteamericana.

3.4. Conclusión

La Maestría en Ingeniería-Ingeniería Eléctrica cuenta con una planta docente de alto nivel académico y profesional. El 67% de los profesores del programa cuentan con título doctorado y el restante cuenta con título de maestría, además para el programa es de gran importancia que el 89% de sus docentes sean profesores universitarios de carrera y la gran mayoría tengan dedicación exclusiva y de tiempo completo (70%). Esto muestra que hay un compromiso institucional hacia el mejoramiento continuo y la excelencia, teniendo en cuenta que una planta docente de alto nivel es la base para la generación de conocimiento dentro de los programas y la formación integral de sus estudiantes. Para la ventana de evaluación (2008-2016) se evidenció que año tras año el número de docentes ha venido aumentando y las plazas para profesores de carrera también se ha incrementado. El Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica también ha brindado un importante apoyo a los docentes del programa que han estado en procesos de actualización, ya sea en la finalización de sus estudios de maestría, doctorado o estancias posdoctorales. Esto ha permitido que en los últimos años los grupos de investigación del programa se hayan fortalecido, se mantengan como grupos importantes en el país y continúen siendo reconocidos por Colciencias como grupos de investigación de alto nivel. El 81% de los profesores del programa se encuentran vinculados a grupos de investigación del programa, los cuales como se analizará en el **Factor 5 - Investigación** se han destacado por su alto nivel de investigación y por tener una proyección de mejora año tras año. El programa cuenta con **1 Investigador Emérito, 2 Investigadores Senior, 5 Investigadores Asociados y 6 Investigadores Junior** según la clasificación de la [convocatoria 737 de 2015 de Colciencias](#). Tener investigadores de alto nivel ha fortalecido al programa y entregado a la sociedad colombiana y el mundo a profesionales de clase mundial, como se podrá ver en el **Factor 9 - Egresados**.

Gracias a la constante actualización de la planta docente, a los nuevos docentes que se han asociado al programa y a el diverso dominio de diversas ramas de la Ingeniería Eléctrica de los docentes, durante los últimos años se han creado nuevos cursos ofrecidos por el programa para estudiantes de pregrado, maestría y doctorado, las publicaciones, participaciones en eventos académicos, desarrollo de productos tecnológicos, desarrollo de proyectos, entre otros logros académicos, han tenido un tendencia de mejora. Los profesores del programa también dictan, en su mayoría, cursos en pregrado, maestría y doctorado, y a su vez son directores de tesis/trabajos finales de maestría y doctorado o de trabajos de grado de pregrado. Esto ha permitido que se desarrollen proyectos que involucren estudiantes de distintos niveles académicos y se estimule la investigación de alto nivel desde el pregrado. Los enlaces y relaciones académicas de los profesores del programa con universidades en el exterior han permitido que el número de alianzas con estas universidades

se haya incrementado en los últimos años. Actualmente se tiene un consolidado de relaciones estratégicas de los grupos de investigación asociados al programa con universidades de alto prestigio a nivel nacional e internacional ([Anexo 12.5](#)) de igual forma la Universidad Nacional de Colombia cuenta con un amplio número de convenios como se evaluará en el [Factor 7](#). A pesar de que las pasantías no son usuales en el programa, existe el ambiente y las posibilidades para realizarlas. Esto se pretende fortalecer a futuro en el programa.

El dominio de un segundo idioma de la planta de docentes del programa ha traído grandes beneficios. Especialmente los enlaces con docentes de otras universidades en el exterior han permitido tener un aumento de profesores visitantes desde la creación del programa. Principalmente estos profesores visitantes han dictado cursos en la Cátedra Internacional de Ingeniería y en la Escuela Internacional. Estudiantes de la Universidad Nacional y estudiantes, en general, de otras universidades han sido beneficiados de estos cursos que se han caracterizado por tener un componente científico y práctico. Las estadísticas muestran que los docentes dedican el tiempo exigido por la normatividad de la Universidad dividido en actividades de investigación, docencia, extensión, labores académico administrativas y tutorías. También muestran que dedican horas suficientes por semana en asesorías para las tesis que dirigen. El desarrollo de patentes por parte de los profesores del programa ha tenido un crecimiento discreto durante los últimos años. Siendo las patentes mecanismos para proteger desarrollos tecnológicos, es importante que se tengan en cuenta para mejorar hacia futuro. Un primer paso para mejorar este aspecto es el de mejorar las relaciones con el sector empresarial, punto que será tenido en cuenta en el plan de mejoramiento. También es importante que el programa busque el desarrollo de proyectos sociales que permitan la transferencia de ciencia y tecnología a la sociedad, teniendo en cuenta que la Universidad Nacional de Colombia es la universidad de todos los colombianos.

En general hay una buena percepción de los estudiantes y egresados sobre los aspectos pedagógicos de los profesores del programa. Sin embargo como se apreció en las encuestas hay aspectos que tuvieron un porcentaje considerable en la calificación de regular. De esta manera el programa buscará estrategias para que los docentes del programa mejoren en general sus aspectos pedagógicos. Es de resaltar que la universidad brinda espacios como el “Seminario de formación docente” cuyo objetivo es el de fortalecer la formación pedagógica de los docentes y asistentes de docentes de la Universidad Nacional de Colombia. Además, el [Acuerdo 123 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#) define la posibilidad de tomar periodos sabáticos para los profesores Asociados y Titulares de la Universidad (6 meses por cada 3.5 años de trabajo en la Universidad, o 1 año por cada 7 años de trabajo). Este periodo suele ser usado por los docentes del programa para realizar estancias posdoctorales.

El análisis de este factor también ha evidenciado que es necesario que el programa Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica genere estrategias y mecanismos para hacer un adecuado seguimiento, actualización y procesamiento de estadísticas de los docentes del programa, principalmente lo relacionado con la producción académica, la información sobre direcciones de tesis de pregrado y posgrado y en general todo lo relacionado con los procesos de evaluación continua del programa. Estos procesos de evaluación continua en la Universidad Nacional, se deben realizar anualmente y es necesario que el programa cuente con una estrategia clara para abordar estos procesos.

Capítulo 4

Factor 4 - Procesos Académicos

4.1. Formación Académica y Acompañamiento Estudiantil

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
8. Formación académica y acompañamiento estudiantil	2	1.68	84 %

4.1.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicadores 52, 54

El Sistema de Acompañamiento estudiantil en la Universidad Nacional de Colombia está reglamentado en el [Acuerdo 028 de 2010 del Consejo Académico](#). Este se define como un conjunto articulado de políticas, lineamientos, actores, actividades y medios académicos y de bienestar, que partiendo del reconocimiento de las libertades, oportunidades y diferencias individuales, apoya y asesora a los estudiantes de pregrado y posgrado de la Universidad Nacional de Colombia, con el fin de facilitar la adaptación, la permanencia y la culminación exitosa de su formación profesional. En el Estatuto Estudiantil de la Universidad Nacional de Colombia en sus disposiciones de Bienestar y Convivencia, [Acuerdo 044 de 2009 del Consejo Superior Universitario](#), artículo 7 se define el sistema de acompañamiento estudiantil. El Sistema de acompañamiento estudiantil cuenta con estrategias que buscan el bienestar de sus estudiantes desde distintos puntos de vista. Estas estrategias se dividen en: adaptación a la vida universitaria, focalización de población en riesgo, monitoreo a la permanencia, acompañamiento académico, fortalecimiento de la convivencia, actividades extracurriculares, preparación para el cambio y subsistema de Información, como se puede ver en el [Artículo 4 del Acuerdo 028 de 2010 del Consejo Académico](#). En el artículo 6 de este mismo acuerdo se define la Estructura del Sistema de Acompañamiento Estudiantil en sus componentes de bienestar universitario y componente académico. Este último hace referencia al mecanismo de docente tutor como acompañamiento académico de los estudiantes de pregrado y posgrado. Los lineamientos de la figura de tutoría académica y del docente tutor en la Universidad Nacional de Colombia se formulan en la [Resolución 006 de 2010 de la Vicerrectoría Académica](#). Durante el transcurso del programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica, los estudiantes desarrollarán competencias y habilidades académicas que permitirán formar profesionales creativos, capaces de generar y adaptar conocimientos sobre el campo de acción de la Ingeniería Eléctrica, con un fuerte enfoque hacia la investigación. El programa asegura que sus estudiantes adquieran el **perfil del egresado** y se formen de acuerdo a sus **objetivos de formación** mediante las siguientes

acciones:

- Admitiendo a los estudiantes con las mejores notas de ingreso al programa y con el **perfil de aspirantes** que el programa busca.
- Mediante un plan de estudios estructurado con una amplia oferta de cursos de acuerdo a las líneas de investigación del programa y a las necesidades de formación de sus estudiantes.
- Dando acompañamiento y seguimiento en el proceso de desarrollo de tesis y trabajos finales de sus estudiantes
- Mediante el apoyo económico para la realización de pasantías o intercambios académicos y la participación en eventos académicos nacionales o internacionales.
- Mediante la articulación del programa con el medio en proyectos de investigación y extensión donde los estudiantes del programa participan como co-investigadores.

La tesis y trabajo final de maestría (De acuerdo al plan de estudios, investigación o profundización) reglamentada en el **Acuerdo 033 de 2008 del Consejo Superior Universitario** es la asignatura que más influye en la formación investigativa de sus estudiantes. En este sentido los estudiantes cuentan con el apoyo y asesoría de sus tutores o directores de tesis o trabajos finales y servicios de Bienestar Universitario como el Programa de Vida Universitaria de la División de Acompañamiento Integral. Para el perfil de investigación la tesis de maestría juega un papel fundamental en la formación de los estudiantes y tiene el mayor número de créditos entre todas las asignaturas. De esta forma los estudiantes deben dedicar más tiempo a las actividades de investigación para aprobar esta asignatura. En muchas ocasiones la tesis de maestría es el preámbulo para que los estudiantes inicien un doctorado en la Universidad Nacional, en otras Universidades del país o en Universidades en el exterior. Los estudiantes del perfil de investigación deben cumplir con 32 créditos de asignaturas obligatorias y 20 créditos de asignaturas elegibles como se presentó anteriormente en el Plan de Estudios del programa. Para el perfil de profundización el trabajo final juega un papel importante en su formación investigativa con una mirada mas hacia la innovación y a la solución de problemas aplicados de la Ingeniería Eléctrica. Los estudiantes del perfil de profundización tienen que aprobar 20 créditos de asignaturas obligatorias, 12 créditos de asignaturas del componente central. Estas asignaturas fortalecen el componente técnico de los estudiantes en áreas estratégicas del programa y 20 créditos de asignaturas elegibles. En el **Anexo 12.3** se presenta la oferta de cursos del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica modalidad profundización según el **Acuerdo 01 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería** y los cursos para la modalidad de investigación según la **Resolución 170 de 2009 del Consejo de Facultad de Ingeniería**. Se puede observar que la oferta es amplia y variada y esta directamente relacionada con las líneas de investigación del programa y nuevas áreas que se han venido estudiando, dada la dinámica y tendencias en el mundo respecto a nuevas tecnologías, procesos y metodologías aplicadas en la Ingeniería Eléctrica durante los últimos años. Es importante agregar que cada semestre se abren solo algunos de los cursos definidos en los Acuerdos y en el posterior semestre se abren otros cursos. Esto permite que haya una rotación de oferta para los estudiantes. También se aclara que los estudiantes pueden tomar algunos cursos ofrecidos por otros departamentos de la universidad. como por ejemplo cursos sobre análisis de impacto ambiental, gerencia de proyectos, energía solar y energías renovables, una amplia variedad de cátedras, redes inalámbricas, automatización en agricultura, procesamiento de imágenes, entre otros. En el **Anexo 12.3** se presenta el listado de asignaturas inscritas por los estudiantes del programa en los últimos años.

Durante los últimos años se han abierto nuevos cursos, dada la vinculación de nuevos docentes y la apuesta del programa por mantener actualizada su oferta académica. Entre estos cursos se

destacan: Redes inteligentes: Fundamentos Basicos, Optimizacion y control en sistemas distribuidos en Red y Seminario de eficiencia y gestion energetica. De igual forma se han ofrecidos cursos de nivel de posgrado en la Cátedra Internacional de Ingeniería como se observa en el [Anexo 12.2](#).

Los estudiantes también tienen la posibilidad de fortalecer su formación y adquirir el perfil de egresados que busca el programa con la realización de pasantías nacionales o internacionales y mediante su participación en eventos nacionales o internacionales de carácter académico y científico, como ponentes de sus trabajos de investigación. Tanto el programa, como el Área Curricular en Ingeniería Eléctrica y Electrónica y dependencias como la Vicedecanatura de Investigación de la Facultad de Ingeniería y la Vicerrectoría de Investigación apoyan económicamente a los estudiantes en estos procesos de movilidad académica.

Por otro lado los estudiantes del programa han tenido la experiencia de participar en proyectos de investigación como se observó en el análisis del Factor 2 en la Figura 2.15 y en el Factor 5 en la Figura 5.11. Esta experiencia fortalece sus capacidades en la resolución de problemas en ingeniería y va acorde con los objetivos de formación del programa y el perfil de egresados que busca.

También es importante resaltar que una de las características intrínsecas de la Universidad Nacional es la autonomía académica y de investigación. En consonancia con lo anterior dentro del programa la autonomía es un punto clave para la formación de sus estudiantes. Los estudiantes tienen la autonomía de decidir en que área de investigación quieren desarrollar su tesis o trabajo final e incluso que proyecto quieren desarrollar si lo tienen claro. Los tutores o directores de tesis son profesores con una amplia experiencia investigativa y asesoran y apoyan a los estudiantes en su proceso de formación, selección y definición de tesis y trabajos finales. Como se observó en el análisis del Factor 2 los tiempos de permanencia dentro del programa han disminuido en los últimos años, en gran medida gracias al apoyo y acompañamiento de los tutores o directores de tesis y trabajos finales. Sin embargo, la coordinación del programa es conciente que los tiempos de permanencia aún son altos e implementará estrategias como se analizará en el Plan de Mejoramiento para reducir estos tiempos. El Director de Tesis/trabajo final de Maestría es el encargado de asesorar académicamente al estudiante en el desarrollo del trabajo final o de la tesis. Para ser director de trabajo final o de tesis el profesor debe tener un título igual o superior al que otorga el programa curricular en el que ejerce tal función, o ser profesor titular de la Universidad Nacional de Colombia. También podrá ser director un profesor o investigador de otra institución reconocida que cumpla con el anterior requisito de titulación. De igual forma los profesores pensionados de la Universidad Nacional de Colombia, que cumplan con la anterior exigencia de titulación, podrán ser también directores de trabajo final o de tesis. En la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica, el Director de Tesis de Maestría es seleccionado por el estudiante de acuerdo a sus intereses en el área de investigación del profesor o del grupo de investigación al que pertenece. Esta elección se realiza previo a la inscripción de la propuesta de tesis/trabajo final de Maestría y debe ser aprobada por el Comité Asesor del Programa Curricular. El nombramiento del director de tesis/trabajo final lo realiza el Consejo de Facultad de Ingeniería por solicitud del Comité Asesor del Programa. Es importante agregar que las asignaturas de Seminario de Investigación son uno de los principales medios para que los estudiantes del programa conozcan los grupos de investigación adscritos al programa, sus líneas de investigación y algunos de sus profesores, de esta forma los estudiantes desde el primer y segundo semestre cuentan con las herramientas para seleccionar el Director de Tesis que mejor se ajuste a sus intereses académicos.

En el [Acuerdo 056 de 2012 del Consejo Superior Universitario](#) se modifican los artículos 5, 7, 12, 14, 15, 16 y 20 del [Acuerdo 033 de 2008 del Consejo Superior Universitario](#), por el cual se reglamentan los trabajos finales, las tesis y el examen de calificación de los programas de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia. Estas modificaciones hacen referencia a aspectos como: la codirección de tesis y trabajos finales, los jurados de tesis, el seguimiento, evaluación y calificación del trabajo final, el proyecto de tesis de maestría y doctorado y su evaluación.

Por otro lado, en el [Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario](#) se establecen los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia a través de sus programas curriculares. En el Capítulo 3 – Estrategias de Formación (Artículos 13 a 31) se definen estrategias de gran importancia que permiten que los procesos de formación de los estudiantes sean de la más alta calidad. Por otro lado este acuerdo define los objetivos de formación de los programas curriculares de pregrado y posgrado de la Universidad Nacional de Colombia. Los estudiantes de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica que aspiran ser acreedores de alguna de las becas que ofrece la Universidad deberán cumplir con ciertos requisitos de puntuación como se reglamenta en la [Resolución RG-005 de 2011 de la Rectoría](#), Por la cual se reglamenta el método de normalización de los puntajes para los candidatos de las becas, el requisito de prueba internacional de segunda lengua y la participación de los estudiantes con admisión por tránsito entre niveles de posgrado y admisión automática, en las diferentes modalidades de becas establecidas en el [Acuerdo 028 de 2010 del Consejo Superior Universitario](#). Los estudiantes del programa para alcanzar el título de posgrado, deben cumplir con unos requisitos específicos como se reglamenta en el [Acuerdo 033 de 2008 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se reglamentan los trabajos finales, las tesis y el examen de calificación de los programas de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia

4.1.2. Análisis de Indicadores de Opinión

De acuerdo a la encuesta realizada en el año 2014, los estudiantes tienen, en general, una buena percepción sobre el acompañamiento que reciben de sus tutores o directores de tesis. La Figura 4.1 muestra los resultados de dicha encuesta. La Dirección de Tesis y Formulación de Tesis tuvieron la mejor percepción de los estudiantes. Sin embargo se evidencian respuestas regulares en cada uno de los puntos evaluados que deben considerarse para mejorar la percepción de los estudiantes. La regular percepción de los estudiantes sobre el acompañamiento en la Selección de Asignaturas y el Tema de Trabajo Final o Tesis puede deberse a que estos aspectos dependen mas de la decisión del estudiante que del docente, sin embargo los docentes del programa deben estar dispuestos a asesorar a los estudiantes en sus requerimientos académicos.

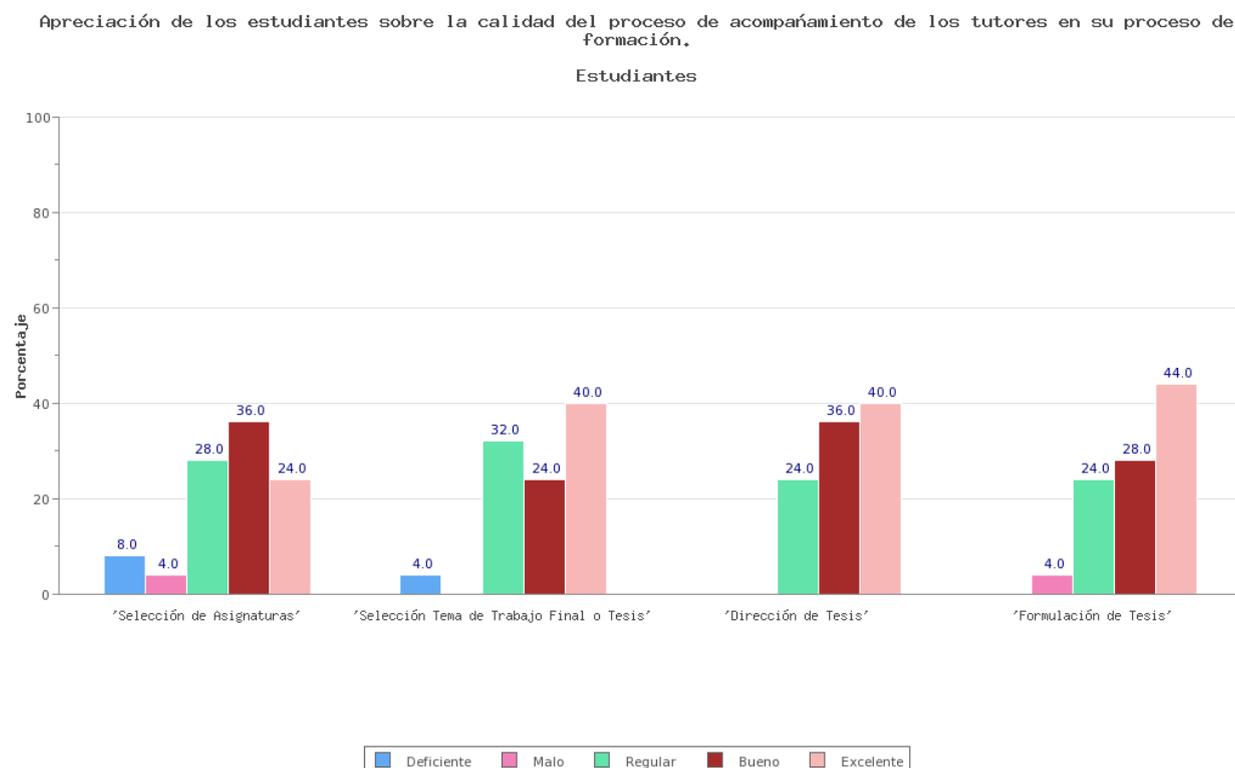


Figura 4.1: Indicador 53 - apreciación de los estudiantes sobre la calidad del proceso de acompañamiento de los tutores en su proceso de formación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

Por otro lado, en el año 2014 se realizó una encuesta, para conocer la apreciación que los estudiantes y egresados tienen sobre su desempeño en términos de desarrollo de competencias o habilidades académicas. Las competencias evaluadas se numeran a continuación:

- 1- Proponer proyectos de investigación.
- 2- Ser autónomo en el trabajo investigativo.
- 3- Liderar proyectos de empresa a partir del desarrollo de sus trabajos investigativos
- 4- Trabajar en equipo
- 5- Mejorar sus habilidades orales y escritas
- 6- Mejorar sus habilidades orales en Idioma Extranjero (Inglés)
- 7- Mejorar sus habilidades escritas en Idioma Extranjero (Inglés)

Las Figuras 4.2 y 4.3 describen la apreciación que los estudiantes y egresados del programa tienen de su desempeño para cada competencia evaluada. En su mayoría los estudiantes y egresados consideran que en el programa han desarrollado competencias o habilidades académicas de importancia para su formación.

De acuerdo a la encuesta las competencias o habilidades académicas con la percepción mas baja de los estudiantes fueron la 3 y la 6. Habilidades adquiridas a partir de liderar proyectos de empresa en el desarrollo de trabajos investigativos es difícil que tenga en su mayoría una apreciación

de mucho o suficiente. Esto se debe a que no todos los trabajos finales y tesis de maestría están enmarcados en proyectos con empresas, un gran porcentaje son proyectos de investigación interna en la Universidad. De todas formas el programa considera que la apreciación es buena en este punto dado lo anterior. Respecto a las habilidades orales en inglés, un porcentaje considerable de estudiantes opinan que poco aporta el programa al desarrollo de estas habilidades. Es muy probable que en las próximas encuestas de opinión mejore la apreciación de los estudiantes sobre sus habilidades orales en inglés dado que la Dirección Académica ha hecho grandes esfuerzos con la oferta de cursos intensivos para idiomas como: inglés, alemán, francés, portugués e italiano. Para el caso de los egresados ocurre lo mismo pero además consideran que poco ha aportado el posgrado en su desempeño de habilidades escritas en Idioma Extranjero. De esto se puede concluir que los esfuerzos que realiza la universidad con la oferta de cursos intensivos en idiomas para estudiantes de pregrado y posgrado están mejorando la percepción de los estudiantes sobre este indicador.

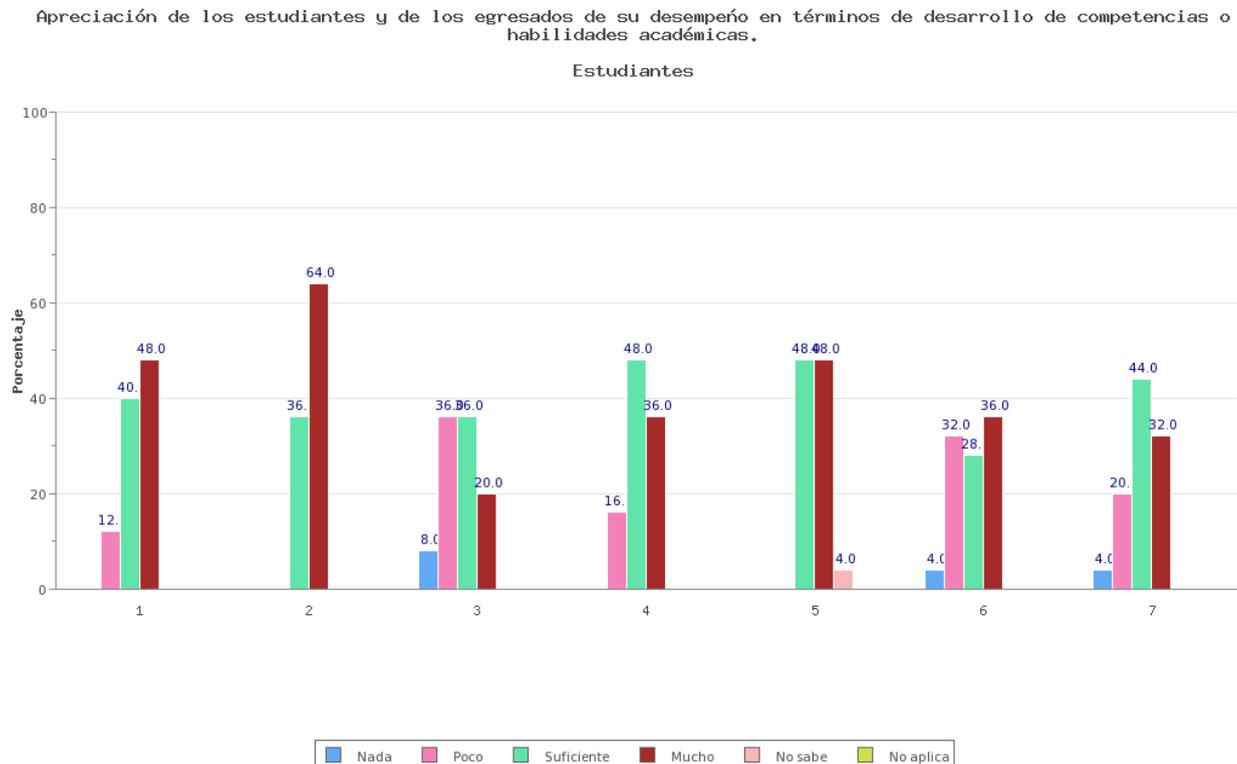


Figura 4.2: Indicador 55 - Apreciación de los estudiantes y de los egresados de su desempeño en términos de desarrollo de competencias o habilidades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

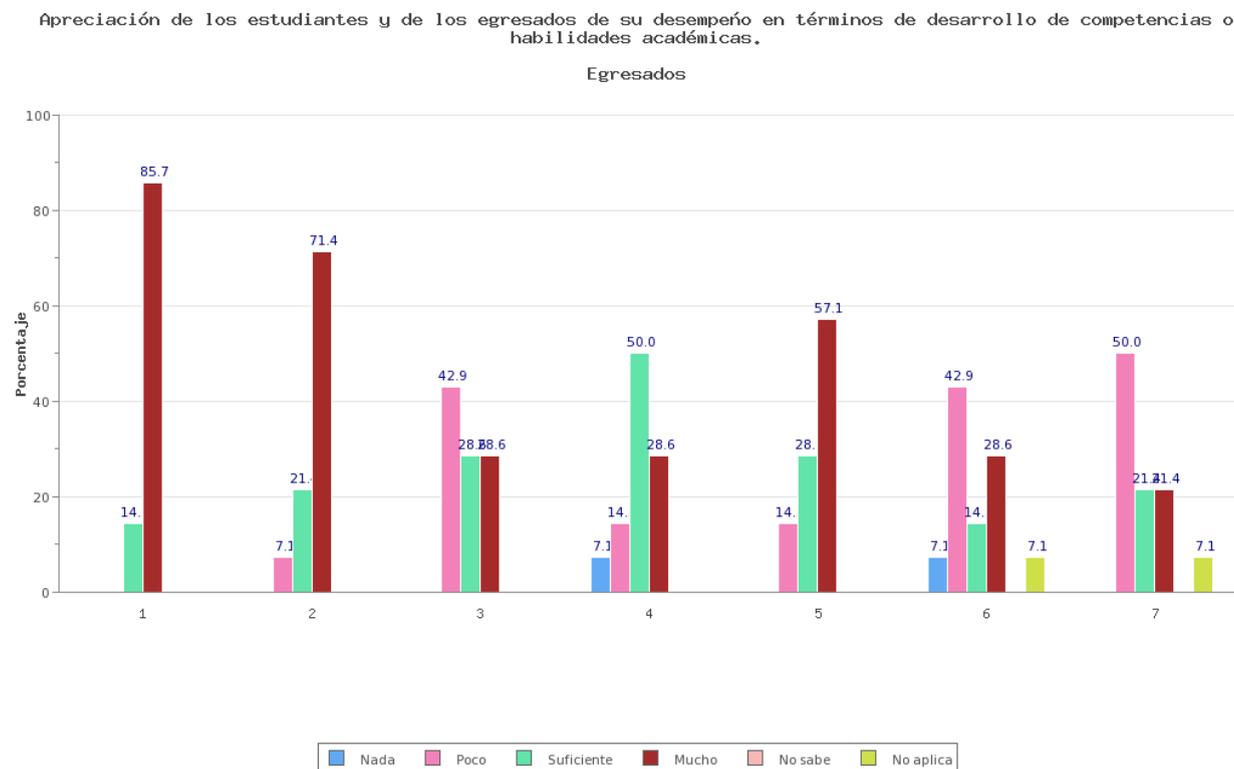


Figura 4.3: Indicador 55. Apreciación de los egresados y de los egresados de su desempeño en términos de desarrollo de competencias o habilidades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

4.2. Procesos Pedagógicos

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
9. Procesos pedagógicos	3	2.64	88 %

4.2.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 56

Los procesos pedagógicos son de gran importancia para el programa así como su evaluación continua. Tal como se estipula en el literal e del [Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Académico](#), el sistema de evaluación deberá ser integral, periódico y público, mediante la utilización de criterios objetivos y de mecanismos que garanticen la igualdad de tratamiento y el derecho de controversia sobre las decisiones. De igual forma en el [Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario](#) en el capítulo IV, artículos 32 al 37, se establecen puntos importantes de **Evaluación y Formación Pedagógica**.

En el [Acuerdo 123 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se adopta el Estatuto de Personal Académico de la Universidad Nacional de Colombia, se establece la reglamentación sobre la Carrera Profesional Universitaria en todos sus aspectos tales como: las categorías y dedicaciones de los profesores de la Universidad Nacional, sus funciones como docentes, los requisitos

para vinculación en cada categoría, la evaluación, promoción, renovación y desvinculación de los profesores de la Universidad, entre otros. La evaluación de los profesores (Capítulo 5 - Artículo 18 del [Acuerdo 123 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#)) de carrera es un proceso permanente cuya finalidad principal es reconocer los logros académicos obtenidos por los profesores e identificar eventuales fallas que puedan ser corregidas oportunamente. Los resultados de la evaluación hacen parte de la base para la permanencia en la Universidad, la renovación del nombramiento y las promociones. La evaluación tiene las siguientes modalidades:

- **Evaluación anual.** Contrasta los compromisos del profesor en su Programa de Trabajo Académico y su informe anual de actividades. Tendrá también en cuenta las encuestas estudiantiles realizadas de los cursos a su cargo en el año evaluado. Será realizada por el Director de la Unidad Académica Básica.
- **Evaluación integral.** Será realizada por una Comisión Evaluadora conformada por tres (3) profesores Asociados o Titulares designados por el Consejo de Facultad o su equivalente. La evaluación integral considerará la calidad del trabajo universitario del profesor a través de su compromiso institucional con la docencia, la investigación, la extensión y la administración académica. Serán insumos de esta evaluación la producción académica, las evaluaciones anuales correspondientes al último período de nombramiento y una autoevaluación preparada y presentada a la comisión, todo ello en concordancia con la formación, la categoría y la dedicación del profesor.
- **Evaluación Especial.** Únicamente para la promoción a profesor titular y estará orientada a analizar la trayectoria académica del profesor. Será realizada por una comisión conformada por tres (3) profesores titulares designados por el Consejo Superior Universitario, uno de los cuales podrá ser externo a la Universidad Nacional de Colombia. Los nombres de los evaluadores deberán mantenerse en reserva pero los conceptos serán dados a conocer al profesor evaluado.

El régimen salarial de los docentes de la Universidad Nacional de Colombia está directamente relacionado con la evaluación a su desempeño. En el [Acuerdo 023 de 2008 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se modifica el Acuerdo 011 de 2003, relacionado con la reglamentación de la aplicación del Decreto 1279 de 2002, que establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las Universidades Estatales, se establece la reglamentación referente a los factores para la asignación de puntos salariales por distintos aspectos como: títulos de posgrado, categorías del escalafón docente, experiencia calificada anterior al ingreso y productividad académica. También se establecen aspectos como restricciones a la asignación de puntajes y la selección, pago y funciones de los comités de evaluadores de los puntajes susceptibles de puntaje salarial.

Por otro lado las comisiones que se pueden otorgar a los docentes de la Universidad Nacional de Colombia se establecen en el [Acuerdo 132 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#).

La Universidad Nacional de Colombia cuenta con la [Plataforma Edificando](#), **EDIFICANDO** es el conjunto de instrumentos, aplicaciones y procesos de la Universidad Nacional de Colombia que permite entregarle a los docentes y a las diferentes instancias institucionales información oportuna sobre su desempeño, obtenida mediante la valiosa participación de diferentes perspectivas de la comunidad académica. Esta información deberá analizarse y valorarse en conjunto y de manera integral e integrada, con el objeto de descubrir fortalezas y debilidades, y así emprender acciones individuales, colectivas e institucionales de mejoramiento continuo de la calidad docente. Semestralmente los estudiantes evalúan a sus docentes al finalizar el periodo académico. La información obtenida de la evaluación es un material importante para el programa y sus docentes, quienes tienen acceso a estos resultados.

4.2.2. Análisis de Indicadores de Opinión

La apreciación de los profesores del programa sobre la calidad del seguimiento a los procesos pedagógicos por la dirección del programa se evaluó con base en las encuestas realizadas en el año 2014 como se observa en la Figura 4.4.

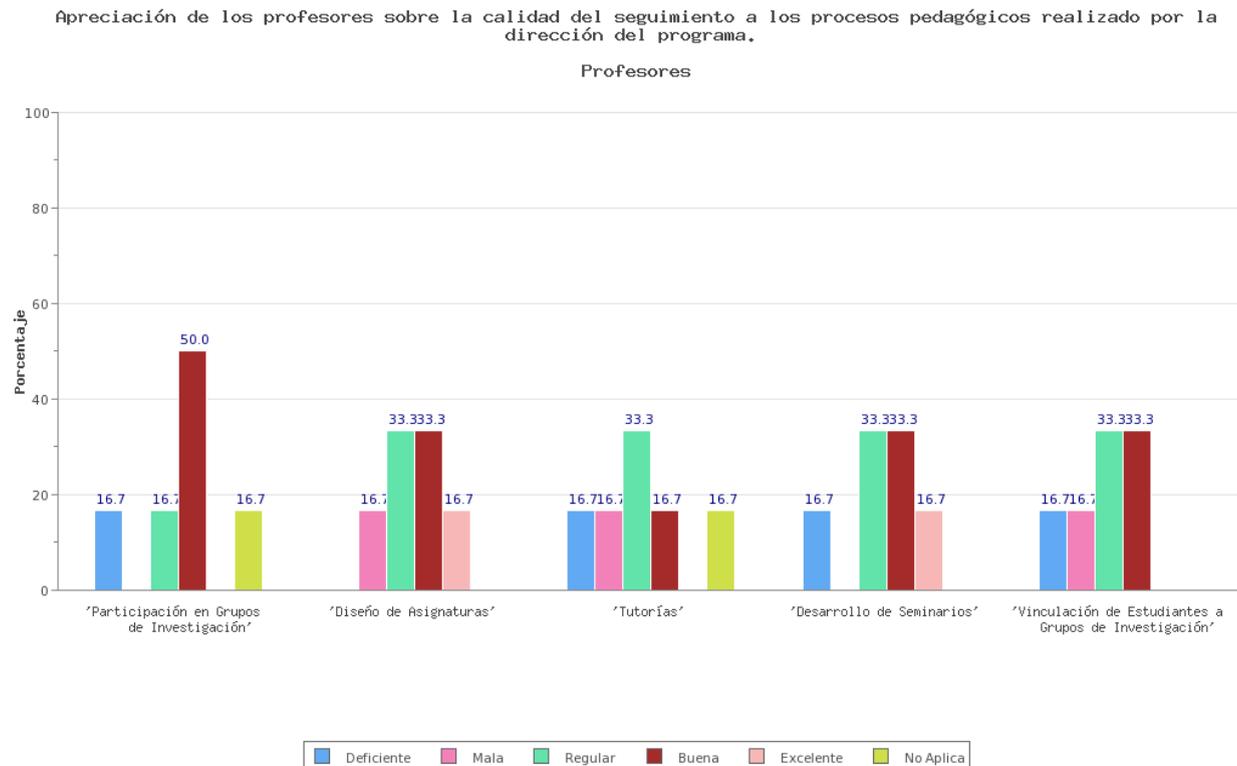


Figura 4.4: Indicador 57 - Apreciación de los profesores sobre la calidad del seguimiento a los procesos pedagógicos realizado por la dirección del programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

La opinión que los docentes del programa tienen sobre el seguimiento que reciben de la dirección del programa se evaluó en componentes como: la participación en grupos de investigación donde el 50% de los encuestados opina que el seguimiento es bueno, diseño de asignaturas donde el 33% tiene una buena apreciación, tutorías con un 33% de opiniones regulares, desarrollo de seminarios donde el 33% cree que es bueno el seguimiento y vinculación de estudiantes a grupos de investigación para el cual el 33% opina que el seguimiento de la dirección del programa es bueno en este componente. Dado que la calificación es baja este aspecto debe ser tenido en cuenta en el análisis de priorización por importancia y gobernabilidad. Mejorar la valoración que los docentes tienen sobre este indicador permitirá que el acompañamiento por parte de la dirección del programa mejore y así mismo los docentes tengan un mayor acercamiento hacia la dirección del programa. Esto se puede lograr mediante el fortalecimiento de la comunicación entre ambas partes y la implementación de metodologías de la Coordinación del Programa para evaluar el seguimiento en los aspectos analizados en el Indicador 57. Además del seguimiento a los procesos pedagógicos, la Dirección del Programa puede informar a los profesores del programa acerca de la normatividad y oportunidades con que cuentan los docentes, como la participación en los seminarios de formación docente o programas de la ORI sobre movilización docente con fines pedagógicos y de formación, entre otros.

4.3. Flexibilidad del Currículo

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
10. Flexibilidad del currículo	2	1.72	86 %

4.3.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 58

La Universidad Nacional de Colombia cuenta con un amplio portafolio de convenios con Universidades nacionales e internacionales y entidades públicas o privadas que permiten a sus estudiantes de pregrado y posgrado realizar movilidades salientes o entrantes y desarrollar actividades académicas como : cursar asignaturas, realizar pasantías, desarrollar una investigación, realizar rotaciones (particularmente estudiantes de medicina y enfermería) y cotutelas. Esta última es una práctica reconocida a nivel internacional, considerada como una modalidad especial y específica para adelantar el desarrollo de tesis de grado en una maestría o doctorado, donde existe una dirección o tutoría conjunta por parte de dos o más instituciones, previa suscripción de un convenio específico. Dichos convenios se pueden encontrar en el sitio web de la [Dirección de Relaciones Exteriores \(DRE\)](#) de la Universidad Nacional de Colombia , la cual es la instancia asesora de la Rectoría para la promoción de la internacionalización de la Universidad Nacional de Colombia y la apertura formal de escenarios de cooperación nacional e internacional. En la [Resolución 013 de 2005 de la Vicerrectoría Académica](#) se reglamentan los intercambios académicos de estudiantes de pregrado y posgrado de la Universidad Nacional de Colombia realizados por medio de convenios de cooperación académica, firmados con instituciones de educación superior del país y del exterior. Por otro lado, la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) de la Facultad de Ingeniería se encarga de liderar las acciones necesarias para guiar, promover y coordinar el proceso de internacionalización de la Facultad, con el apoyo de la DRE de la Universidad y los diferentes organismos que apoyan la internacionalización. Los convenios actuales que la Facultad de Ingeniería tiene con Universidades en el exterior se encuentran en el [sitio web de la ORI](#). La Universidad Nacional también cuenta con el programa de movilidad regional [Sígueme](#), el cual brinda a los estudiantes posibilidades de un mayor enriquecimiento académico y de apertura a nuevas experiencias regionales en las Universidades que conforman el convenio. La movilidad entre sedes de la Universidad Nacional se institucionaliza en el [Acuerdo 100 de 2015 del Consejo Académico](#), por el cual se actualiza y simplifica la movilidad interna entre sedes para estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional de Colombia. Entre otras cosas, en este acuerdo se define el formato de inscripción para movilidad de estudiantes entre sedes. Específicamente el programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica tiene convenios de movilidad para realizar pasantías de investigación o tomar cursos especializados en universidades técnicas reconocidas a nivel internacional como se aprecia en el sitio web de la [Dirección de Relaciones Exteriores \(DRE\)](#) y en el [Anexo 12.5](#). Estos convenios hacen parte de los convenios marco de la Universidad y la ORI de la Facultad de Ingeniería, así como contactos de docentes con Universidades a nivel nacional e internacional.

A pesar de que las oportunidades de movilidad para los estudiantes de posgrado es amplia, en general la movilidad saliente en modalidad de pasantía de estudiantes de del Programa es escasa. Esto en parte se debe a que es difícil para la ORI de Ingeniería conocer los casos específicos de cada estudiante de maestría para así establecer lazos de cooperación o convenios específicos con otras universidades. Esto es debido a que cada estudiante de maestría tiene intereses distintos, debido a la diversidad de tesis y trabajos de investigación. La realización de pasantías o movilidad saliente de los estudiantes del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica debe partir de

la iniciativa del estudiante, es decir, que el estudiante debería identificar de acuerdo a sus intereses académicos, la Universidad o grupo de Universidades en donde podría realizar su movilidad. Una vez identificadas la ORI de la Facultad de Ingeniería ofrece todo el apoyo para establecer los lazos de cooperación y permitir al estudiante tener una experiencia de movilidad académica. De igual forma los estudiantes del posgrado pueden aprovechar los convenios marco y específicos que ha firmado la Universidad, por ejemplo con el Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica con las cotutelas. Respecto aspectos de financiación, el Área Curricular del programa, la Vicedecanatura de Investigación de la Facultad de Ingeniería y la Vicerrectoría de Investigación de la Sede Bogotá apoyaran al estudiante de acuerdo a los recursos disponibles. Usualmente los estudiantes también deben aportar parte de los costos de su movilidad y manutención. El programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica es un programa que brinda flexibilidad a sus estudiantes. Tanto los estudiantes del perfil de investigación como del perfil de profundización tienen la oportunidad de escoger una amplia opción de asignaturas de libre elección de acuerdo a sus intereses, estos cursos los pueden tomar tanto en la Universidad Nacional como en Universidades a nivel nacional con convenio. Los estudiantes cuentan con una oferta para el periodo 2017-2 de alrededor de 35 asignaturas de libre elección que equivale alrededor del 74% del total de cursos ofrecidos por el programa. Sin embargo, la oferta total es mayor teniendo en cuenta que no todos los semestres se ofertan los mismos cursos y alrededor de 90 cursos elegibles son ofertados por el programa como se puede verificar en el [Sistema de Información Académico \(SIA\)](#) de la Universidad Nacional de Colombia. También es importante aclarar que los cursos elegibles ofertados por el programa pertenecen a distintos departamentos u otras dependencias como lo son el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, el Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial, el Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica, el Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola, la Escuela de Administración y Contaduría Pública, el Departamento de Ciencia Política, el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), el Departamento de Física, el Departamento de Sociología, algunos cursos de la Facultad de Medicina y la Facultad de Enfermería y otros cursos organizados a nivel central por la Sede Bogotá. De esta forma los estudiantes cuentan con una buena flexibilidad en la selección de cursos elegibles gracias a la articulación del programa con la oferta de cursos de posgrado de otras facultades. Sumado a esto la Universidad ofrece la [Cátedra Internacional de Ingeniería](#), la [Escuela Internacional](#) y la [Cátedra para Egresados](#) donde los estudiantes del programa pueden tomar cursos intersemestrales y homologarlos. Los profesores del programa son muy activos y continuamente lideran el desarrollo de cursos en la [Cátedra Internacional de Ingeniería](#), con profesores invitados de Universidades nacionales y extranjeras como se pueden ver en el [Anexo 12.2](#). El perfil de investigación del programa ofrece un grado de flexibilidad mayor que el de profundización dado que en su plan de estudios las únicas asignaturas obligatorias son los Seminarios de Investigación, el Proyecto de Tesis de Maestría y la Tesis de Maestría, en este caso la tesis de maestría tiene el mayor peso entre todas las asignaturas. Los restantes cursos son de libre elección. Para el caso del perfil de profundización los estudiantes deben ver asignaturas adicionales obligatorias de componente central. Estas asignaturas garantizan que los estudiantes tengan una fuerte formación técnica en cursos relacionados con las líneas de investigación del programa.

La flexibilidad del programa no solo está dada por las facilidades para selección de cursos por parte de los estudiantes, también se debe a aspectos como: los cupos anuales que el programa ofrece para admisiones automáticas (según [Acuerdo 070 de 2009 del Consejo Académico](#), Por el cual se Reglamentan algunos Estímulos y Distinciones para los Estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia), facilitar la admisión mediante tránsito entre programas curriculares de diferentes niveles de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia, según [Resolución 035 de 2014 de la Vicerrectoría Académica](#), Por la cual se reglamenta el proceso de admisión a los programas curriculares de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia, la Modalidad de Asignaturas de Posgrado Ingeniería (MAPI), siendo un plan creado para que los estudiantes de pregrado cumplan

el requisito de trabajo de grado cursando asignaturas de posgrado y facilitando su tránsito hacia el posgrado. El apoyo en lo referente a traslados de los estudiantes del programa curricular a otro en la Universidad Nacional de Colombia, reglamentado según el [Acuerdo 089 de 2014 del Consejo Académico](#), Por el cual se regulan los traslados de los estudiantes de un programa curricular a otro en la Universidad Nacional de Colombia y la flexibilidad respecto a los reingresos de los estudiantes que han perdido la calidad de estudiantes siguiendo los requisitos y lineamientos del [Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se adopta el Estatuto Estudiantil de la Universidad Nacional de Colombia en sus disposiciones Académicas y la [Circular 003 de 2013 de la Vicerrectoría Académica](#). El programa también gestiona las becas de asistentes docentes y auxiliares docentes para estudiantes del programa. En el [Anexo 12.1](#) se presentan las estadísticas de los estudiantes del programa que han sido beneficiados.

De igual forma es importante aclarar que el programa se apoya en otras dependencias de la Universidad para permitir ofrecer un programa flexible tanto en lo Académico, como en el Bienestar Universitario.

De acuerdo a lo anterior el programa garantiza que se logren los objetivos de formación del programa y el perfil del egresado mediante la flexibilidad que ofrece a sus estudiantes.

4.3.2. Análisis de Indicadores Estadísticos

En la [Figura 4.5](#) se aprecia que a partir del año 2009 ha habido un incremento en la proporción de cursos que ofrece el programa y que toman estudiantes de programas curriculares asociados a otras unidades académicas básicas de la Universidad. Entre el año 2009 y 2016, en promedio el 17% de las asignaturas elegibles que ofrece el Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica por año, han sido cursadas por estudiantes de otras áreas curriculares de la Universidad Nacional. El programa considera que esta proporción es adecuada y acorde con sus objetivos.

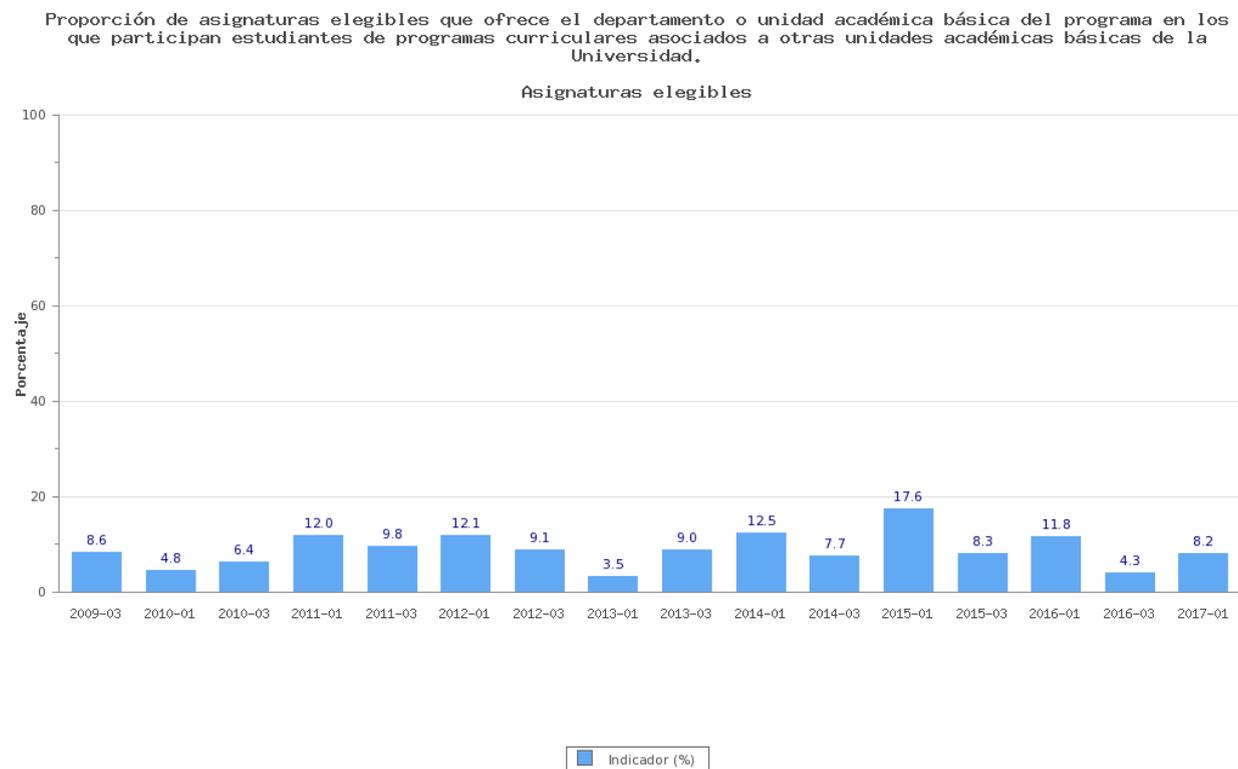


Figura 4.5: Indicador 59 - Proporción de asignaturas elegibles que ofrece el departamento o unidad académica básica del programa en los que participan estudiantes de programas curriculares asociados a otras unidades académicas básicas de la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SIA.

Por otro lado, el porcentaje de estudiantes del programa que toman asignaturas de otras Áreas Curriculares de la Universidad también ha tenido un crecimiento desde el año 2009 (Figura 4.6), mostrando la importancia de dar flexibilidad a sus estudiantes en la selección de asignaturas de posgrado. Entre el año 2009 y 2016, en promedio el 29% de los estudiantes del programa por año, han tomado asignaturas en otras áreas curriculares de la Universidad. Debido al carácter del programa y sus objetivos de formación, para el programa es de vital importancia que sus estudiantes tengan la oportunidad de tomar cursos que no pertenezcan al programa. En muchos casos además se vuelve necesario debido a la diversidad de tesis y trabajos finales (Ver Anexo 12.1) los cuales en algunos casos requieren de teoría ofrecida por los cursos de programas de otras Facultades. También es vital para el programa ofrecer cursos elegibles que puedan ser tomados por estudiantes de programas de otros departamentos o incluso facultades.

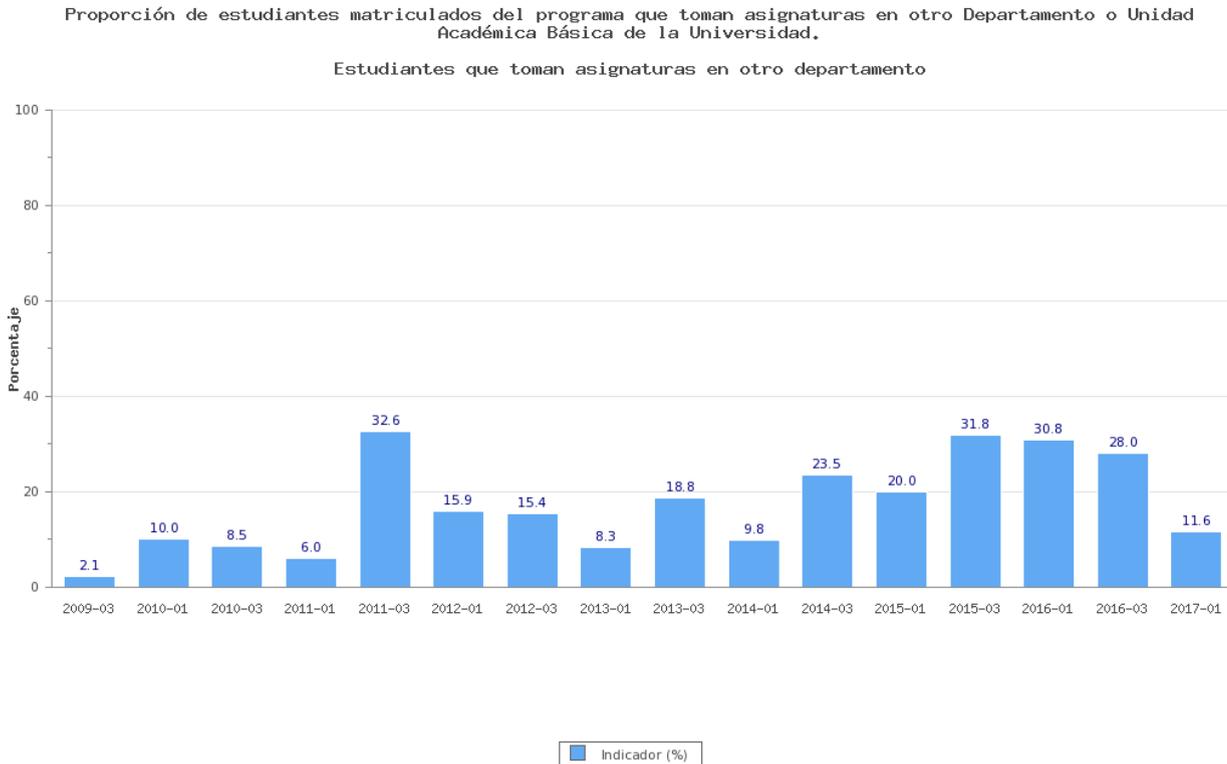


Figura 4.6: Indicador 60 - Proporción de estudiantes matriculados del programa que toman asignaturas en otro departamento o unidad académica básica de la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SIA.

En la Figura 4.7, Indicador 98, se observan las estadísticas sobre las homologaciones de asignaturas. A partir del año 2009 se presentan datos de convalidaciones de asignaturas de estudiantes que han tomado cursos en otras instituciones a nivel nacional o internacional. Todas las homologaciones han sido de instituciones nacionales. De 176 asignaturas que han homologado los estudiantes, 4 han sido cursos que los estudiantes han tomado en la Universidad de los Andes y el resto han sido tomados en la Universidad Nacional de Colombia, la mayoría cursos de posgrado que los estudiantes tomaron como requisito para obtener su título de pregrado.

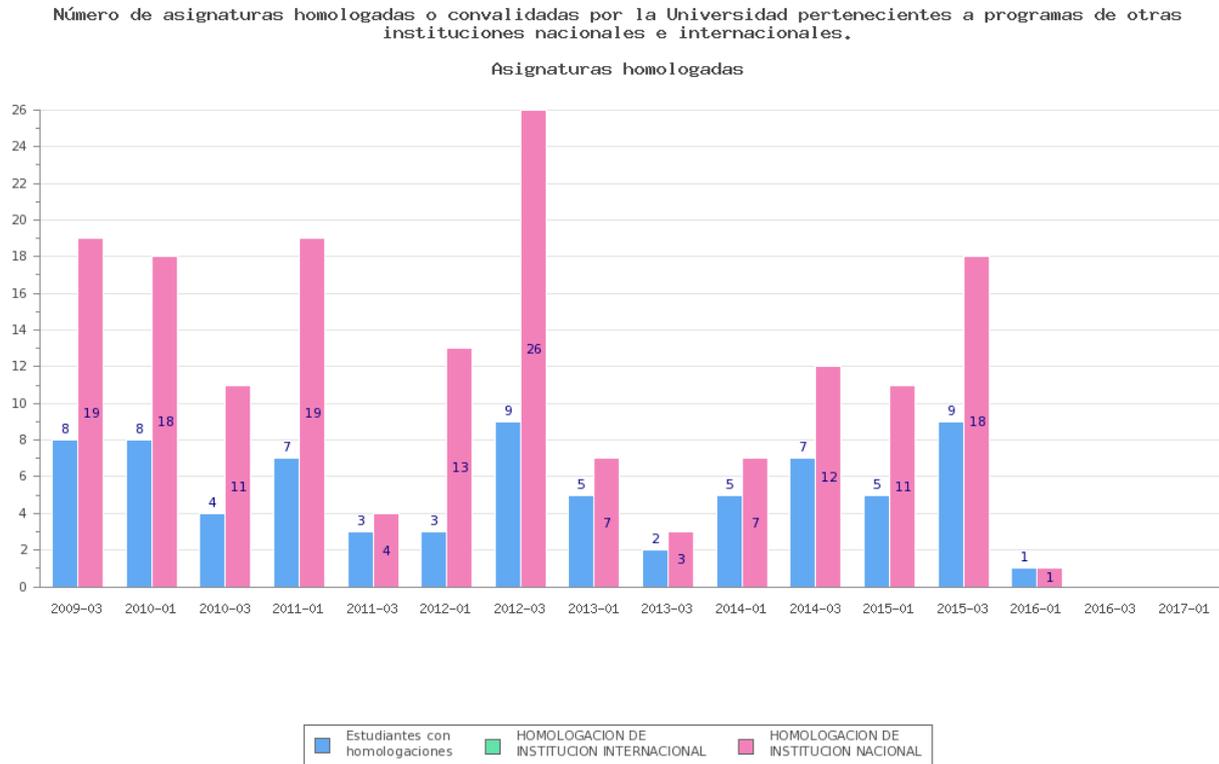


Figura 4.7: Indicador 98 - Número de asignaturas homologadas o convalidadas por la Universidad pertenecientes a programas de otras instituciones nacionales e internacionales. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa y SIA.

4.4. Evaluación y mejoramiento permanente del programa

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
11. Evaluación y mejoramiento permanente del programa	3	2.76	92 %

4.4.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicadores 61 y 62

Los procesos de autoevaluación de los programas curriculares de la Universidad Nacional como mecanismos para el mejoramiento continuo se adoptan en el [Acuerdo 023 de 1999 del Consejo Superior Universitario](#). Mas adelante este Acuerdo sería derogado por el [Acuerdo 151 de 2014 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se normaliza el proceso de autoevaluación y seguimiento de la calidad de los programas curriculares de la Universidad Nacional de Colombia, y se derogan las normas vigentes y anteriores. Estos procesos de evaluación involucran a distintos agentes, como se puede ver en cada uno de los factores analizados en este informe de autoevaluación. El [Acuerdo número 029 de 2004 del Consejo Superior Universitario](#) define en su artículo 1 que La Universidad Nacional de Colombia acreditará sus programas curriculares ante el Consejo Nacional de Acreditación. Con el ánimo de mejorar continuamente y así cumplir con los planes misionales

de la Universidad Nacional de Colombia y posicionarla como la institución líder de educación superior del país, la Universidad adopta el proceso de acreditación institucional establecido por el Consejo Nacional de Acreditación ([Acuerdo 030 de 2007 del Consejo Superior Universitario](#)). Sin embargo, es importante aclarar que la Universidad Nacional de Colombia inició desde el año 2001 ([Acuerdo 002 de 2001 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se dictan normas sobre acreditación externa de programas académicos) un proceso de autoevaluación y evaluación externa de sus programas curriculares de pregrado y posgrado, que ha permitido identificar fortalezas y debilidades en la formación de los estudiantes. El anterior Acuerdo fue derogado por el [Acuerdo 31 de 2005 del Consejo Superior Universitario](#) Por el cual se suprimen la Dirección Nacional de Programas Curriculares y la Unidad de Coordinación de Acreditación, se crean la Dirección Nacional de Programas de Pregrado y la Dirección Nacional de Programas de Postgrado, y se modifican las funciones y composición del Comité Nacional de Programas Curriculares de la Universidad Nacional de Colombia. El [Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario](#) establece los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia a través de sus programas curriculares y en el Capítulo 4 – Evaluación y Formación Pedagógica se resalta la importancia de la evaluación en los programas curriculares. En el [Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Académico](#) se reglamenta la evaluación integral del Personal Docente de la Universidad Nacional de Colombia vinculado bajo la vigencia del Acuerdo 016 de 2005.

El Programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica inició en el año 2011 el proceso de autoevaluación, mediante la realización de encuestas de opinión a la comunidad académica en aspectos referentes al programa y la Universidad. Ya en el año 2013 se conformó un equipo de trabajo de autoevaluación para continuar con las distintas fases del proceso descritas en el [Capítulo 1 - Introducción](#). Es de resaltar que se llevó a cabo de forma paralela el proceso de autoevaluación del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica, el cual actualmente se encuentra acreditado según la Resolución 173 de 2017 del Ministerio de Educación Nacional. El Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica además de llevar actualmente procesos de autoevaluación/acreditación de sus programas de posgrado, cuenta con la acreditación de alta calidad de sus programas de pregrado: Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica¹. Actualmente ambos programas de pregrado se encuentran en el proceso de preparación de documentos para solicitar la revisión de acreditación internacional [ABET](#), una organización no gubernamental, sin ánimo de lucro, dedicada a la acreditación de programas de educación universitaria o terciaria en disciplinas de ciencias aplicadas, ciencias de la computación, ingeniería y tecnología. De esta forma se muestra el compromiso del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica respecto a la evaluación permanente de sus programas de pregrado y posgrado con fines del mejoramiento continuo.

4.5. Conclusiones

Se ha mejorado la apreciación que los estudiantes tienen sobre sus habilidades orales y escritas con respecto a la apreciación que tienen los egresados del programa. Se puede inferir que la Universidad, y específicamente el programa, se han preocupado por la mejora de este importante componente que tiene fuertes implicaciones en la vida profesional de sus egresados. Las habilidades orales y escritas en el idioma inglés son fundamentales para el buen desempeño de los estudiantes del programa. Sin embargo el porcentaje de estudiantes y egresados que opina que debe mejorar mucho estas habilidades es considerable. Es importante mejorar este indicador ya que es fundamental en la comunicación de los resultados de investigación de sus estudiantes por los distintos medios de divulgación de sus trabajos a nivel nacional o internacional. Es necesario mejorar la percepción que tienen los docentes sobre el seguimiento que reciben de la dirección del programa en los distintos

¹Información tomada del [sitio web de acreditación de programas de pregrado](#)

componentes evaluados en el indicador 57 como: la participación en grupos de investigación, el diseño de asignaturas, las tutorías, el desarrollo de seminarios y la vinculación de estudiantes a grupos de investigación. Mejorar los lazos comunicativos y de cooperación entre ambas partes permitiría que tanto docentes como la coordinación del programa tenga un mayor conocimiento sobre todas las oportunidades que la Universidad ofrece para mejorar cada uno de los componentes nombrados anteriormente. La Universidad Nacional de Colombia y el Programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica cuentan con un amplio portafolio de convenios con universidades nacionales e internacionales reconocidas por su calidad. Es importante incluir en el plan de mejoramiento una difusión más amplia de todas las oportunidades con las que cuentan los estudiantes referentes a la movilidad académica. De igual forma, programas como Sígueme deben ser más tenidos en cuenta para que los estudiantes del programa tengan la oportunidad de ver cursos en otras sedes de la Universidad u otras Universidades del país. Esto es de gran importancia ya que se debe buscar un mayor acercamiento entre las distintas sedes para el intercambio de conocimiento y el mejoramiento continuo de la Universidad. La movilización de estudiantes de maestría a otras sedes de la Universidad Nacional podría tener un efecto positivo en el crecimiento de ambas partes. Se debe fortalecer y aumentar el número de convenios con empresas a nivel nacional. Para esto se propondrán acciones a tener en cuenta en el plan de mejoramiento. Los estudiantes de la maestría se caracterizan por su excelente formación investigativa y unas bases sólidas a nivel técnico. Aprovechar este potencial para realizar convenios y pasantías con empresas traería grandes beneficios para la Universidad, sus estudiantes y el país. La maestría en Ingeniería Eléctrica ha mostrado ser un programa flexible y esto en parte se debe a la incursión que algunos docentes han tenido en otras áreas como la biología y la medicina, y que ha fomentado el trabajo colaborativo entre Facultades para resolver problemas de investigación que integran distintas disciplinas. Esto es fundamental para el programa y se espera mejorar la difusión de los trabajos realizados por el programa hacia otros grupos de investigación de otras facultades, donde es posible que se puedan unir esfuerzos para desarrollar proyectos de investigación en conjunto. La oferta de cursos del programa es amplia y diversa y ofrece un alto grado de flexibilidad a sus estudiantes.

Capítulo 5

Factor 5 - Investigación y Creación Artística

5.1. Articulación de la investigación o la creación artística con el proyecto institucional y los objetivos del programa

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
12. Articulación de la investigación o la creación artística con el proyecto institucional y los objetivos del programa	4	3.76	94 %

5.1.1. Análisis de Indicadores Documentales - Investigación en la UN, su articulación y estructura

Indicadores 65 y 66

La investigación es uno de los motores de desarrollo de nuestra sociedad. Su importancia radica en varios niveles [22], en primer lugar los motivos económicos donde la investigación genera riqueza y bienestar, culturas de innovación y competitividad, capacidad para apropiar tecnologías transferidas de otros lugares y para crear nueva tecnología de acuerdo al contexto local, y permite establecer una sólida capacidad para la negociación de recursos e ideas. En segundo lugar, la investigación permite el desarrollo humano o social mediante la construcción de salud, de la educación superior en Colombia y de las estrategias para el control de la calidad del medio ambiente. En tercer lugar, algunos motivos culturales y políticos, como la necesidad de procesos de toma de decisiones basados en la evidencia y en la racionalidad y de la defensa de una sociedad abierta y democrática ante tendencias autoritarias. El liderazgo académico y científico de la Universidad Nacional de Colombia en la educación superior en el país es un hecho que se deriva del cumplimiento de sus tres funciones misionales: **formación, la extensión y la investigación** [23].

Está última definida en el [Acuerdo 033 de 2007](#) [24], Por el cual se establecen los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia a través de sus programas curriculares, Artículo 1, numeral 5 - Formación investigativa, como: fundamento de la producción del conocimiento, desarrolla procesos de aprendizaje y fortalece la interacción de la Universidad con la sociedad y el entorno. La investigación debe contribuir a la

formación del talento humano, la creación artística y el desarrollo tecnológico para la solución de los problemas locales, regionales e internacionales, solo de esta manera es posible disminuir la brecha en materia de producción científica, creación en las artes y formación posgraduada en nuestro país. La formación de investigadores es un proceso permanente y continuo que se inicia en el pregrado y se sigue en los diferentes niveles de posgrado.

La investigación como fin misional de la Universidad Nacional se articula con el [decreto 1210 de 1993](#) [5], Por el cual se reestructura el régimen orgánico especial de la Universidad Nacional de Colombia. En el artículo 1 define en su naturaleza que la Universidad Nacional de Colombia desarrollará investigación, la ciencia y las artes para alcanzar la excelencia. De igual forma en el artículo 2 - Fines, numeral c, d y h define:

- Asimilar críticamente y crear conocimiento en los campos avanzados de las ciencias, la técnica, la tecnología, el arte y la filosofía.
- Formar profesionales e investigadores sobre una base científica, ética y humanística, dotándolos de una conciencia crítica, de manera que les permita actuar responsablemente, frente a los requerimientos y tendencias del mundo contemporáneo y liderar creativamente procesos de cambio.
- Prestar apoyo y asesoría al Estado en los órdenes científico y tecnológico, cultural y artístico, con **autonomía académica e investigativa**.

De igual forma la investigación en la Universidad Nacional de Colombia se ha venido articulando a través de los años con el [Plan Global de Desarrollo](#), los [Planes de Acción de la Sede Bogotá](#) y los Planes de acción por facultades. En el [Acuerdo 014 de 2006 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se crea y organiza el Sistema de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, se definen los principios que guían el Sistema de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia donde se expresa claramente como se debe de articular a nivel interno y externo a la Universidad.

En este sentido, los esfuerzos que ha hecho la Institución, en especial durante la última década, se han enfocado en fortalecer su función investigativa. Es así como, desde el año 2004, el 25 % de sus recursos de inversión y parte de los producidos a través de sus programas se han destinado a su financiamiento. Esto la ha llevado a liderar la producción científica colombiana, con el aporte del 28 % de esta mediante la producción impresa de la Editorial y los artículos indexados en revistas nacionales e internacionales, según reporta la base de datos internacional Scopus.

Por otra parte, al optar por alejarse de la tradicional universidad “profesionalizante” y convertirse en una “universidad de investigación”, ha demostrado que es posible aportar conocimiento y traducirlo en desarrollo, innovación e impacto en la sociedad y en la calidad de vida de los colombianos. Es así como, desde el 2009, la U.N. ha desarrollado 10.831 proyectos de extensión en todo el territorio nacional, que han beneficiado a unos 5 millones de ciudadanos pertenecientes a comunidades vulnerables y habitantes de las regiones más apartadas.

De esta forma para la Universidad Nacional de Colombia, la investigación ha sido uno de los grandes desafíos y gracias a su compromiso, estructuración y proyección, ha permitido que sea considerada como la mejor universidad del país en investigación de acuerdo con el [Ranking U-Sapiens 2016-2](#)¹ [25].

El sistema de investigación de la Universidad Nacional de Colombia - SIEUN creado y organizado según el [Acuerdo 014 de 2006 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se crea y organiza el Sistema de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, es gestionado por la Vicerrectoría de Investigación. La Vicerrectoría de Investigación es la instancia a nivel nacional que *orienta y gestiona políticas, lineamientos y estrategias para el fomento, el desarrollo y la*

¹Ranking que califica a las mejores universidades colombianas según indicadores de investigación

5.1. ARTICULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN O LA CREACIÓN ARTÍSTICA CON EL PROYECTO INST

consolidación de la investigación y la extensión de la Universidad Nacional de Colombia, a través de planes, programas y proyectos con criterios de integración, equidad, excelencia y calidad que respondan a diversas tendencias internacionales, a necesidades e intereses nacionales y regionales, así como a la respectiva academia de la comunidad universitaria de las diferentes sedes. La estructura y funciones de la Vicerrectoría de Investigación fueron definidas en el [Acuerdo 032 de 2005 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se estructura la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia y se establecen sus funciones. Sin embargo en razón a los constantes cambios, retos, desafíos y nuevas políticas nacionales e internacionales que surgen en materia de investigación, extensión, creación artística, ciencia y tecnología, regalías, entre otras, se hizo necesario modificar la estructura y las funciones establecidas en el anterior Acuerdo y se definieron como funciones de la Vicerrectoría de Investigación según el [Acuerdo 168 de 2014 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se modifica el artículo 6 del [Acuerdo 113 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#) las siguientes:

1. Formular políticas en materia de investigación y extensión para la articulación de las funciones misionales -formación, investigación y extensión- en coordinación con la Vicerrectoría Académica, para consideración del cuerpo colegiado correspondiente.
2. Orientar y coordinar la ejecución de las políticas de su competencia en los diferentes niveles de la Universidad.
3. Las demás que le asigne el Consejo Superior Universitario o la Rectoría.

Respecto a la estructura de la Vicerrectoría de Investigación quedaron adscritas las siguientes dependencias:

1. [Dirección Nacional de Investigación y Laboratorios](#)
2. [Dirección Nacional de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual](#)
3. [Dirección Nacional de Bibliotecas](#)
4. [Editorial Universidad Nacional de Colombia](#)

En la Figura 5.1 se presenta un diagrama completo de la estructura del Sistema de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia. Las dependencias adscritas a la Vicerrectoría de Investigación hacen parte del Sistema Nacional de Laboratorios, el [Sistema de Información Hermes](#) y el Sistema Nacional de Bibliotecas respectivamente. De esta forma se estructura el SIEUN a nivel nacional. El sistema de información HERMES fue creado en el 2005 y adoptado en el 2007 como sistema para la recopilación de información sobre las actividades de investigación en la Universidad por medio de la [Resolución 013 de 2007 de la Vicerrectoría de Investigación \(VRi\)](#), donde se estableció que todo proyecto de investigación debía ser ingresado al sistema Hermes por parte el docente líder del proyecto y definió unos roles específicos. Sin embargo, a partir de 2013 se realizó un proceso de consolidación del sistema HERMES para vincular módulos adicionales en investigación y laboratorios que permitieran su aplicación a nivel nacional y la estandarización de los procesos automatizados a nivel de todas las sedes de la Universidad.

En el año 2014 mediante [Resolución 09 de 2014 de la \(VRi\)](#) se adoptó el sistema de información HERMES para la gestión de proyectos de extensión en la Universidad Nacional de Colombia y se inició el proceso de implementación de este componente a nivel nacional. El sistema de Información HERMES se maneja de manera centralizada y presta servicio a todas las sedes de la Universidad Nacional de Colombia, a través de un acceso de roles y usuarios que se crean a través del LDAP

(Sistema de autenticación de la Universidad), y por lo tanto, busca su articulación y realiza consultas a otros sistemas de la Universidad.

A nivel de Sede Bogotá ² la **División de Investigación Sede Bogotá - DIB** es la instancia encargada de la ejecución, en la sede de Bogotá, de las políticas, los planes y programas de investigación de carácter nacional, como también de la dirección, administración presupuestal, planeación y coordinación de actividades investigativas que se realicen en la sede. La DIB fue creada mediante **Acuerdo 032 de 2005 del Consejo Superior Universitario**, Por el cual se estructura la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia. Sin embargo sus funciones fueron modificadas por el **Acuerdo 164 de 2014 del Consejo Superior Universitario**, Por el cual se establece la estructura interna académico administrativa de la Sede Bogotá.

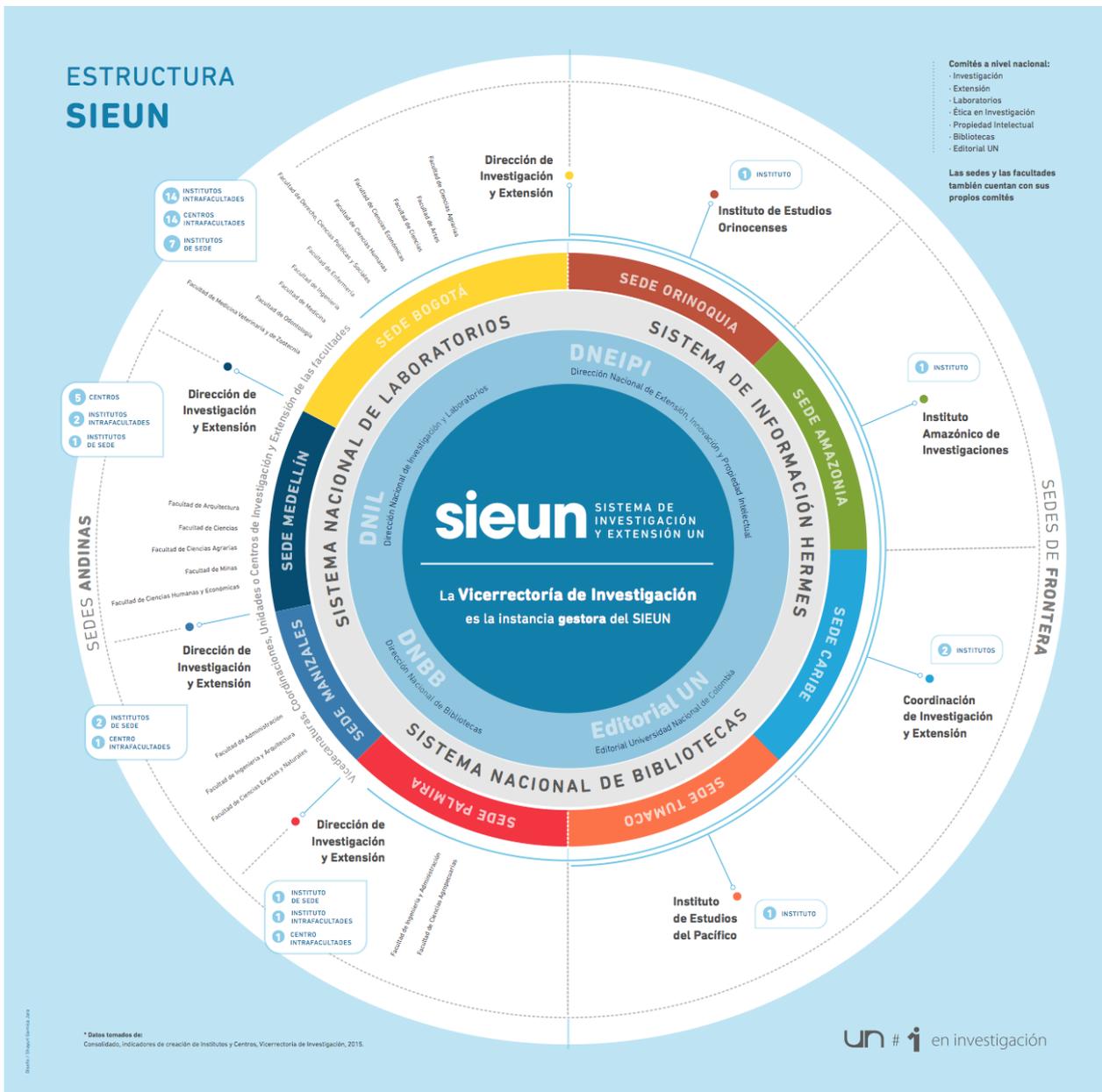


Figura 5.1: Precencia de la Universidad Nacional de Colombia en el territorio Nacional

²En el siguiente [enlace](#) podrá visualizar la estructura de la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia

5.1. ARTICULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN O LA CREACIÓN ARTÍSTICA CON EL PROYECTO INST

La sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia está conformada por las siguientes facultades:

- Facultad de Ciencias Agrarias
- Facultad de Artes
- Facultad de Ciencias
- Facultad de Ciencias Económicas
- Facultad de Ciencias Humanas
- Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales
- Facultad de Enfermería
- Facultad de Ingeniería
- Facultad de Medicina
- Facultad de Odontología
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dentro de cada Facultad la Vicedecanatura de Investigación y Extensión es la encargada de promover, orientar y coordinar la investigación científica y la extensión en cada Facultad. [La Vicedecanatura de Investigación y Extensión de la Facultad de Ingeniería](#)³ fue creada en el año 2007 mediante el [Acuerdo 014 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se adopta la estructura y organización de la Facultad de Ingeniería, Sede Bogotá.

La Facultad de Ingeniería Sede Bogotá también cuenta con un [Instituto de Extensión e Investigación IEI](#)⁴. El IEI tiene como propósito general gestionar y acumular los conocimientos y experiencias de la Facultad. El IEI tiene como objetivo establecer vínculos académicos entre la Universidad-Facultad y los sectores productivos, industriales, gubernamentales y educativos. Se enfatiza en la extensión pero se busca fortalecer las relaciones entre la investigación, la innovación, la extensión, los ensayos, la educación continuada y las publicaciones. La Sede Bogotá de la Universidad Nacional también cuenta con 7 Institutos de Investigación Interfacultades:

- [Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos – ICTA](#), creado según el [Acuerdo 089 de 1972 del Consejo Superior Universitario](#).
- [Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales – IEPRI](#), creado según el [Acuerdo 50 de 1986 del Consejo Superior Universitario](#).
- [Instituto de Biotecnología – IBUN](#), creado según el [Acuerdo 115 de 1987 del Consejo Superior Universitario](#)
- [Instituto de Estudios Ambientales – IDEA](#), creado según el [Acuerdo 127 de 1989 del Consejo Superior Universitario](#).

³En el siguiente [enlace](#) se encuentra información sobre la Vicedecanatura de Investigación y Extensión de la Facultad de Ingeniería Sede Bogotá como su misión, visión, actividades, convocatorias, servicios de apoyo, grupos de investigación, laboratorios, entre otros

⁴En el siguiente [enlace](#) se encuentra la información referente al IEI como su misión, visión, propósito y sus principios, información sobre las Unidades que lo conforman y los servicios que este presta.

Programa Nacional de Ciencia y Tecnología	Categorías en ScienTI						Grupos no categorizados en SCIENTI		Total
	A1	A	B	C	D	Total	Reconocidos	Registrados y avalados	
Ciencias naturales	34	42	52	46	10	184	11	37	232
Ciencias sociales	10	12	14	35	8	79	13	43	135
Ingeniería y tecnología	26	19	20	28	5	98	4	20	122
Ciencias médicas y de la salud	6	17	25	30	4	82	5	22	109
Humanidades	5	6	6	21	5	43	0	28	71
Ciencias agrícolas	13	13	13	9	1	49	2	10	61
Total	94	109	130	169	33	535	35	160	730

Tabla 5.1: Grupos de Investigación avalados por la Universidad. (Tomado de la Revista No. 21 - Estadísticas e Indicadores de la Universidad Nacional de Colombia)

- Instituto de Estudios en Comunicación y Cultura – IECO, creado según el Acuerdo 0113 de 1996 del Consejo Superior Universitario
- Instituto de Estudios Urbanos – IEU, creado según el Acuerdo 012 de 2005 del Consejo Superior Universitario.
- Instituto de Genética creado según el Acuerdo 081 de 1993 del Consejo Superior Universitario.

Estos Institutos han tenido una función fundamental en la formación investigativa de los estudiantes de pregrado y posgrado de la universidad. Así mismo han permitido el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos con entidades externas a la Universidad.

La Investigación a nivel de los programas de pregrado y posgrado en la Universidad Nacional de Colombia, está soportada por sus grupos de investigación. La Universidad Nacional de Colombia cuenta con 730 grupos de investigación de los cuales 535 son grupos categorizados, 35 son grupos reconocidos y 160 son grupos registrados y avalados en ScienTI-Colciencias como se puede observar en la Tabla 5.1. Lo anterior según la última clasificación de colciencias de la Convocatoria 737 de 2015⁵.

De igual forma la Universidad Nacional de Colombia aporta el 12.3% del total de los grupos de investigación del país categorizados y reconocidos por Colciencias, aporta con el 23% de los grupos de investigación con clasificación A1, el 19.8% de los grupos de investigación con categoría A, el 13.6% de los grupos de investigación con clasificación B, el 8.7% con clasificación C, el 5.4% con clasificación D y el 19.4% de los grupos reconocidos por Colciencias de acuerdo a la información de la Figura 5.2.

⁵Para ampliar la información sobre capacidades de investigación de la Universidad Nacional de Colombia ver el siguiente enlace

5.1. ARTICULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN O LA CREACIÓN ARTÍSTICA CON EL PROYECTO INST

Áreas OCDE	Bogotá	Medellín	Manizales	Palmira	Orinoquia	Amazonia	Caribe	Total
Ciencias naturales	155	54	9	9	1	2	2	232
Ciencias sociales	100	15	10	5		4	1	135
Ingeniería y tecnología	51	41	21	8	1			122
Ciencias médicas y de la salud	108		1					109
Humanidades	45	18	5			2	1	71
Ciencias agrícolas	32	14		15				61
Total general	491	142	46	37	2	8	4	730

Tabla 5.2: Grupos de Investigación de la Sede Bogotá avalados por la Universidad y clasificados áreas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE

. (Tomado de la Revista No. 21 - [Estadísticas e Indicadores de la Universidad Nacional de Colombia](#))



Figura 5.2: Grupos por sede reconocidos y categorizados por Colciencias según clasificación de la convocatoria 737 de 2015 de Colciencias

En la Tabla 5.2 se observan las estadísticas detalladas sobre grupos de investigación por áreas para la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia. La Sede cuenta con 51 grupos de investigación de Ingeniería y Tecnología avalados por la Universidad. De estos grupos, la Facultad de Ingeniería cuenta con 9 grupos de investigación con clasificación A1, 6 grupos con clasificación A, 10 grupos con clasificación B, 8 grupos con clasificación C, 3 grupos con clasificación D y 5 grupos reconocidos según la clasificación de la convocatoria 737 de 2015 de Colciencias. El restante son grupos de investigación avalados pero que no fueron inscritos para la última medición de Colciencias.

La investigación es una de las grandes apuestas de la Universidad Nacional, es por esto que se ha visto una mejora en los resultados de las convocatorias de clasificación de Colciencias como se muestra en la Figura 5.3.



Figura 5.3: Grupos de Investigación de la UN, comparación mediciones 2014-2015

El programa de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá cuenta con 7 grupos de investigación como se presentará en el análisis de la siguiente Característica (Tabla 5.3). Estos grupos han liderado la investigación del **Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica** de la Universidad Nacional de Colombia y algunos de estos han sido pioneros y motor de desarrollo de la Ingeniería Eléctrica en el país. Los grupos de investigación se han articulado tanto con el proyecto institucional, (definido con base en la misión y visión de la Universidad, el carácter de la universidad y según lo estipulado en el **Decreto-Ley 1210 de 1993**) cómo con los planes de desarrollo del país (la mayoría de los proyectos de investigación con financiación interna o externa se enmarcan en los planes de desarrollo del país o en áreas estratégicas para el desarrollo de ciertas regiones del país o en general del país) y de igual forma con los objetivos de formación del programa como fueron expuestos en el Factor 1 numeral 1.1.2. Por otro lado, la articulación de las líneas de investigación del programa con los proyectos de investigación desarrollados por la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica, es un proceso que se ha generado de forma natural dado que las líneas de investigación de los grupos de investigación asociados al programa están articuladas. Esto ha permitido que los proyectos de investigación no solo fortalezcan las líneas de investigación del programa, sino que las extiendan y se creen nuevas. En el análisis de la siguiente característica se presentarán resultados concretos de la investigación de cada uno de los grupos de investigación del programa y como se han creado nuevas líneas de investigación.

La Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, de acuerdo con el **Plan Global de desarrollo 2016-2018** de la Universidad Nacional de Colombia, cuenta con un presupuesto de 33.100 millones de pesos y 19.900 millones de pesos provenientes según lo estipulado en la **Ley 30 de 1992 del Congreso de Colombia**, Artículo 86, por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior y el 6% de ingresos por extensión respectivamente. Este presupuesto se utiliza para la inversión en investigación para todas las sedes de la Universidad. De forma resumida a continuación se presentan los apoyos que la universidad brinda para actividades de investigación:

- Financiación de proyectos de investigación, creación e innovación

5.1. ARTICULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN O LA CREACIÓN ARTÍSTICA CON EL PROYECTO INST

- Convocatorias para el fortalecimiento de los grupos de investigación
- Apoyo para la realización de eventos de investigación
- Apoyo para movilidad de investigadores (Profesores, estudiantes de doctorado y maestría)
- Apoyo para movilidad de profesores visitantes
- Apoyo para movilidad de Docentes desde la Facultad
- Apoyo para movilidad de Estudiantes desde la Facultad
- Organización de Cátedras y eventos que incentivan la Investigación cómo:
 - La Catedra Internacional de Ingeniería
 - La Escuela Internacional
 - La Cátedra para Egresados
- Apoyos para la redacción de artículos
- Asesoría en temas de propiedad intelectual
- simposio de estudiantes de doctorado
- Apoyos para la gestión administrativa de proyectos
- Apoyo para la Corrección de Estilo de Textos en Inglés y Español (Principalmente para artículos científicos)

La información de algunos de los apoyos presentados anteriormente será ampliada en el Factor ?? - Internacionalización.

5.1.2. Análisis de Indicadores de Opinión

En el año 2014 se realizó una encuesta a los docentes del programa con el fin de verificar si ellos conocían las estrategias de articulación de las líneas de investigación del programa con las de los grupos de investigación de la Universidad u otras universidades. De igual forma se pregunto a los estudiantes si han estado vinculados a grupos de investigación y si los docentes han vinculado a estudiantes a sus actividades de investigación. En la Figuras 5.4 y 5.5 se muestran los resultados de las encuestas.

El programa no cuenta actualmente con estrategias claras para articular sus líneas de investigación con grupos de investigación de la UN o de universidades externas. Sin embargo, esto no quiere decir que esta articulación no exista. La coordinación del programa y en general los docentes asociados a este, conocen las líneas de investigación del programa y de acuerdo a estas han desarrollado numerosos proyectos de investigación tanto a nivel interno como externo a la Universidad Nacional, han desarrollado alianzas estratégicas con universidades, empresas y han consolidado redes de investigación. Así mismo los docentes han participado en el desarrollo de proyectos de extensión que han estado articulados con los Planes Nacionales de Desarrollo y han beneficiado a la sociedad colombiana con el desarrollo de estos proyectos. Adicionalmente gracias a la diversa experiencia y especialidad de los profesores del programa y a la evolución de los grupos de investigación en los últimos años nuevas líneas de investigación se han consolidado. De esta forma, en el análisis de importancia y gobernabilidad se deberá tener en cuenta una actualización de las líneas

de investigación, así como estrategias para articular estas líneas con grupos de investigación de la UN y de otras universidades.

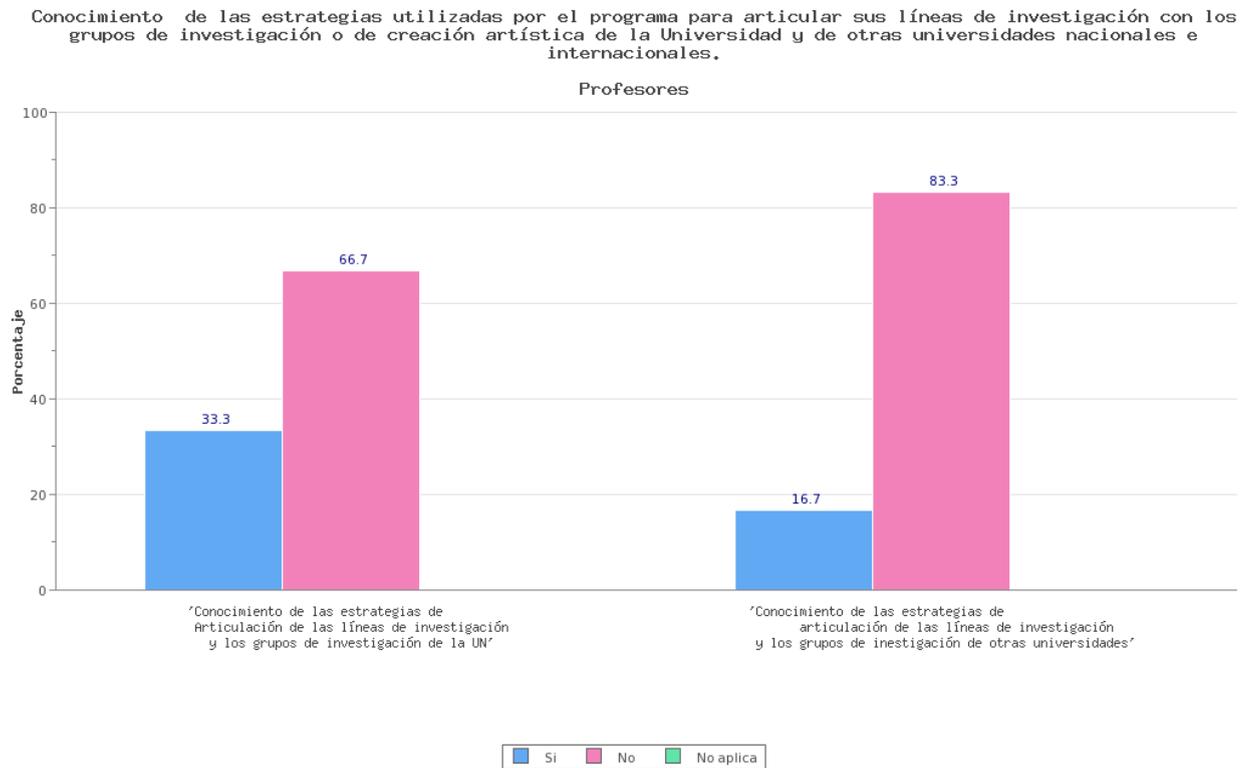


Figura 5.4: Indicador 67 - Conocimiento de las estrategias utilizadas por el programa para articular sus líneas de investigación con los grupos de investigación de la Universidad Nacional y otras Universidades. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

En la Figura 5.5 se presentan los resultados de las encuestas. Es normal que no todos los estudiantes se encuentren vinculados con un grupo de investigación debido a que los estudiantes del perfil de profundización usualmente no requieren del apoyo de un grupo de investigación para desarrollar sus trabajos finales. De igual forma ocurre con los estudiantes del perfil de investigación. Por ejemplo, hay estudiantes que desarrollan su tesis o trabajo final en el Laboratorio de Ensayos Eléctricos Industriales (LBE) y en este caso no necesitan del apoyo de un grupo de investigación. Actualmente el porcentaje de estudiantes vinculados a grupos de investigación es mayor como se analizará mas adelante.

5.2. ESTRUCTURA INVESTIGATIVA (GRUPOS, LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA)

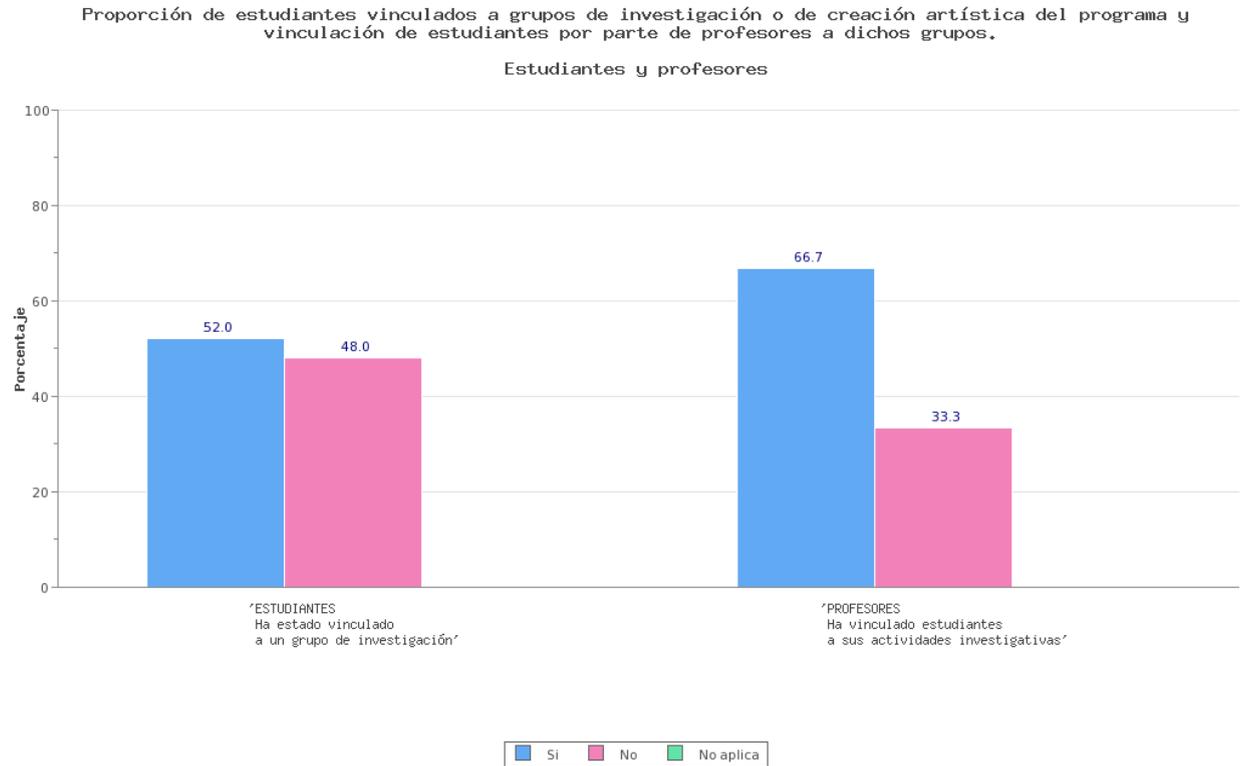


Figura 5.5: Indicador 68 - Proporción de estudiantes vinculados a grupos de Investigación del programa y vinculación de estudiantes por parte de profesores a dichos grupos de investigación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

5.2. Estructura investigativa (grupos, líneas de investigación y creación artística, proyectos, recursos que sustentan el programa)

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
13. Estructura investigativa (grupos, líneas de investigación y creación artística, proyectos, recursos que sustentan el programa)	4	3.84	96 %

5.2.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 69

La Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica fue creada en el año 1987, reemplazando el programa de Posgrado Magister en Potencia Eléctrica, según el [Acuerdo 12 de 1987 del Consejo Académico](#). El programa lleva 30 años formando profesionales con un fuerte componente investigativo donde los grupos de investigación han jugado un papel fundamental en esta labor. Las líneas

de investigación del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica fueron modificadas según [Acuerdo 01 de 2013 del Consejo de la Facultad de Ingeniería](#), Por el cual se modifican las líneas de Investigación del programa de Maestría en Ingeniería-Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia y las asignaturas del componente central del plan de estudios de Profundización. A continuación se presentan las líneas de investigación del programa:

- Alta Tensión

- Distribución

- Sistemas de Potencia

- Iluminación y eficiencia energética

5.2.2. Análisis de Indicadores Estadísticos

Los grupos de investigación asociados al programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica se presentan en la Tabla 5.3. Estos grupos de investigación han realizado importantes aportes a la investigación y desarrollo del sector eléctrico del país mediante: el desarrollo de proyectos de investigación y extensión articulados con los planes de desarrollo de la Universidad y del país, mediante la publicación y socialización de sus resultados científicos en revistas de investigación y eventos académicos de carácter nacional e internacional, mediante el trabajo cooperativo con redes de investigación, universidades nacionales e internacionales, entidades públicas y privadas, mediante la formación de profesionales del mas alto nivel quienes hoy en día se destacan en el ambito académico, de investigación y empresarial (como se analizará en detalle en el [Factor 9 - Egresados](#), entre otros.

Gracias al desempeño de los grupos de investigación, el programa ha fortalecido sus capacidades para generar conocimiento y formar a profesionales de alta competencia. Los grupos de investigación han crecido durante su trayectoria y en general han mejorado su clasificación de Colciencias como se muestra en la Figura 5.6, esto muestra que los grupos han mejorado indicadores como el número de artículos publicados en revistas indexadas, han aumentado el número de proyectos de investigación ejecutados, la participación en congresos, el número de investigadores, la dirección de tesis de doctorado y maestría, entre otros.

De igual forma durante los últimos años los grupos de investigación han creado nuevas líneas de investigación teniendo en cuenta la dinámica de la Ingeniería Eléctrica en el país y en el mundo. En las Tablas 5.4 a 5.10 se presentan las líneas de investigación de los grupos de investigación asociados al programa. El programa ha logrado diversificar sus líneas de investigación por iniciativa de los directores de cada grupo de investigación, gracias a la vinculación de nuevos docentes al programa y la proyección que la coordinación del programa quiere dar de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica.

5.2. ESTRUCTURA INVESTIGATIVA (GRUPOS, LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA)

Código ScienTI	Nombre del grupo	Logo	Clasificación Colciencias (Convocatoria 737 de 2015)
COL0011385	EMC-UN Grupo de investigación en compatibilidad electromagnética		A1
COL0014458	Programa de Investigación sobre Adquisición y Análisis de Señales PAAS-UN		A1
COL0059638	Grupo de Investigación Mecanismos de Desarrollo Limpio y Gestión Energética		A
COL0110309	Grupo de Investigación en Electrónica de Alta Frecuencia y Telecomunicaciones (CMUN)		B
COL0005762	Grupo de Investigación en el Sector Energético Colombiano GRISEC		B
COL0120979	Grupo de investigación Electrical Machines and Drives EM&D		B
COL0049533	Grupo de investigación Modelamiento y control de sistemas Biológicos		Avalado

Tabla 5.3: Indicador 70 - Grupos de investigación relacionados con el programa discriminado según categoría en Scienti (Colciencias) y sus líneas de investigación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa

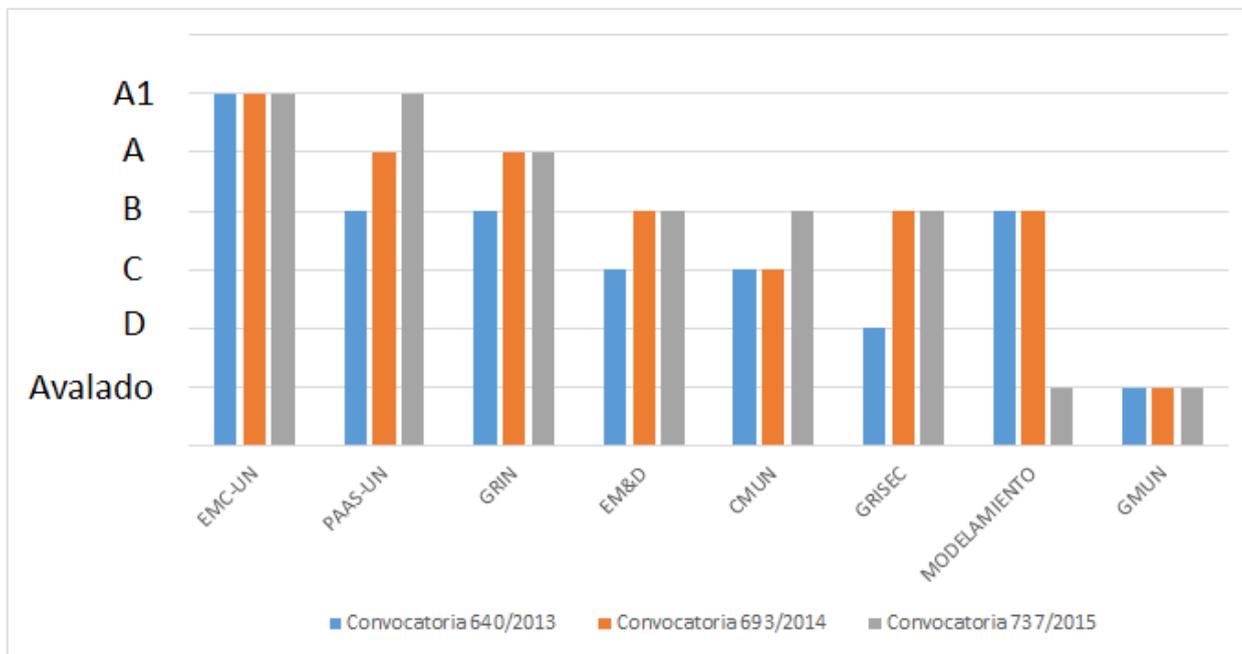


Figura 5.6: Clasificación de los grupos de investigación asociados al programa de las últimas convocatorias de medición de grupos de Colciencias

Nombre del grupo	Director	Líneas de Investigación
EMC-UN Grupo de investigación en compatibilidad electromagnética	Francisco José Román Campos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacenamiento de Energía Eléctrica ▪ Compatibilidad electromagnética: antenas ▪ Electrodo flotantes en el campo eléctrico ▪ Estudios de exposición de seres vivos ▪ Estudios de rayos como fuente de interferencia electromagnética ▪ Evolución de redes eléctricas ▪ Física de la descarga en gases ▪ Internet of Things (IoT) ▪ Materiales Aislantes higroscópicos ▪ Modelamiento Electromagnético ▪ Procesamiento de señales de fenómenos electromagnéticos ▪ Protección contra sobretensiones ▪ Redes de Sensores (WSN) ▪ Sistemas Distribuidos ▪ Sistemas Inteligentes de Transporte ▪ Sistemas de Puesta a Tierra ▪ Vehículos eléctricos

Tabla 5.4: Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de investigación en compatibilidad electromagnética EMC-UN

Nombre del grupo	Director	Líneas de Investigación
Programa de Investigación sobre Adquisición y Análisis de Señales PAAS-UN	Horacio Torres Sánchez	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calidad de la Energía Eléctrica ▪ Computación Flexible ▪ Desarrollo Tecnológico en sistemas de protección contra rayos ▪ Descargas Eléctricas Atmosféricas ▪ Generación Distribuida ▪ Mercados Energéticos ▪ Operación de Sistemas Eléctricos de Potencia ▪ Sistemas de Protección de Sistemas Eléctricos ▪ Sistemas de Puesta a Tierra ▪ Smart Grids ▪ Supervisión de Sistemas Eléctricos ▪ Tensiones Inducidas

Tabla 5.5: Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de Investigación Programa de Investigación sobre Adquisición y Análisis de Señales PAAS-UN

Nombre del grupo	Director	Líneas de Investigación
Grupo de Investigación Mecanismos de Desarrollo Limpio y Gestión Energética	Fabio Emiro Sierra Vargas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biomasa y Biocombustibles ▪ Desarrollo sostenible y gestión ambiental ▪ Gestión energética y ambiental en sistemas térmicos convencionales ▪ Mecanismos de desarrollo limpio ▪ Simulación y control de procesos térmicos ▪ Sistemas de energías alternativas ▪ Uso Racional y eficiente de la energía

Tabla 5.6: Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de Investigación Mecanismos de Desarrollo Limpio y Gestión Energética - GRIN

5.2. ESTRUCTURA INVESTIGATIVA (GRUPOS, LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA)

<p>Grupo de Investigación en Electrónica de Alta Frecuencia y Telecomunicaciones (CMUN)</p>	<p>Gloria Margarita Varón Durán</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antenas y propagación ▪ Electromagnetismo computacional ▪ Identificación por Radio Frecuencia (RFID) ▪ Ingeniería de RF y microondas ▪ Optoelectrónica y Telecomunicaciones Ópticas ▪ Procesamiento de señales en instrumentación, sensado remoto y comunicaciones inalámbricas ▪ Seguridad Informática y Criptografía ▪ Sensado remoto, radar y sonar ▪ Simulación de sistemas biológicos para entrenamiento en áreas de Ciencias de la Salud ▪ Telecomunicaciones por líneas de potencia
---	-------------------------------------	---

Tabla 5.7: Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de Investigación en Electrónica de Alta Frecuencia y Telecomunicaciones (CMUN)

Grupo de Investigación en el Sector Energético Colombiano GRISEC	Omar Fredy Prias Caicedo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción sostenible y resiliencia de la infraestructura al cambio y variabilidad climática ▪ Diseño de política y planeación energética ▪ Eficiencia Energética ▪ Evolucion del Sector Electrico Colombiano ▪ Fuentes no convencionales de energía ▪ Gestión Energética ▪ Mitigación y adaptación al cambio climático ▪ Vigilancia tecnológica y prospectiva en equipos de uso final de la energía
--	--------------------------	---

Tabla 5.8: Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de Investigación en el Sector Energético Colombiano GRISEC

Grupo de investigación Electrical Machines and Drives	Javier Rosero Garcia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión Energética en Sistemas Eléctricos Industriales ▪ Modelado y control de sistemas de electrónica de potencia y maquinas eléctricas ▪ Sistemas de Generación de Energía Renovable e integración Redes Inteligentes (Smart Grid)
---	----------------------	--

Tabla 5.9: Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de investigación Electrical Machines and Drives EM&D

Grupo de investigación Modelamiento y control de sistemas Biológicos	Hernando Díaz Morales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biología celular y molecular de parásitos y hospederos ▪ Control de sistemas interconectados complejos en biología y medicina ▪ Control y optimización de sistemas biológicos para producción industrial ▪ Desarrollo y aplicación de modelos matemáticos en epidemiología ▪ Herramientas diagnósticas para enfermedades parasitarias ▪ Herramientas terapéuticas para enfermedades parasitarias ▪ Simulación del Sistema Inmune de vertebrados y su interacción con patógenos
--	--------------------------	--

Tabla 5.10: Indicador 70 - Líneas de Investigación del Grupo de investigación Modelamiento y control de sistemas Biológicos

Actualmente cuatro grupos de Investigación asociados al programa hacen parte de redes de investigación a nivel nacional e internacional como se observa en la Tabla 5.11.

La Red colombiana en eficiencia Energética RECIEE, creada en el año 2003, está conformada por trece entidades a nivel nacional y 12 grupos de investigación. Cuenta con el apoyo del Departamento Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. Tiene como objetivo adelantar líneas de investigación, la alineación y creación de capacidades nacionales para la gestión de la energía en el sector productivo que generen un impacto relevante en la productividad y competitividad de las industrias, a través de la adopción de nuevas tecnologías; y a su vez se identifique un agente integrador Universidad-Empresa-Estado que permita la transferencia de conocimiento, sostenibilidad y continuidad de los resultados del programa y estrategias desarrolladas.

La red PRIDERAS se crea formalmente a principios de 2013 como respuesta a la necesidad de promover la investigación en temas relacionados con los diversos sistemas de energización rural y el desarrollo agroindustrial sostenible en Colombia. La red está conformada por investigadores y personal altamente capacitado de diversas universidades e instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales, quienes están comprometidos con impulsar los procesos agroindustriales generando impactos económicos, sociales y ambientales positivos en las poblaciones rurales. Aún más importante, este desarrollo y esta promoción de sistemas de energización rural permitirán a zonas alejadas del país mejorar su competitividad, crear condiciones de vida más adecuadas, impulsar la creación de nuevas industrias y la descentralización de la economía nacional.

El Centro de Innovación Educativa Regional Zona Centro es un centro de innovación para la educación, operado por la Universidad Nacional, que nace bajo el Sistema Nacional de Innovación, liderado por el Ministerio de Educación Nacional. En el centro se hace diseño y producción de contenidos de alta calidad; en el desarrollo de procesos de formación y capacitación del talento humano en modalidades e-learning y b-learning, así como en llevar a cabo proyectos de

Nombre del grupo	Red de investigación	Caracter
Grupo de Investigación Mecanismos de Desarrollo Limpio y Gestión Energética	Red Internacional para la Promoción de la Investigación y Docencia en Energización Rural para el desarrollo Sostenible (Red PRIDERAS)	Internacional
Grupo de Investigación en el Sector Energético Colombiano GRISEC	Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética RECIEE	Nacional
Grupo de Investigación en el Sector Energético Colombiano GRISEC	Red Internacional para la Promoción de la Investigación y Docencia en Energización Rural para el desarrollo Sostenible (Red PRIDERAS)	Internacional
Grupo de investigación Electrical Machines and Drives EM&D	Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética RECIEE	Nacional
Grupo de investigación Modelamiento y control de sistemas Biológicos	Centro de Innovación Educativa Regional Zona Centro	Nacional

Tabla 5.11: Indicador 71 - Grupos de investigación o creación artística relacionados con el programa que hacen parte de consorcios o redes de investigación a nivel nacional e internacional. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa

investigación. El Centro articula 11 aliados tanto del sector público como privado, dentro de los cuales se encuentran secretarías de educación, instituciones de educación superior y empresas.

Adicional a estas Redes de Investigación, los grupos de investigación del programa cuentan con alianzas investigativas con empresas, universidades y entidades públicas y privadas, con las cuales se han desarrollado proyectos de investigación, entre otros. Estas alianzas se presentan en el [Anexo 12.5](#) de este documento.

Los grupos de investigación del programa se destacan por su productividad académica y su participación en el desarrollo de proyectos de investigación y extensión. En la Figura 5.7 se observan las estadísticas de los proyectos de investigación que cuentan con código QUIPU⁶. Sin embargo, el equipo de autoevaluación del programa identificó que estos números debían ser mayores de acuerdo a la información registrada por los grupos de investigación en los GrupLACs de Colciencias, la información reportada por HERMES⁷ y las tesis de doctorado y maestría en desarrollo y finalizadas en cada grupo de investigación. Esta diferencia se debe a que el HERMES no tiene registrados proyectos con financiación externa, ni las tesis de maestría y doctorado como proyectos de investigación. De acuerdo con lo anterior en la Figura 5.8 se observan los proyectos de investigación creados por año por los grupos de investigación asociados al programa clasificados según su financiación interna o externa. En total han sido creados **322** proyectos de investigación entre el año 2008 y 2016, de los cuales actualmente **121** se encuentran en ejecución, como se observa en la Figura 5.9. Dentro de estos proyectos se encuentran proyectos de investigación financiados por la Universidad Nacional de Colombia, proyectos financiados por Colciencias u otras entidades externas y los proyectos de investigación de tesis doctorales y de maestría.

Específicamente para el financiamiento de proyectos de investigación, la Universidad ha creado

⁶Código que identifica a un proyecto de investigación a nivel interno de la universidad

⁷Sistema de información de la Universidad Nacional de Colombia respecto a Investigación, extensión y laboratorios

5.2. ESTRUCTURA INVESTIGATIVA (GRUPOS, LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA)

distintas convocatorias⁸ con diferentes enfoques con el ánimo de enriquecer los procesos de investigación. A continuación se presentan algunas de estas convocatorias que han permitido financiar proyectos de los grupos de investigación asociados al programa:

- Convocatoria Nacional de Investigación 2008
- Convocatoria Nacional de Investigación 2009
- Convocatoria Nacional de Investigación y Creación Artística 2010 - 2012
- Convocatoria Apoyo para trabajos de grado, tesis de maestría y tesis de doctorado DIPAL 2010
- Convocatoria Nacional para el Fortalecimiento de los Grupos de Investigación y Creación Artística de la Universidad Nacional de Colombia 2011-2012
- Convocatoria Fomento de una cultura de la innovación en la Universidad Nacional de Colombia 2013–2015
- Programa Nacional de Iniciación en Investigación, Creación e Innovación de la Universidad Nacional de Colombia 2013-2015
- Convocatoria del Programa Nacional de Difusión del Conocimiento mediante eventos de investigación, creación e innovación 2013-2015
- Programa Nacional de Proyectos para el Fortalecimiento de la Investigación, la Creación y la Innovación en Posgrados de la Universidad Nacional de Colombia 2013-2015
- Convocatoria Nacional de Extensión Solidaria para el Fortalecimiento de la Innovación Social en la Universidad Nacional de Colombia 2014
- Convocatoria Nacional de Proyectos para el Fortalecimiento de la Investigación, Creación e Innovación de la Universidad Nacional de Colombia 2016-2018
- Convocatoria para la Movilidad Internacional de la Universidad Nacional de Colombia 2016-2018
- Convocatoria Apoyo a realización de eventos de investigación, creación e innovación 2016-2018
 - Apoyo a realización de eventos de investigación
 - Convocatoria Innovación Pedagógica
 - Internacionalización
- Financiación de estancias de corta duración en Alemania (U. N. y FunCyTCA)
- Fortalecimiento a colecciones biológicas, mineralógicas, arqueológicas y similares
- Apoyo a la publicación de libros
- Apoyo al desarrollo de prototipos y experiencias piloto UN-INNOVA
- Apoyo a propuestas de innovación social mediante la modalidad de Extensión Solidaria (2016)

⁸ Actualmente las convocatorias internas para financiamiento de proyectos de [investigación](#) y [extensión](#) se encuentran disponibles en estos enlaces

La Universidad ha financiado proyectos con recursos en efectivo que van desde los 3 millones de pesos hasta los 50 millones de pesos según las convocatorias expuestas anteriormente. Estos presupuestos pueden alcanzar cientos de millones de pesos teniendo en cuenta el aporte de recursos de infraestructura y personal de la Universidad como contrapartida y aportes de entidades externas. Proyectos de investigación dentro del programa financiados por Colciencias en alianza con otras entidades externas han tenido montos de financiación desde algunos cientos de millones de pesos a miles de millones de pesos.

Algunas de las entidades externas a la Universidad que han financiado proyectos de investigación del programa se presentan a continuación:

- Colciencias Plan Anual de Convocatorias
- Empresa de Energía de Bogotá
- CODENSA
- EMGESA
- EPM
- ISAGEN
- ECOPETROL
- ABB
- Pacific Rubiales
- Yokogawa
- Ministerio de Transporte
- Ejército Nacional de Colombia
- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)
- Ministerio de Educación Nacional
- Cámara de Comercio de Bogotá
- Red Colombiana de conocimiento en eficiencia energética
- central térmica Termozipa
- Gobierno de Suiza

Las convocatorias externas de proyectos de investigación se encuentran en el sitio web de la [Vicerrectoría de Investigación](#) de la Universidad Nacional de Colombia y la [División de Investigación](#) de la Sede Bogotá.

Los proyectos de extensión también han sido de gran relevancia dentro del programa. Se han desarrollado 59 proyectos de extensión entre el año 2010 y 2016, dirigidos por profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica por un monto total mayor a los \$45.000 millones de pesos. De estos proyectos, 32 han sido dirigidos por profesores adscritos al programa por una suma mayor a los \$16.000 millones de pesos. Estos proyectos se han enfocado en temas relacionados con; procesos educativos en los colegios, el SENA y Universidades públicas del país; diversos servicios

5.2. ESTRUCTURA INVESTIGATIVA (GRUPOS, LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA)

relacionados con la asesoría, capacitación en temas sobre seguridad eléctrica o el mejoramiento de la eficiencia energética del sector productivo colombiano; el desarrollo de procesos, productos y normatividad de acuerdo a los estándares eléctricos que se rigen dentro del país; proyectos relacionados con la movilidad y el transporte en Bogotá, entre otros proyectos. Los proyectos se han desarrollado con entidades públicas y privadas y han sido un aporte vital al desarrollo del país y la sociedad colombiana. En el [Anexo 12.5](#) se presenta un listado de estos proyectos.

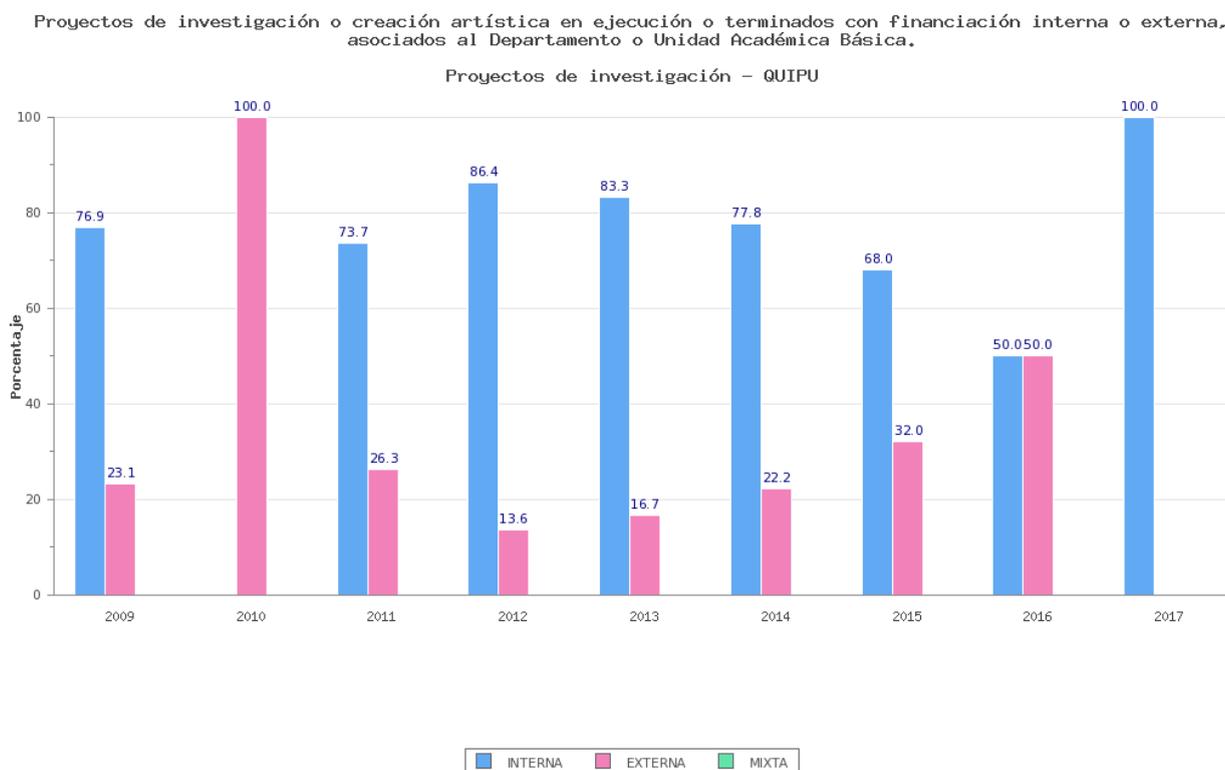


Figura 5.7: Indicador 72 - Proyectos de investigación o creación artística en ejecución o terminados con financiación interna o externa, asociados al Departamento o Unidad Académica Básica. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Sistema de la Gerencia Nacional Financiera y Administrativa de la Universidad Nacional (QUIPU)

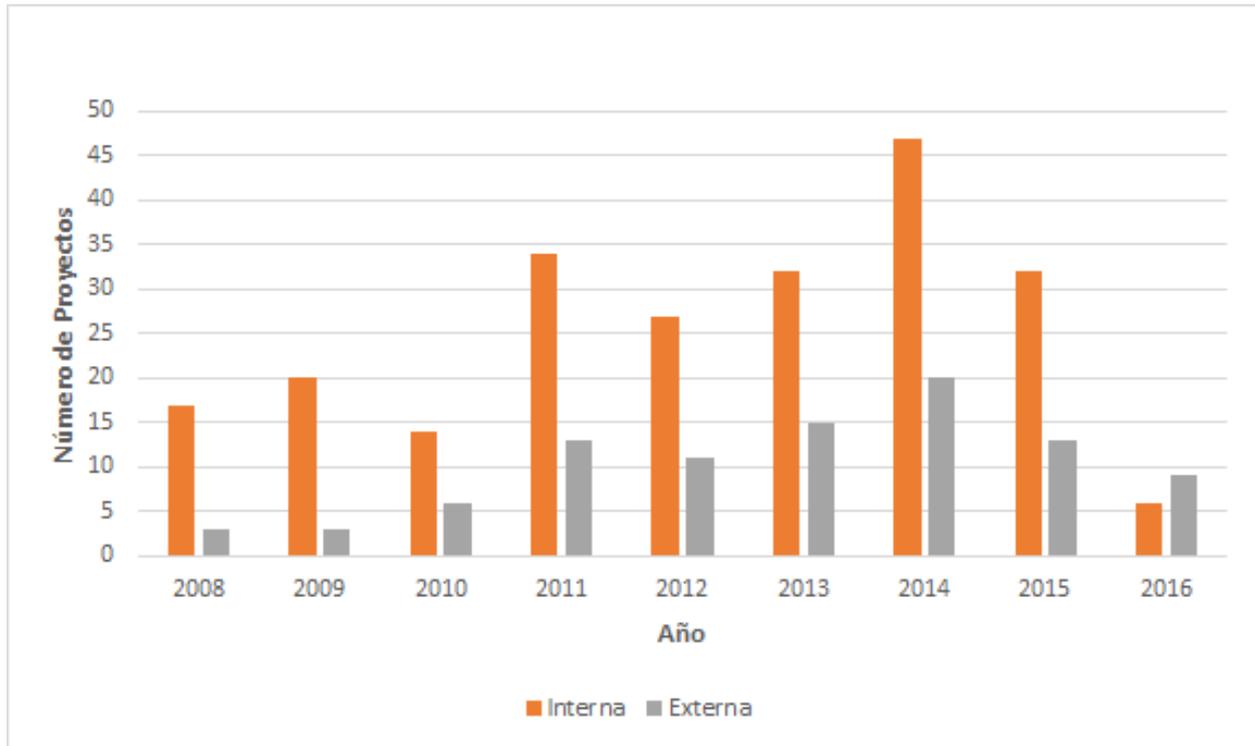


Figura 5.8: Indicador 72 - Número de proyectos de investigación asociados al programa creados por año. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

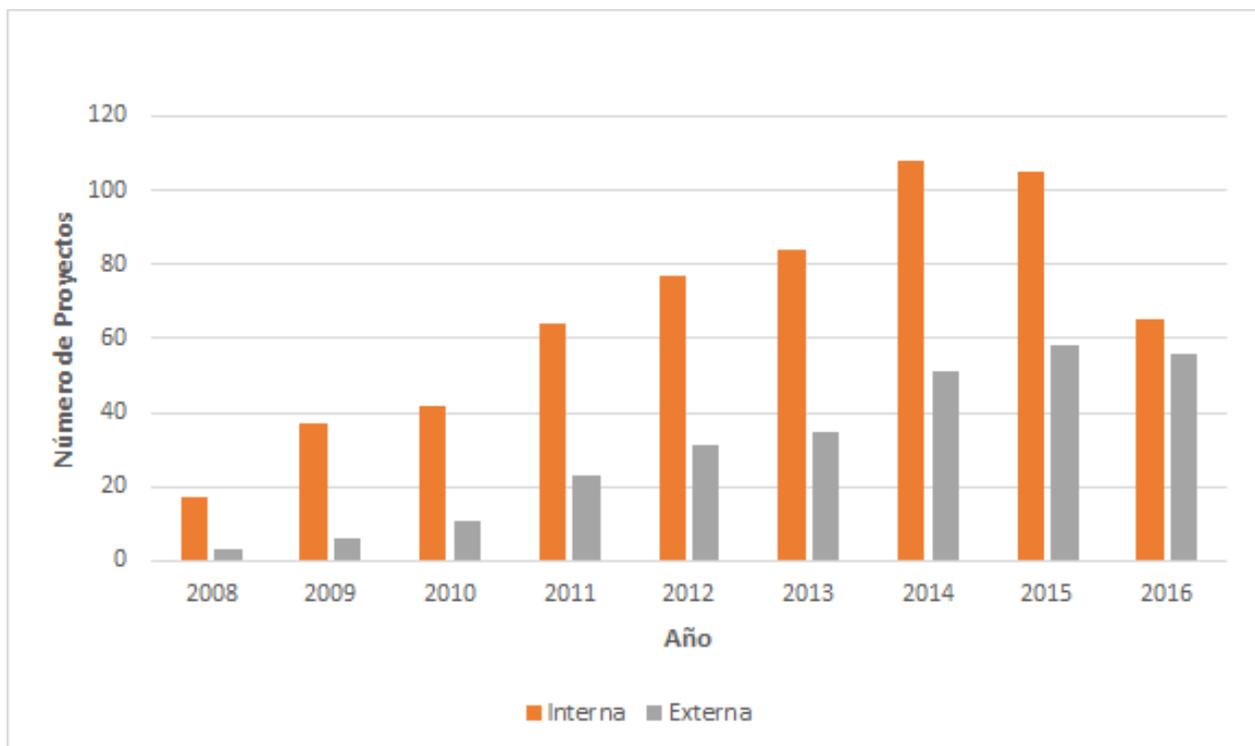


Figura 5.9: Indicador 72 - Número de proyectos de investigación asociados al programa en ejecución por año. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

5.2. ESTRUCTURA INVESTIGATIVA (GRUPOS, LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA)

Los proyectos finalizados por periodo se observan en la Figura 5.10. En total han sido finalizados a 2017, **201** proyectos de investigación.

Se pudo observar en las anteriores gráficas que en el año 2014 hubo un pico de creación y ejecución de proyectos de investigación y una reducción para los años 2015 y 2016. De igual forma en la Figura 5.10 se observa que en el año 2015 y 2016 hubo un incremento exponencial de proyectos finalizados, lo cual concuerda con la disminución observada para estos en años en la Figura 5.8 y 5.9. En el Anexo 12.4 se presentan algunos de los proyectos de investigación de mayor relevancia desarrollados por cada uno de los grupos de investigación asociados al programa.

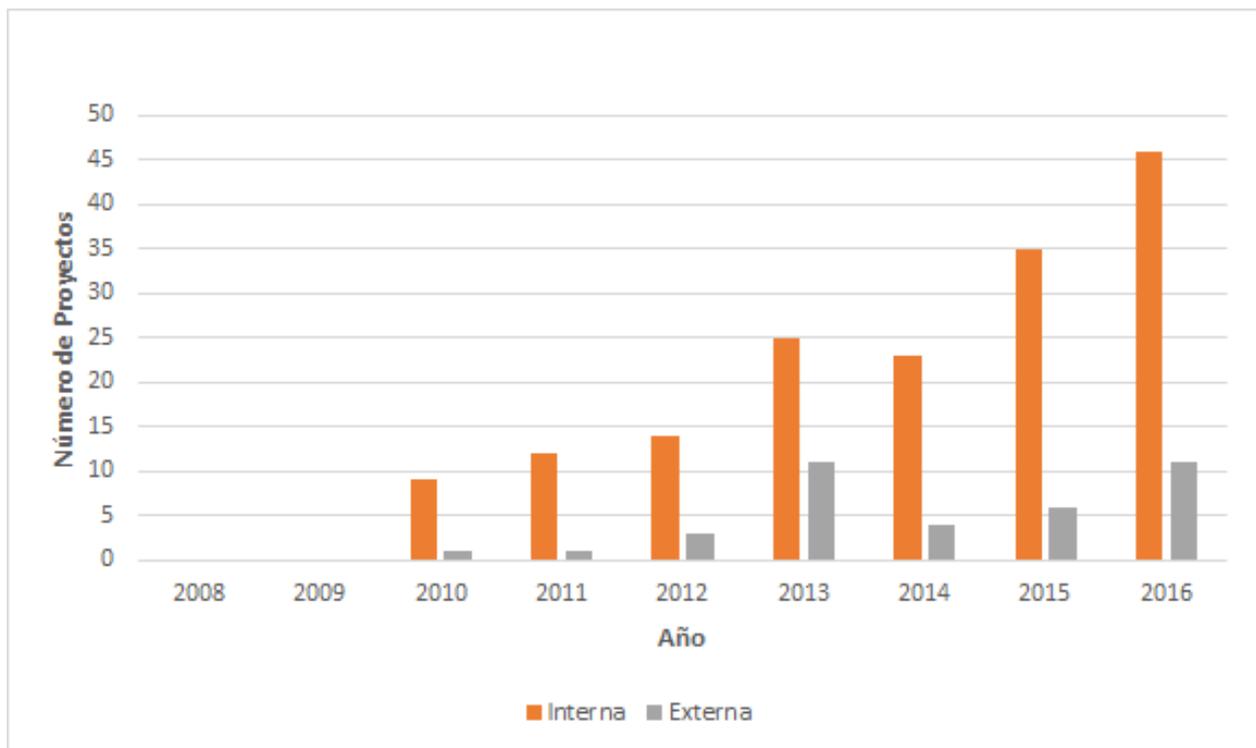


Figura 5.10: Indicador 72 - Número de proyectos de investigación asociados al programa y finalizados por año. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

Varias de las tesis desarrolladas en el programa se han realizado en el marco de Proyectos de Investigación de los Grupos de Investigación asociados a la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica. En la Figura 5.11 se presenta el número de tesis o trabajos finales de estudiantes del programa que se desarrollaron como parte de proyectos de grupos de investigación del programa de la Universidad o de otras entidades nacionales o internacionales. En la Figura 5.12 se presentan las tesis/trabajos finales desarrollados en el marco de proyectos de investigación de los grupos de investigación asociados al programa.

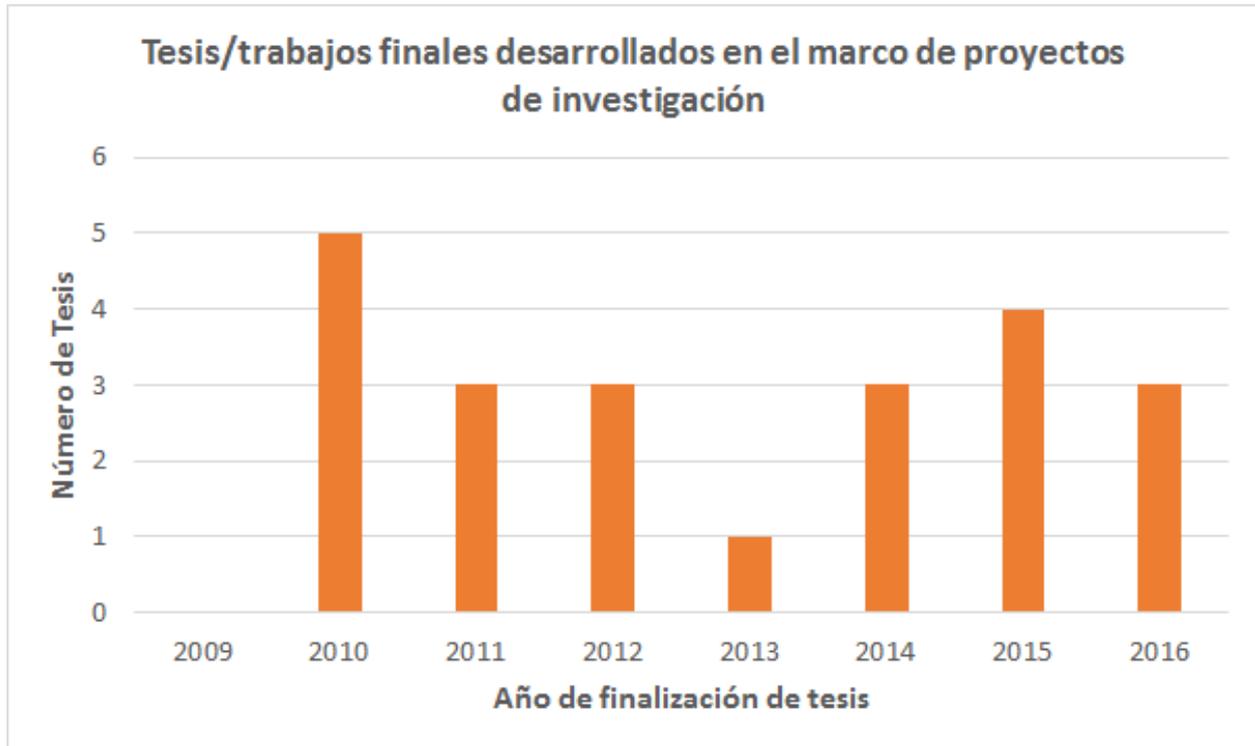


Figura 5.11: Indicador 73 - Número de tesis o trabajos finales de estudiantes del programa que se desarrollaron como parte de proyectos de grupos de investigación o de creación artística de la Universidad o de otras entidades nacionales o internacionales.. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

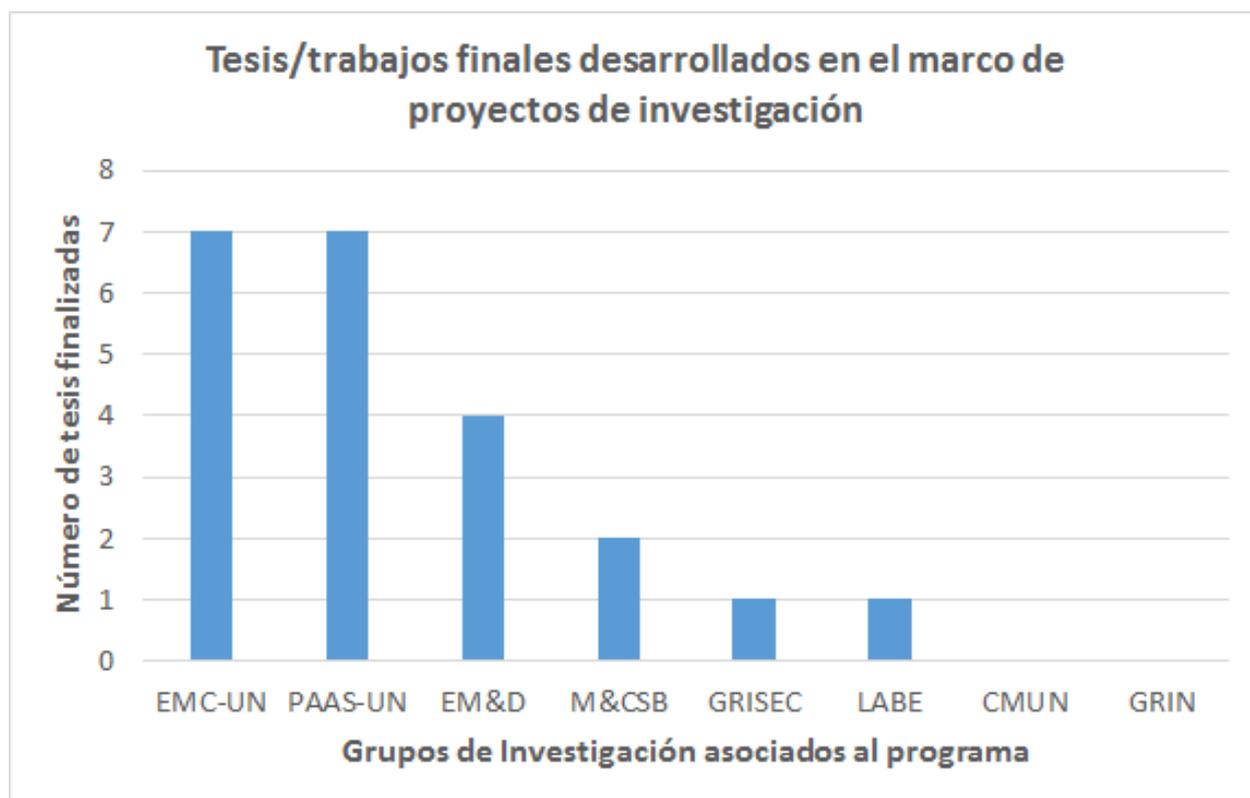


Figura 5.12: Indicador 73 - Número de tesis o trabajos finales de estudiantes del programa que se desarrollaron como parte de proyectos de grupos de investigación o de creación artística de la Universidad o de otras entidades nacionales o internacionales.. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

Un aporte fundamental de los grupos de investigación asociados al programa es el de la formación de doctores y magister. En la Figura 5.13 se observan las estadísticas por grupo de investigación respecto al número de doctores⁹ y magister¹⁰ graduados y el número de estudiantes de doctorado y maestría activos¹¹.

Algunas de las tesis/trabajos finales finalizados del programa se han desarrollado en el marco de proyectos de investigación de los grupos de investigación, otros han sido desarrollados en el marco de proyectos con empresas y otros por iniciativas de profesores del programa o de los mismos estudiantes (Para información de las tesis y trabajos finales desarrollados en el programa ver [Anexo 12.1](#)).

⁹Doctores graduados desde la creación de cada grupo de investigación, en su mayoría Doctores en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica y un Doctor en Ingeniería - Ingeniería Mecánica y Mecatrónica e Ingeniería - Ciencia y Tecnología de Materiales que desarrollaron sus tesis en el Grupo de Investigación Mecanismos de Desarrollo Limpio y Gestión Energética

¹⁰Magister en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica graduados entre el año 2008 y 2017

¹¹Estudiantes activos del Doctorado y Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

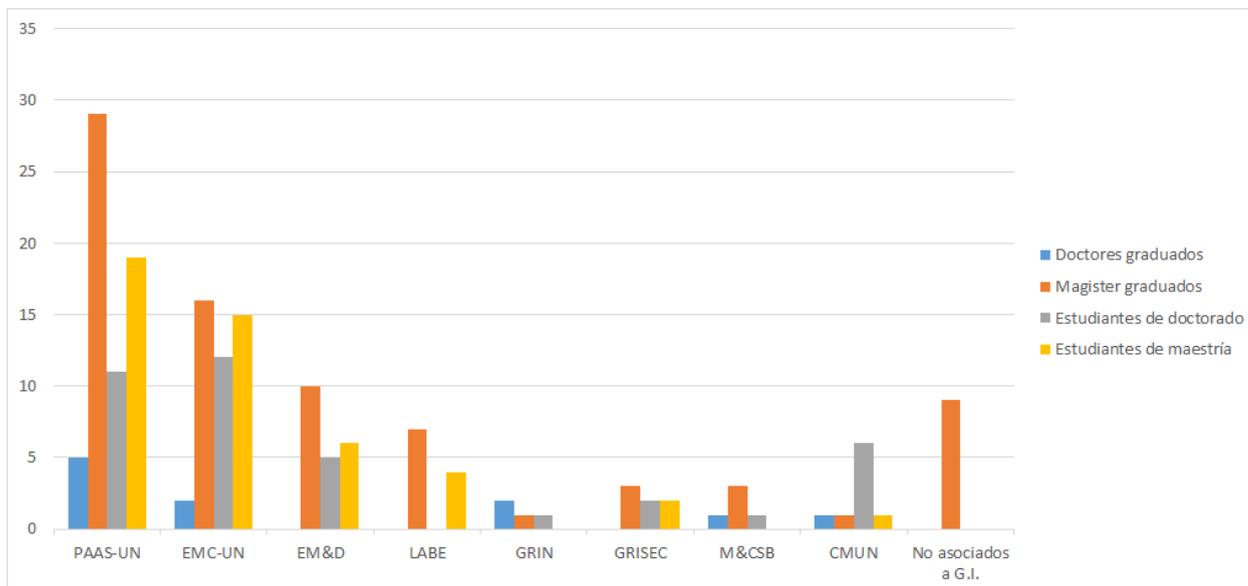


Figura 5.13: Número de graduados por grupo de investigación de programas de doctorado y maestría

Actualmente el 81 % de los profesores del programa se encuentran vinculados a alguno de los grupos de investigación del programa. En el [Anexo 12.2](#) se encuentra el listado de los docentes del programa junto con su vinculación a cada grupo de investigación (Indicador 74 - Relación de profesores que apoyan el programa vinculados a grupos de investigación o de creación artística. Fuente: Programa.). También es importante destacar que el 67 % de los profesores tiene formación doctoral y el 33 % tiene maestría como máximo nivel de estudios. También se destaca que 4 profesores del programa cuenta con estudios posdoctorales.

La infraestructura y en general los recursos con que cuenta el programa han sido fundamentales en la formación de sus estudiantes. El programa cuenta con laboratorios dotados con equipos y los recursos necesarios para una formación de alta calidad a nivel de pregrado y posgrado. Los grupos de investigación del programa y los recursos con que cuentan, ha permitido que estudiantes de pregrado tengan un primer acercamiento a la investigación y el desarrollo de nuevo conocimiento. Los estudiantes de pregrado han sido participes en el desarrollo de proyectos de investigación y en el apoyo de tesis de maestría y doctorado. Respecto a los estudiantes del programa, los grupos de investigación y sus recursos les ha permitido fortalecer sus capacidades de investigación e innovación. El uso de la infraestructura del programa, la asesoría de los docentes y el trabajo con otros estudiantes de pregrado y posgrado del programa u otros programas de la universidad han permitido que los egresados de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia se desempeñen de manera exitosa, gracias a sus capacidades de investigación y trabajo en equipo. A continuación se presentan los laboratorios con que cuenta el programa para la formación de sus estudiantes, la investigación y la extensión¹²:

- Laboratorio de Compatibilidad electromagnética
- Laboratorio de Comunicaciones
- Laboratorio de Maquinas Eléctricas
- Laboratorio de Instrumentación Industrial y Sistemas de Supervisión y Control (LISC)

¹²La información respecto a los recursos como laboratorios, equipos, software entre otros con que cuenta el programa se analizarán con detalle en el [Factor 10 - Recursos y Gestión](#)

5.3. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y/O ARTÍSTICA DE LOS ESTUDIANTES Y PROFESORES DEL PROG

- Laboratorio de Modelamiento y Control de Sistemas Biológicos
- Laboratorio de Calidad de Potencia
- Laboratorio de Plantas Térmicas y Energías Renovables
- Laboratorio de Ensayos Industriales Fabio Chaparro – LABE

5.3. Producción científica y/o artística de los estudiantes y profesores del programa y su impacto

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
14. Producción científica o artística de los estudiantes y profesores del programa, y su impacto	4	3.92	98 %

5.3.1. Análisis de Indicadores Estadísticos

El análisis de la producción académica de los estudiantes y profesores del programa se realizó en los Factores 2 y 3 respectivamente. La producción académica de los egresados se analizará con detalle en el Factor 9. En las Figuras 5.14 y 5.15 se presentan las estadísticas de producción académica de estudiantes y docentes del programa. En la Figura 5.16 se presentan las estadísticas de producción académica de los egresados del programa para la ventana de tiempo evaluada. Se recomienda remitirse a estos factores para evaluar la producción académica de los profesores, estudiantes y egresados de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica.

Número de publicaciones en que participan estudiantes como autores.

Publicaciones de estudiantes

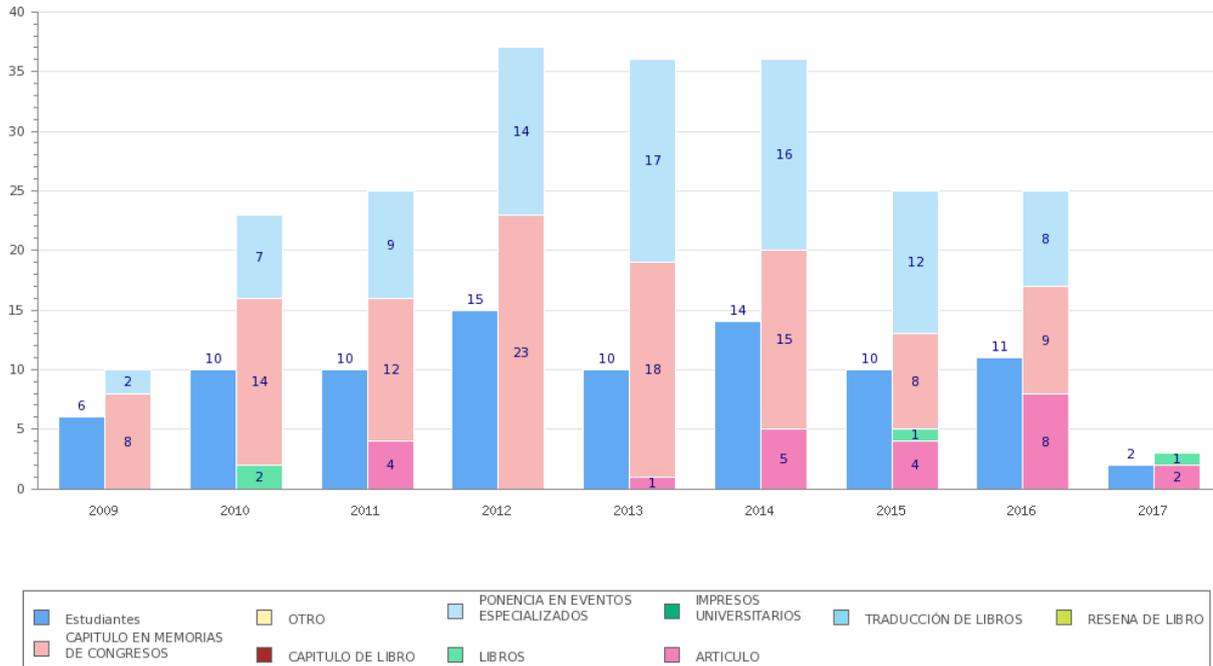


Figura 5.14: Indicador 75 - Publicaciones de estudiantes. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

5.3. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y/O ARTÍSTICA DE LOS ESTUDIANTES Y PROFESORES DEL PROG

Número de profesores con publicaciones y número de publicaciones discriminadas por tipo de dichos profesores.

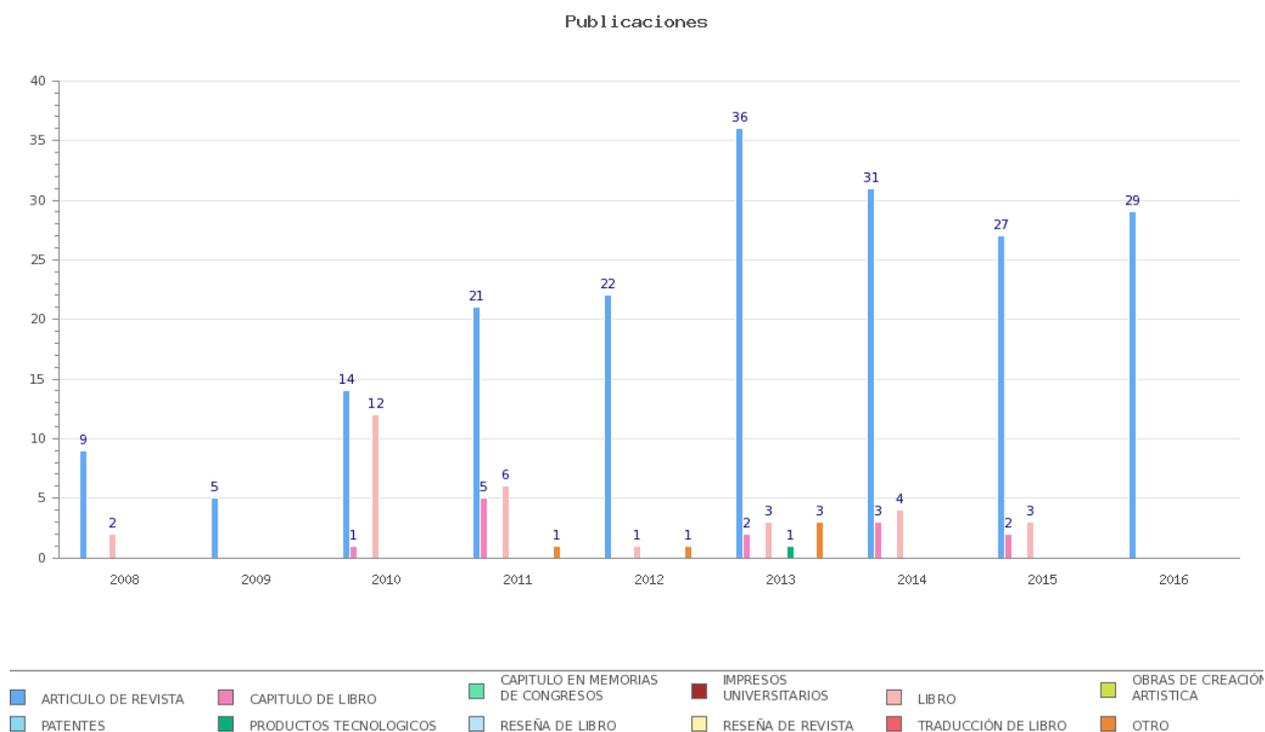


Figura 5.15: Indicador 75 - Publicaciones de profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SARA.

Número y tipo de publicaciones de los egresados.
Publicaciones de los egresados

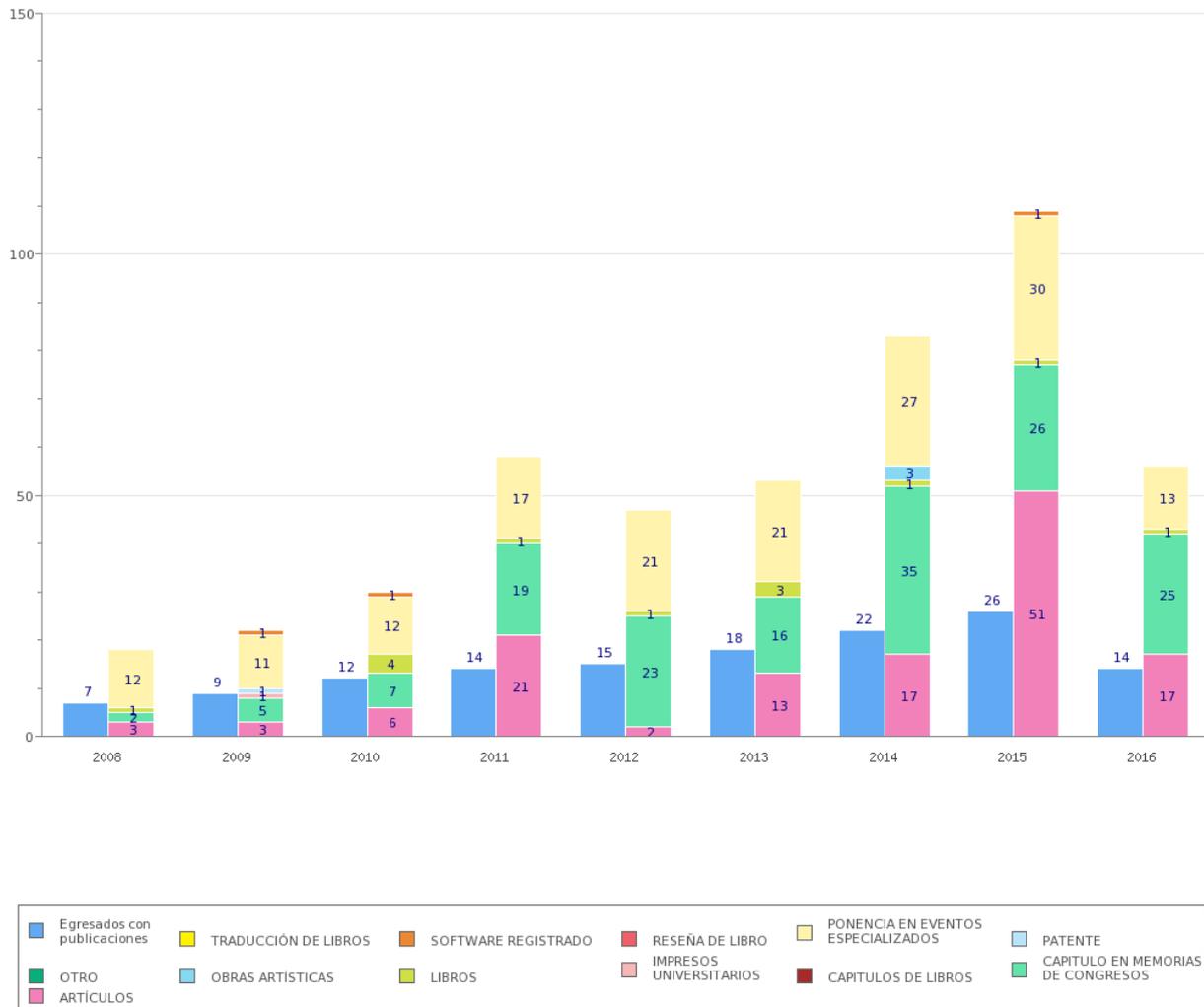


Figura 5.16: Número y tipo de publicaciones de los egresados

En la Figura 5.17 se presentan las patentes, productos tecnológicos, obras de creación artística u otro tipo de resultados producto de actividades académicas realizadas (diferentes a las publicaciones) de los estudiantes del programa:

5.3. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y/O ARTÍSTICA DE LOS ESTUDIANTES Y PROFESORES DEL PROGRAMA

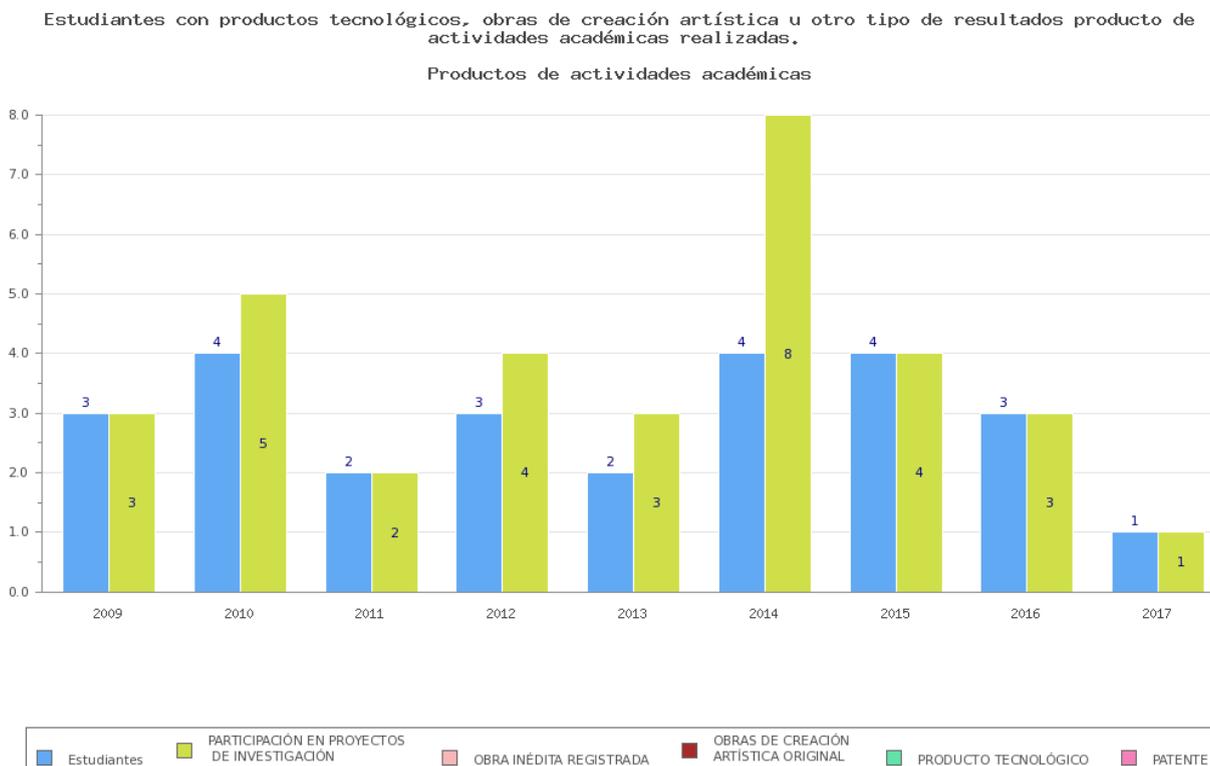


Figura 5.17: Indicador 76 - Patentes, productos tecnológicos, obras de creación artística u otro tipo de resultados producto de actividades académicas realizadas (diferentes a las publicaciones). Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

Dentro de las patentes obtenidas por los profesores del programa se destacan las del Profesor Francisco José Román Campos, docente titular del programa y director del Grupo de Investigación de Compatibilidad Electromagnética de la Universidad Nacional de Colombia, EMC-UN. A continuación se enumeran dichas patentes:

- U.S. Patent Number 5,939,841 (Aug. 17, 1999). “Method and Apparatus Using a Floating Electrode to Extract Energy From an Electric Field”. Inventor: Román, Francisco José.
- U.S. Patent Number 5,923,130 (Jul. 13, 1999). “Repetitive and Constant Energy Impulse Current Generator” Inventor: Román, Francisco José.
- U.S. Patent Number 5,892,363 (Apr. 6, 1999). “Electrostatic Field Measuring Device Based on Properties of Floating Electrodes for Detecting Whether Lighting is Imminent” Inventor: Román, Francisco José.
- Superintendencia de Industria y Comercio, Colombia. Expediente N° 01-7077. Denominación de la invención: “Fuente de Corriente de Alta Impedancia”. Certificado: 28417. De: Francisco José Román Campos. Enero 31, 2001.

Actualmente el Grupo de Investigación en Compatibilidad Electromagnética tiene tres patentes en estudio en la Superintendencia de Industria y Comercio.

La producción de patentes es muy importante en el fortalecimiento de las relaciones Universidad-Empresa, ya que podría ser un producto de estas alianzas. El programa busca fortalecer y ampliar las relaciones con el sector empresarial, de igual forma la Universidad Nacional de Colombia considera

importante este aspecto. Es por esto que la Dirección de Investigación y Extensión de la sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia creó la convocatoria **UN Innova: Convocatoria de Proyectos para el Fortalecimiento de la Innovación en la Universidad Nacional de Colombia** a partir del Desarrollo de Prototipos y Experiencias Piloto 2016-2018. Dentro de esta convocatoria fueron seleccionados para financiación proyectos de los Grupos de Investigación en Compatibilidad Electromagnética y el Grupo de Investigación Electrical Machines and Drives.

Las tesis/trabajos finales desarrollados en el programa se han destacado por ser proyectos de investigación de alta calidad y de amplia diversidad, lo que contribuye al enriquecimiento del programa y sus investigaciones. Es importante resaltar que desde el año 2009, 13 tesis o trabajos finales han tenido distinciones internas. De éstas, 12 han recibido el reconocimiento de tesis meritorias y 1 tesis de laureada. En este mismo periodo de tiempo 3 tesis han recibido distinciones externas. En el **Anexo 12.1**, se aprecia un listado de los premios que han recibido los egresados del programa por el desarrollo de sus tesis y /o trabajos finales. En la **Figura 5.18** se presentan las estadísticas de dichos reconocimientos. Es de resaltar el Premio Grupo Energía de Bogotá - Fabio Chaparro, el cual es un reconocimiento anual a las mejores investigaciones relacionadas con el sector energético, en los países en que el Grupo tiene presencia: Colombia, Perú y Guatemala . Del programa se han obtenido un primer lugar, un segundo lugar y un tercer lugar del Premio Chaparro en la Categoría de Maestría.

En la **Figura 5.19** se presentan las tesis o trabajos finales de maestría terminadas durante los últimos 8 años.

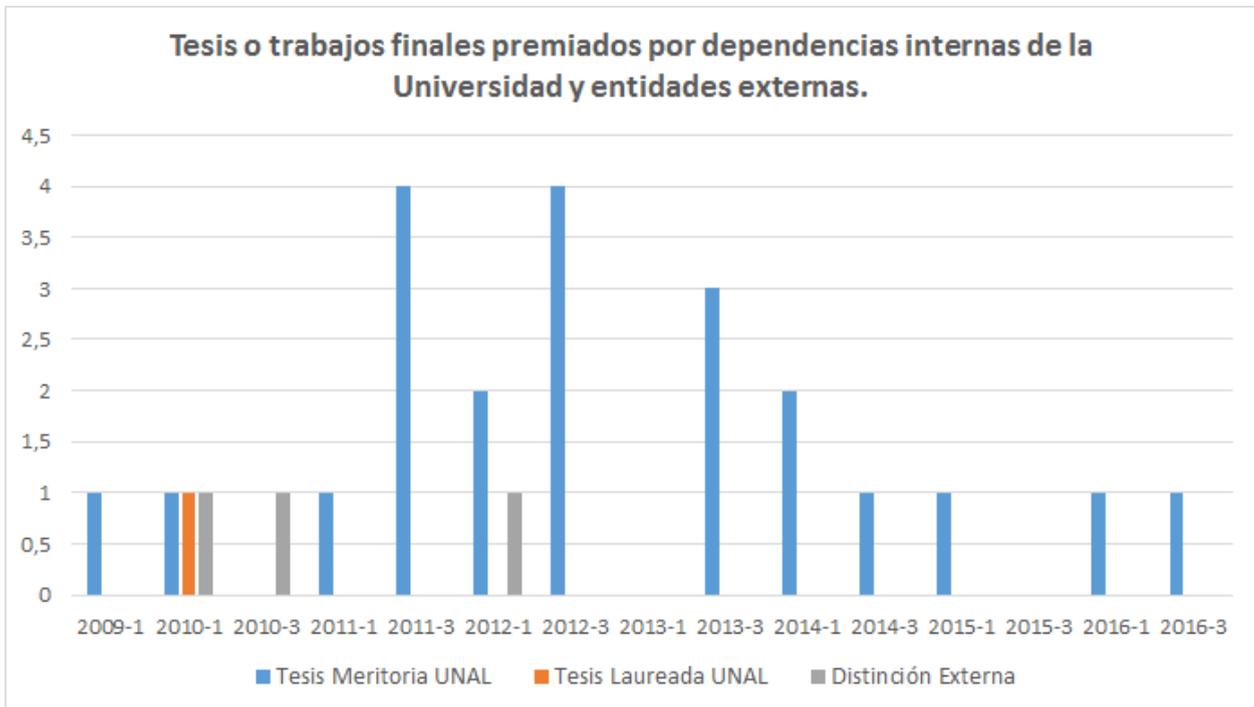


Figura 5.18: Indicador 78 - Tesis o trabajos finales premiados por dependencias internas de la Universidad y entidades externas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

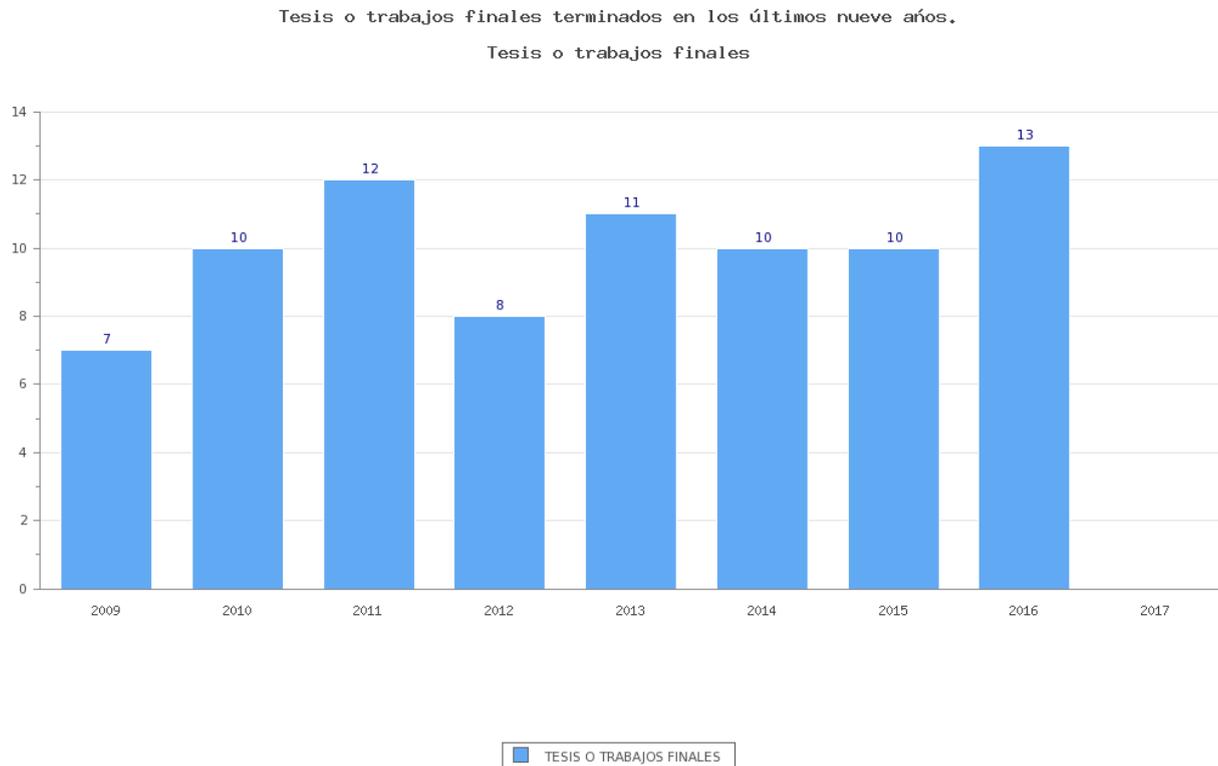


Figura 5.19: Indicador 79 - Tesis o trabajos finales terminados en los últimos nueve años. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SIA

5.4. Conclusión

El programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica se ha caracterizado por tener un fuerte componente de investigación. La producción científica, el desarrollo de proyectos de investigación y extensión, la movilidad nacional e internacional de sus estudiantes y profesores, las distinciones nacionales e internacionales recibidos por sus egresados, las redes de investigación y cooperación con universidades y empresas nacionales e internacionales, entre otros, son muestra de ello. En el proceso de recolección de información de producción académica de los estudiantes, profesores y egresados, y en general de los grupos de investigación del programa, se identificó que el programa no cuenta con estrategias para mantener actualizada dicha información. Por tal razón se propondrá en el plan de mejoramiento estrategias que permitan mantener actualizada dicha información y facilitar los procesos de mejoramiento continuo, autoevaluación y renovación de acreditación. Por otro lado, en las encuestas realizadas a los docentes sobre las estrategias con las que cuenta el programa para articular sus líneas de investigación con grupos de investigación de la Universidad Nacional o con grupos de investigación de otras universidades se identificó que existe desconocimiento sobre estas estrategias. Será necesario implementar metodologías para informar a los docentes y estudiantes sobre este aspecto por lo cual será tenido en cuenta en el análisis de priorización por importancia y gobernabilidad. Es importante destacar la investigación del programa. Se han desarrollado 322 proyectos de investigación entre el año 2008 y 2016. El desarrollo de estos proyectos ha fortalecido la investigación del programa a través de sus grupos de investigación. De igual forma ha permitido que estudiantes de pregrado tengan experiencias de investigación previo a

su incursión en un posgrado, ha permitido que los estudiantes del programa tengan una formación de alto nivel con un fuerte enfoque en investigación, ha generado el trabajo colaborativo entre estudiantes de pregrado, maestría y doctorado y además ha permitido la interacción con otros grupos de investigación tanto internos como externos a la universidad, redes de investigación e institución y empresas a nivel nacional e internacional. También se destaca la producción académica de los estudiantes, profesores y egresados del programa.

La Ingeniería eléctrica en la Universidad Nacional de Colombia fue creada hace 56 años. Durante todo este tiempo se ha consolidado como una de las áreas con mayor tradición y aportes a la Universidad y al país. Los resultados obtenidos en la maestría son respaldados por más de 50 años de experiencia y formación de profesionales en el sector eléctrico. Fruto de esto es que se han consolidado grupos de investigación que han realizado importantes aportes al país en diversas áreas de la Ingeniería Eléctrica. Se destaca que el programa cuenta con dos grupos de investigación con calificación A1 de Colciencias, uno con calificación A, tres con calificación B y uno avalado. La variedad de líneas de investigación de estos grupos ha enriquecido el programa y ha permitido el desarrollo de investigación en áreas como la educación, la biología y la ingeniería eléctrica. Como se pudo observar en el análisis del factor cada grupo de investigación asociado al programa cuenta con una amplia variedad de líneas de investigación, de igual forma en el [Anexo 12.1](#) se presentaron las tesis y trabajos finales desarrollados dentro del programa y su amplia variedad de temáticas abordadas en estos trabajos. Por tal motivo es importante tener en cuenta en el plan de mejoramiento una actualización de las líneas de investigación del programa, ya que éstas actualmente no reflejan toda la capacidad de investigación que ofrece el programa. Los grupos de investigación cuentan con redes de investigación y cooperación suficientes para alcanzar sus objetivos de investigación. Estos van desde contactos con grupos de investigación de universidades a nivel nacional e internacional y empresas e instituciones públicas o privadas. Actualmente el Profesor titular Francisco Román es el único docente que ha creado patentes y quien actualmente tiene patentes en estudio en la Superintendencia de Industria y Comercio. Se tienen reportadas 4 de las cuales tres están patentadas en Estados Unidos y una en Colombia. Sin embargo, este es uno de los puntos a mejorar en el programa que cuenta con el apoyo institucional para tal fin por medio de la División de Investigación y Extensión de la Sede Bogotá y la Coordinación del Equipo de Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional de Colombia.

Cerca del 21 % de las tesis o trabajos finales del programa finalizadas han sido premiadas como meritorias o laureadas o han recibido distinciones o premios externos.. Esto demuestra la alta calidad de los trabajos de investigación realizados en el programa.

A pesar de que se han realizado trabajos en cooperación Universidad-Empresa, es necesario aumentar este tipo de cooperaciones. El desarrollo de patentes y productos tecnológicos puede ser el producto para mejorar y consolidar estas relaciones con el sector empresarial. Actualmente existen entidades como Impulsa y Connect Bogotá que buscan ayudar a solucionar problemas o necesidades de la Industria. Este aspecto será tenido en cuenta en el análisis de priorización por importancia y gobernabilidad y en el plan de mejoramiento.

Capítulo 6

Factor 6 - Articulación con el Medio

6.1. Articulación de los objetivos del programa con otros programas

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
15. Articulación de los objetivos del programa con otros programas	2	1.88	94 %

6.1.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 80

El programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica tiene unos **Objetivos de Formación** que de forma directa buscan articular el programa con otros programas de pregrado o posgrado de la Universidad Nacional de Colombia, u otras entidades nacionales o internacionales. Estos objetivos muestran la importancia del trabajo interdisciplinario en la formación de sus estudiantes. De esta forma, una estrategia que el programa implementa para articularse con programas de la misma Área Curricular, programas de otras Facultades o Sedes de la Universidad Nacional y programas de otras Universidades, es mediante su oferta de asignaturas de pregrado y posgrado y mediante sus recursos de infraestructura y recursos humanos.

En el **Anexo 12.3** se muestra el listado de cursos de posgrado inscritos por los estudiantes del programa y ofrecidos por el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y otros Departamentos desde el año 2014 hasta el año 2016. Adicionalmente en la **Figura 4.5** se muestran las estadísticas de los estudiantes de otros programas que han tomado cursos ofertados por el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. De igual forma en la **Figura 4.6** se presentan las estadísticas de cursos que estudiantes del programa han tomado, ofrecidos por programas de otras Facultades o Áreas curriculares.

También se han dado casos en donde estudiantes de otros programas de la misma Facultad de Ingeniería o de otras Facultades han utilizado la infraestructura del programa, como los laboratorios o han recibido asesorías de docentes del programa o estudiantes de los posgrados en Ingeniería Eléctrica para apoyar sus tesis o proyectos de investigación. Lo mismo ha ocurrido con estudiantes del programa de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica, quienes por su trabajo específico de tesis/trabajos finales de maestría han recibido apoyos, asesorías o han podido utilizar la infraestructura de otros Programas, grupos de investigación o institutos de la Universidad o de otras universidades. Algunos ejemplos son trabajos realizados por estudiantes en los Laboratorios

de Ingeniería Química, el Instituto de Biotecnología, El Departamento de Física, y en otras Universidades como la Universidad de los Andes. Es importante también agregar que la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica tiene un convenio con la Sede Manizales de la Universidad Nacional. En total 8 estudiantes fueron admitidos entre el año 2008 y 2009 mediante este convenio de los cuales 3 obtuvieron el grado. Dado que actualmente la Sede Manizales de la Universidad Nacional de Colombia cuenta con la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica, ningún estudiante de esta sede ha realizado movilidad a la Sede Bogotá desde el año 2009. Algunos estudiantes del programa también han desarrollado sus tesis en cooperación con Intitutos de Investigación de Universidades en el exterior. Los grupos de Investigación del Programa cuentan con alianzas de cooperación con entidades públicas o privadas en Colombia o en el exterior. El listado de estas alianzas se presenta en el [Anexo 12.5](#). No necesariamente estas alianzas o redes de cooperación entre grupos de investigación asociados a la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica y grupos de investigación, universidades o intituciones públicas o privadas en Colombia o en el exterior tienen convenios firmados. De igual forma la Universidad Nacional de Colombia a través de la [Dirección de Relaciones Exteriores](#) cuenta para el periodo 2017-2 con [1192 convenios](#) con Universidades e Instituciones a nivel nacional e internacional, de los cuales 633 son convenios marco y 559 son convenios específicos. En la Figura se presentan los países con el mayor número de convenios vigentes con la Universidad Nacional de Colombia.



Figura 6.1: Países con mayor número de convenios vigentes con la Universidad Nacional de Colombia

El programa también se destaca por su fuerte articulación con los programas de pregrado y posgrado del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Por un lado por el transito de estudiantes de pregrado a la maestría y su vinculación con los grupos de investigación del programa, por otro lado por el transito de sus estudiantes al Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica.

Además todos los cursos ofrecidos por la maestría son ofertados para los estudiantes del doctorado, por lo tanto los estudiantes de la maestría y el doctorado suelen tomar cursos en común que permite que haya un fuerte interacción entre ambos programas. Lo mismo ocurre con los estudiantes de pregrado que optan por tomar asignaturas de posgrado como requisito de grado. Por otro lado, los proyectos de investigación desarrollados siempre han buscado el trabajo conjunto entre estudiantes de pregrado y posgrado, como se mostró en los factores de estudiantes y profesores.

Algunos aspectos de reglamentación donde se manifiesta el interés de articular el programa de posgrado con otros programas de pregrado o posgrado de la Universidad Nacional de Colombia u otras entidades nacionales o internacionales se listan a continuación: El [Acuerdo 011 de 2011 del Consejo Superior Universitario](#) define las prácticas académicas, de investigación y creación y de extensión, para los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia. En este Acuerdo las prácticas se enmarcan como: prácticas académicas, prácticas de investigación y creación y prácticas de extensión. Estas prácticas pueden ser de varios tipos como: salidas de campo, prácticas hospitalarias y de la salud humana, prácticas empresariales e institucionales y prácticas internacionales. Los traslados de los estudiantes de pregrado y posgrado de un programa curricular a otro en la Universidad Nacional de Colombia se reglamentan en el [Acuerdo 013 de 2011 del Consejo Académico](#). En el [Informe 1 de 2010 de la Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales \(ORI\)](#) se presenta el procedimiento para que estudiantes de pregrado y posgrado puedan cursar asignaturas en otras Universidades de Colombia. Por otro lado en el [Informe 2 de 2010 de la ORI](#) se presenta el procedimiento para que estudiantes puedan cursar materias en otras Sedes de la Universidad Nacional. Los requisitos para dichos intercambios se reglamentan en la [Resolución 13 de 2005 de la Vicerrectoría Académica](#), Por la cual se reglamentan los intercambios académicos de estudiantes de pregrado y posgrado de la Universidad Nacional de Colombia realizados por medio de convenios de cooperación académica firmados con instituciones de educación superior del país y del exterior.

La vinculación de la Universidad en la conformación o participación o adhesión a Redes Nacionales e Internacionales se especifica en la [Circular 1 de 2010 de la Rectoría](#). El [Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se establecen los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia a través de sus programas curriculares, reglamenta aspectos de importancia sobre la articulación entre programas. En el Artículo 1 del Capítulo 1 - numeral 6 - Interdisciplinaria se establece: La sociedad demanda hoy en día que la Universidad desarrolle sus funciones misionales articulando diferentes perspectivas disciplinarias a partir de la comunicación de ideas, conceptos, metodologías, procedimientos experimentales, exploraciones de campo e inserción en los procesos sociales. La interdisciplinaria es, al mismo tiempo, una vía de integración de la comunidad universitaria, dado que promueve el trabajo en equipo y las relaciones entre sus diversas dependencias y de éstas con otras instituciones. De igual forma en el Capítulo 3 - Artículo 15 Asignaturas comunes se establece: Diferentes programas curriculares deberán conjugar esfuerzos para conformar grupos de asignaturas comunes que estimulen la relación entre estudiantes de distintas carreras, faciliten la creación de ciclos comunes y promuevan el óptimo empleo de los recursos académicos y administrativos de la Universidad. En este mismo capítulo en el Artículo 21 se define la articulación entre los distintos niveles de formación (pregrado y posgrado). El [Acuerdo 014 de 2006 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se crea y organiza el Sistema de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia resalta de igual forma la importancia de la articulación. En el Capítulo 1, Artículo 1, Numeral F define: La investigación debe procurar la articulación de la producción interna de la Universidad, en todos sus ámbitos de innovación, con ámbitos externos del conocimiento, tanto a nivel nacional, como internacional. En el Capítulo 4, Artículo 9, numeral C define: Propiciar la articulación de los grupos de investigación, fomentando la continuidad del trabajo interdisciplinario y transdisciplinario a nivel nacional, y facilitando la vinculación con instituciones nacionales e internacionales como una función del Sistema de Investigación de la Universidad Nacional (SIUN).

6.2. Relación del programa con el entorno

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
16. Relación del programa con el entorno	4	3.76	94 %

6.2.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 82

El pregrado en Ingeniería Eléctrica creado en el año 1961 en la Universidad Nacional de Colombia es uno de los programas de la Facultad de Ingeniería con mayor trayectoria. Esto ha permitido que los posgrados en Ingeniería Eléctrica como la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica creada en el año 1987 y el Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica creado en el año 2005 se hayan creado con bases sólidas y siendo reconocidas a nivel nacional e internacional¹. La trayectoria, el reconocimiento, la producción académica y los profesionales que han graduado los programas del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, entre otros, han permitido que las relaciones con el entorno sean satisfactorias. Los programas de pregrado y posgrado en Ingeniería Eléctrica han aportado al desarrollo del país en el sector eléctrico mediante varias estrategias como se listan a continuación:

- Graduando a profesionales de clase mundial
- Participando en proyectos de investigación y extensión con entidades públicas y privadas dentro y fuera del país
- Ofreciendo cursos de actualización, diplomados, conferencias, entre otros para mejorar las competencias técnicas de: técnicos, tecnólogos y profesionales del país.
- Prestando asesoría técnica y científica a entidades públicas y privadas del sector eléctrico o de otros sectores, en el país.

A continuación se presentará los aspectos de reglamentación referentes a las estrategias desarrolladas por el programa para articularse con el entorno: La [Resolución 857 de 2010 de la Rectoría](#) crea el Programa de Movilidad Internacional para Investigación y Creación Artística y se establecen medidas reglamentarias y administrativas para su financiación. Esto teniendo en cuenta que uno de los fines de la Universidad es el de promover el desarrollo de su comunidad académica, de la comunidad académica nacional y fomentar su articulación internacional. En esta Resolución se reglamentan aspectos como: Apoyo a Visitantes Extranjeros, apoyo a docentes pertenecientes a la planta de la Universidad Nacional de Colombia, para participación en eventos en el extranjero, apoyo a estudiantes de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia que participan en actividades de investigación, entre otros.

El [Acuerdo 27 de 2010 del Consejo Superior Universitario](#) establece los criterios para suscribir convenios conducentes a la doble titulación con otras instituciones nacionales o extranjeras .

Las pautas aplicables en relación con la vinculación de la Universidad en la conformación o participación o adhesión a redes nacionales o internacionales se reglamenta en la [Circular 001 de 2010 de la Rectoría](#).

¹De acuerdo a el [Ranking QS 2016](#) la Universidad Nacional de Colombia es la primera en el país en el área de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica y la octava a nivel latinoamericano

El [Acuerdo 035 de 2009 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se establecen los procesos para la creación, apertura, modificación y supresión de Programas Curriculares y la apertura, modificación, suspensión, supresión, oferta por cooperación académica y oferta por convenio interinstitucional de sus Planes de Estudio, reglamenta en el Capítulo 8 la oferta de planes de estudio mediante cooperación académica entre sedes y convenios interinstitucionales.

El [Acuerdo 1 de 2006 del Consejo de Sede](#) adopta el Sistema de Información de la Investigación, HERMES, para la recopilación de la información sobre las actividades de investigación en la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia. El sistema [HERMES](#) es el medio por el cual los docentes de la Universidad participan en convocatorias internas de proyectos de investigación, hacen seguimiento a los avances de los proyectos de investigación, solicitan avales institucionales para participar en convocatorias externas a la Universidad como las convocatorias de Colciencias y otras entidades.

La Extensión en la Universidad Nacional de Colombia se reglamenta por el [Acuerdo 036 de 2009 del Consejo Superior Universitario](#). En este acuerdo se establece la naturaleza, principios y el concepto de la extensión, las líneas de política y modalidades de extensión, la estructura interna de la extensión en la Universidad, el régimen financiero de la extensión, las reglas para la ejecución de los proyectos de extensión y disposiciones finales.

A continuación se presentarán estrategias que usa el programa para relacionarse con el entorno, la mayoría de la información citada se encuentra en los Anexos de este informe. Respecto a las pasantías de investigación, no es usual a nivel de maestría que los estudiantes participen o soliciten este tipo de movilidad académica saliente. Sin embargo con la creación del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica las pasantías aunque no son obligatorias, son realizadas por la mayoría de los estudiantes doctorales [Anexo 12.5](#). Estas movildades de los estudiantes del Doctorado, han fortalecido lazos de cooperación y han establecido nuevos lazos. Lo anterior se ha empezado a notar dado que estudiantes de los programas de Maestría del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica han empezado a tener pasantías a Universidades donde han tenido movildades previamente los estudiantes del doctorado o por los contactos de los directores de tesis/trabajos finales con otras Universidades.

Los convenios o alianzas de cooperación que tiene el programa con Universidades Nacionales o Internacionales, empresas o entidades públicas o privadas se presentan en el [Anexo 12.5 \(consorcio o redes de investigación de los grupos de investigación, Indicador 71\)](#). Algunos son convenios marco firmados entre la Universidad Nacional y la entidad nacional o internacional, otros son convenios específicos del programa o de los programas del Área Curricular y otros son redes de investigación que aunque no son convenios formales, son medios importantes que usan los grupos de investigación asociados al programa para desarrollar proyectos de investigación o extensión y para movilidad de estudiantes.

El desarrollo de proyectos de los grupos de investigación asociados a la Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica se observan en el [Anexo 12.4](#) y los proyectos de extensión dirigidos por docentes del programa se presentan en el [Anexo 12.5](#).

En el [Anexo 12.5](#) se presentan los cursos de extensión y diplomados ofrecidos por la [Unidad de Educación Continua y permanente de la Facultad de Ingeniería](#), en donde han participado docentes del programa. Durante los últimos años se destacan: el diplomado en Iluminación, el diplomado en Eficiencia y Gestión Energética Avanzada, el diplomado en Automatización de la Distribución de Energía: Smart Grids, diplomado en Instrumentación Industrial Aplicada, diplomado en Instalaciones Eléctricas Especiales, diplomado en Instalación y Gestión de Edificios Sustentables e Inteligentes, cursos, diplomados y exámenes referentes al RETIE y RETILAP, Cursos sobre seguridad eléctrica en instalaciones eléctricas aplicación del RETIE, entre otros Cursos, Seminarios, Jornadas, Congresos, la Cátedra Internacional de Ingeniería, donde los profesores del programa han sido muy activos.

En la Figura 6.2 y 6.3, se presentan las estadísticas del número de proyectos de extensión según tipo de servicio ofrecido por el departamento o unidad académica básica (cursos, diplomados, consultorías, etcétera) para el periodo 2009-2017. Se evidencia que los servicios de extensión que mas ofrece el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y en donde participan profesores del programa son Asesorías y Consultorías y Diplomados.

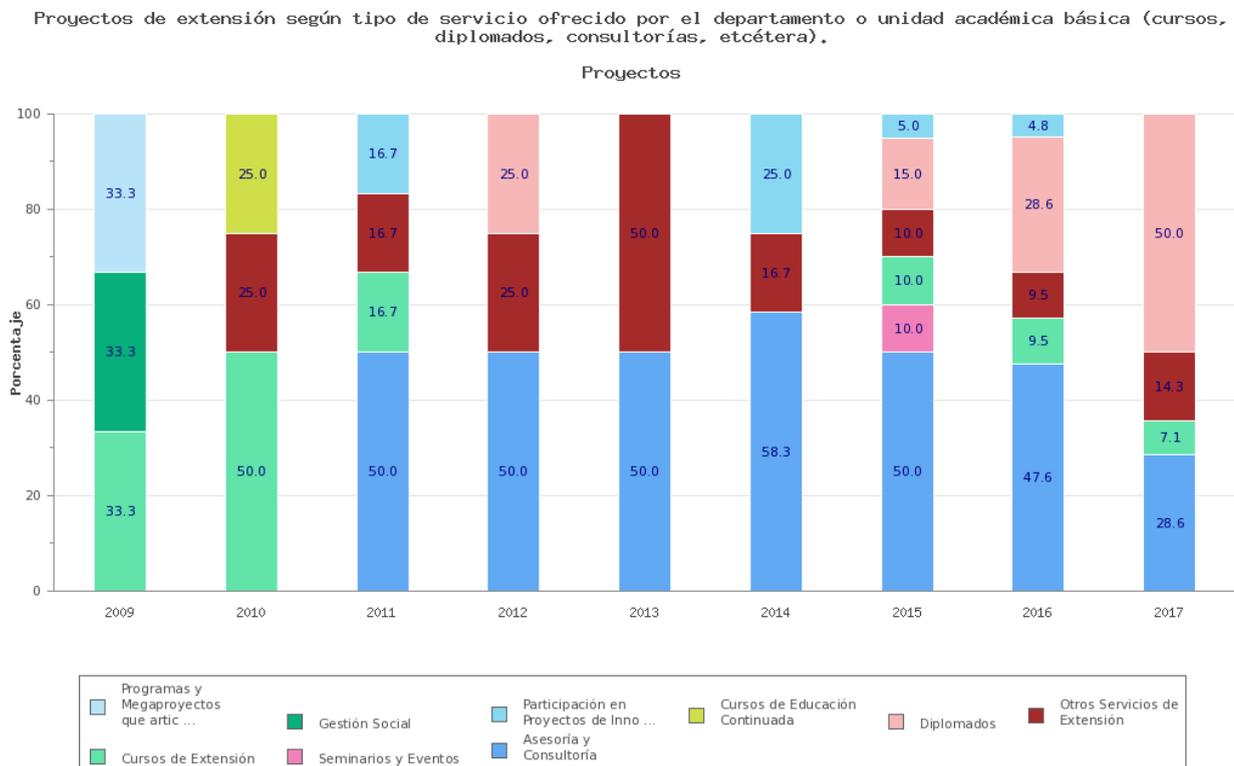


Figura 6.2: Proyectos de extensión según tipo de servicio ofrecido por el departamento o unidad académica básica (cursos, diplomados, consultorías, etcétera)

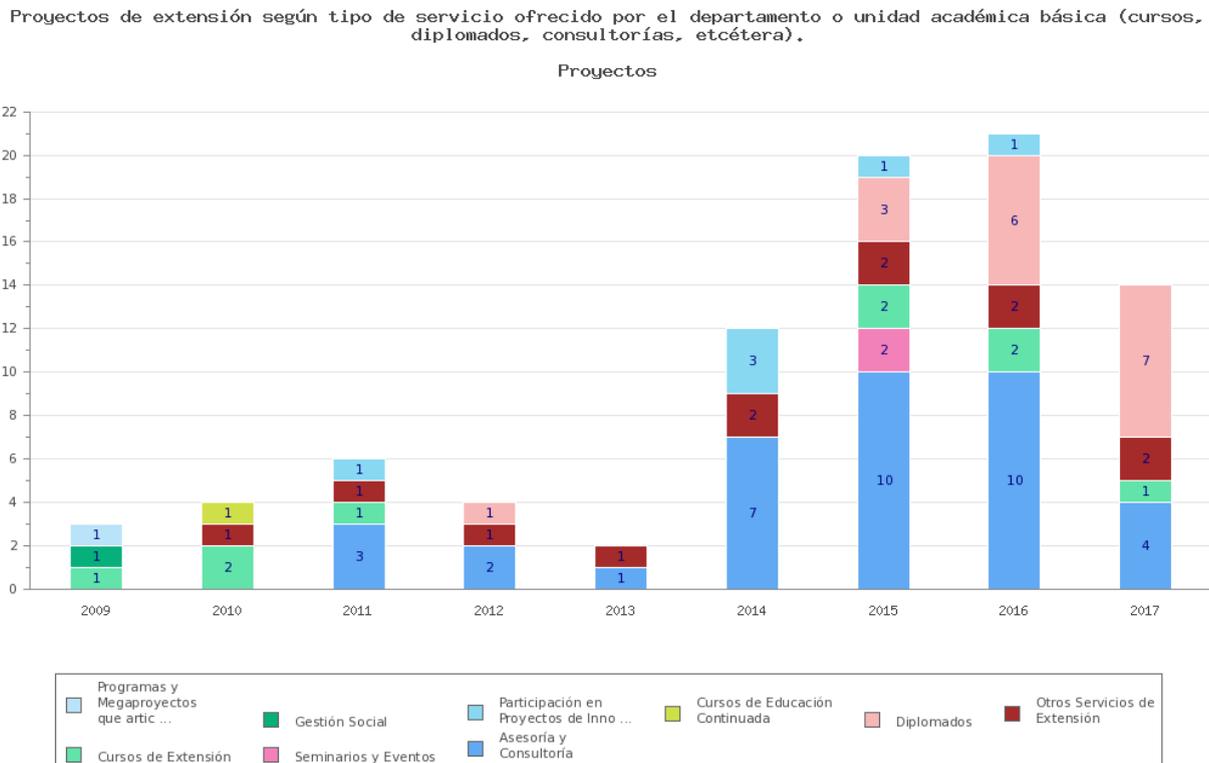


Figura 6.3: Proyectos de extensión según tipo de servicio ofrecido por el departamento o unidad académica básica (cursos, diplomados, consultorías, etcétera)

La educación continua ofrece la oportunidad a que personas externas, empresas públicas o privadas tomen cursos en la Universidad Nacional y en específico cursos ofertados en el área de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Esto permite que se creen escenarios donde los estudiantes de la Universidad Nacional, estudiantes de otras universidades, y personas del sector laboral público o privado interactúen en los diferentes cursos o diplomados ofrecidos y tengan la oportunidad de debatir, discutir, reflexionar sobre distintos temas y crear lazos de cooperación. La educación continua también ha sido responsable de la capacitación de trabajadores, como el caso del curso sobre seguridad eléctrica para los trabajadores de Cerromatoso. Este curso se ha venido realizando durante los últimos años con el objetivo de capacitar al personal que trabaja en el proceso de adición de carcasa en la identificación de riesgos y peligros de origen eléctrico al trabajar en la zona del delta de carga, además de desarrollar procedimientos seguros de trabajo y mantenimiento seguro de la zona de trabajo. Actualmente, el Fondo de Tecnologías de la Información tiene suscrito un contrato interadministrativo con la Universidad Nacional de Colombia para el desarrollo del proyecto Vive Digital. Este proyecto ha sido desarrollado con el objetivo de impulsar el desarrollo social y económico de Colombia mediante la masificación de las tecnologías de la información y comunicaciones. El Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, ha participado en el desarrollo de este proyecto y otros proyectos de extensión como se muestra en el [Anexo 12.5](#). Se destaca que el número de servicios de extensión se ha incrementado desde el año 2009 y ha permitido que el programa y en general la Universidad Nacional mejore sus relaciones con el entorno. También se resalta que docentes y egresados del programa han participado en cursos ofrecidos por la Unidad de Educación Continua y Permanente de la Facultad de Ingeniería.

La relación del programa con el entorno ha traído grandes beneficios. Por un lado, en la financiación de estudiantes y proyectos de investigación con el caso de las convocatorias de Colciencias,

las redes o consorcios de investigación han generado movilidad de estudiantes y profesores a distintos eventos académicos y universidades en el país o en el extranjero, el trabajo conjunto con empresas ha permitido la gestión de donaciones para crear o fortalecer laboratorios como el caso del Laboratorio de Máquinas Eléctricas y el recientemente creado LISC, como se analizará en el Factor 10. En conclusión el entorno ha permitido que el programa se fortalezca gracias a la consecución de recursos, la movilidad académica, el desarrollo proyectos de investigación y extensión y el fortalecimiento y creación de nuevos laboratorios.

6.2.2. Análisis de Indicadores Estadísticos

A continuación se presenta en la Figura 6.4 las estadísticas de los estudiantes visitantes al programa. Se destaca un crecimiento en el número de estudiantes visitantes de otros países a partir del año 2012. Por otro lado en la Figura 6.6 se presentan los convenios con actores sociales en el marco de proyectos de extensión. Se destaca que durante los últimos años se han realizado convenios en cada uno de los tipos de servicios ofrecidos. La información de proyectos de extensión se complementa en el Anexo 12.5. Como se mostró anteriormente el programa cuenta con convenios, participación en redes de investigación, alianzas, con entidades nacionales e internacionales. Esta articulación con el medio no solo ha beneficiado a la sociedad, la industria, la educación colombiana, también ha beneficiado a la Universidad Nacional de Colombia y en específico al programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica. Por ejemplo mediante la formación de sus estudiantes y profesores quienes son los que principalmente ejecutan los proyectos de investigación y extensión y los que tienen la oportunidad de interactuar con la comunidad académica nacional e internacional por ejemplo en experiencias de movilidad académica entrante y saliente.

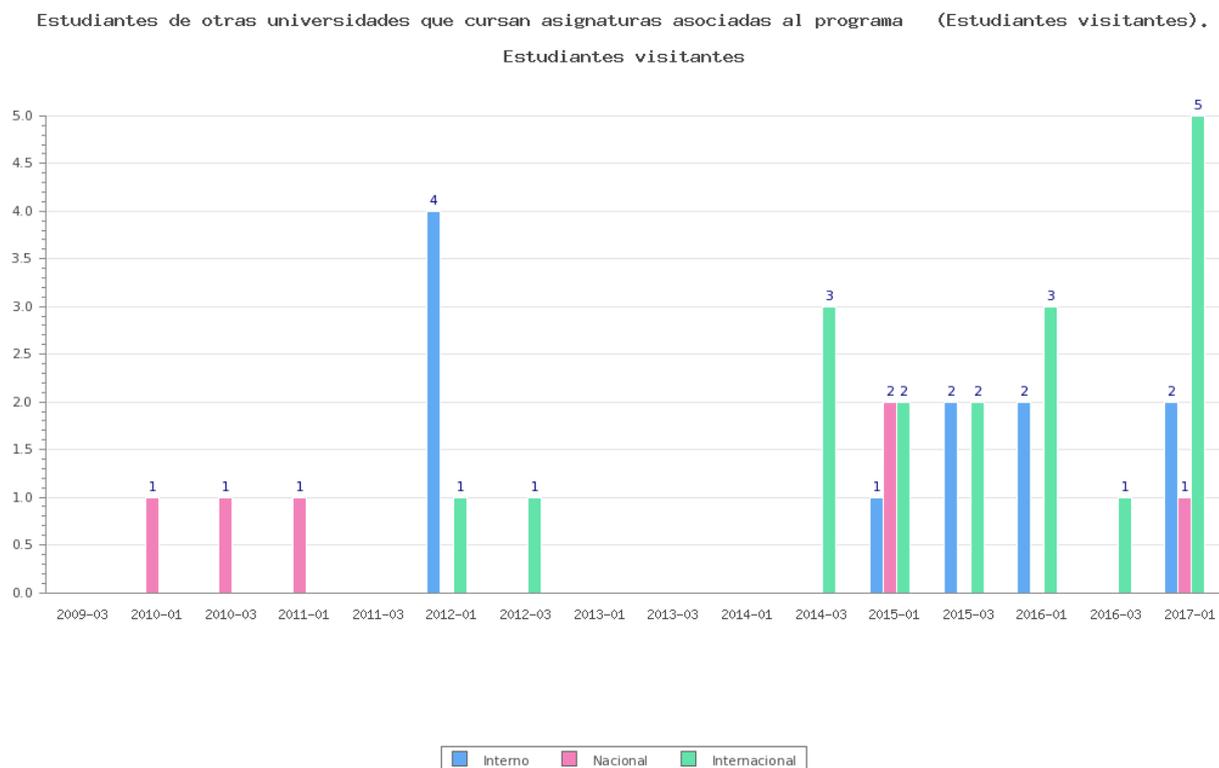


Figura 6.4: Indicador 12 - Estudiantes de otras universidades que cursan asignaturas asociadas al programa (Estudiantes visitantes). Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SIA.

En la Figura 6.5 se presenta el convenio realizado con la Sede Manizales de la Universidad Nacional de Colombia entre el año 2008 y 2009. En total 8 estudiantes fueron admitidos a través de este convenio, de los cuales 3 se graduaron. Se destaca la alta calidad de los estudiantes de la Sede Manizales, teniendo en cuenta que los 3 egresados en el marco del convenio, tuvieron la distinción de tesis meritoria en cada una de sus tesis. Además, uno de ellos también obtuvo el tercer puesto en el concurso Fabio Chaparro de la Empresa de Energía de Bogotá.

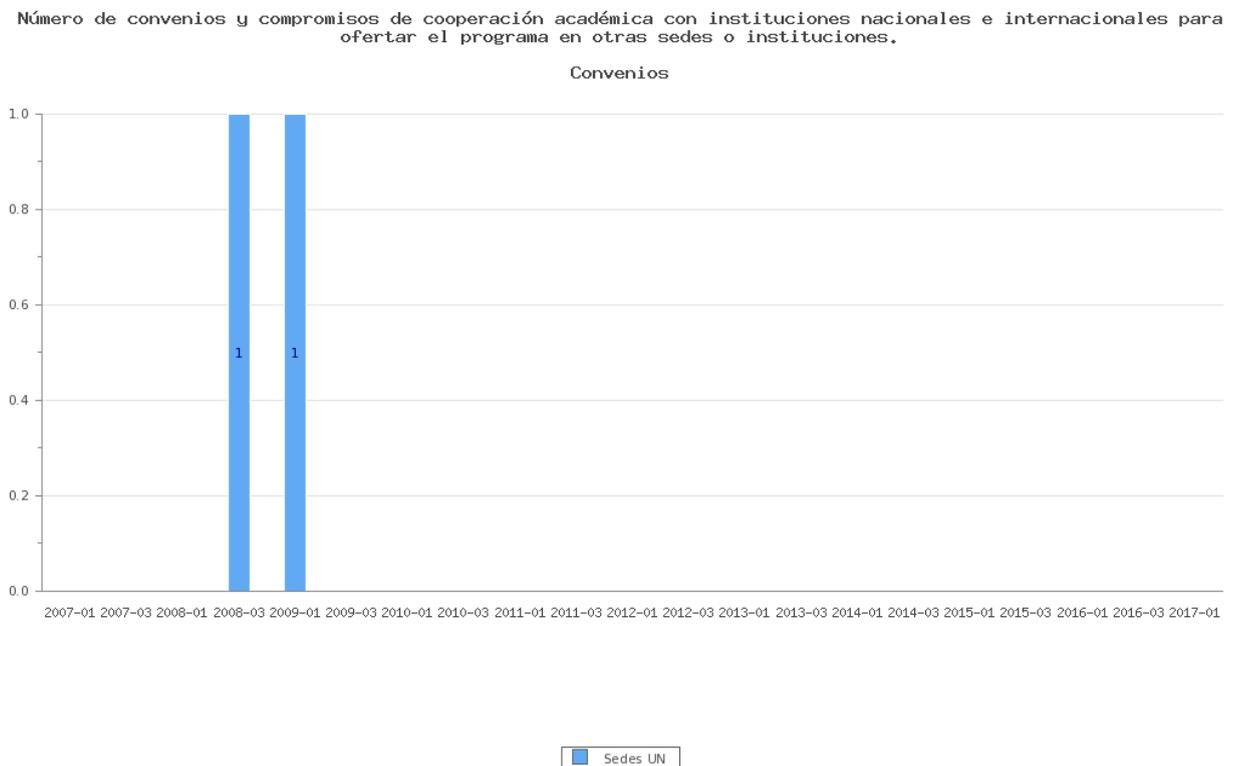


Figura 6.5: Indicador 83 - Número de convenios y compromisos de cooperación académica con instituciones nacionales e internacionales para ofertar el programa en otras sedes o instituciones. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - SIA.

Número de convenios con actores sociales en el marco de proyectos de extensión (Empresas, gremios, agencias de gobierno, ONGs, etcétera).

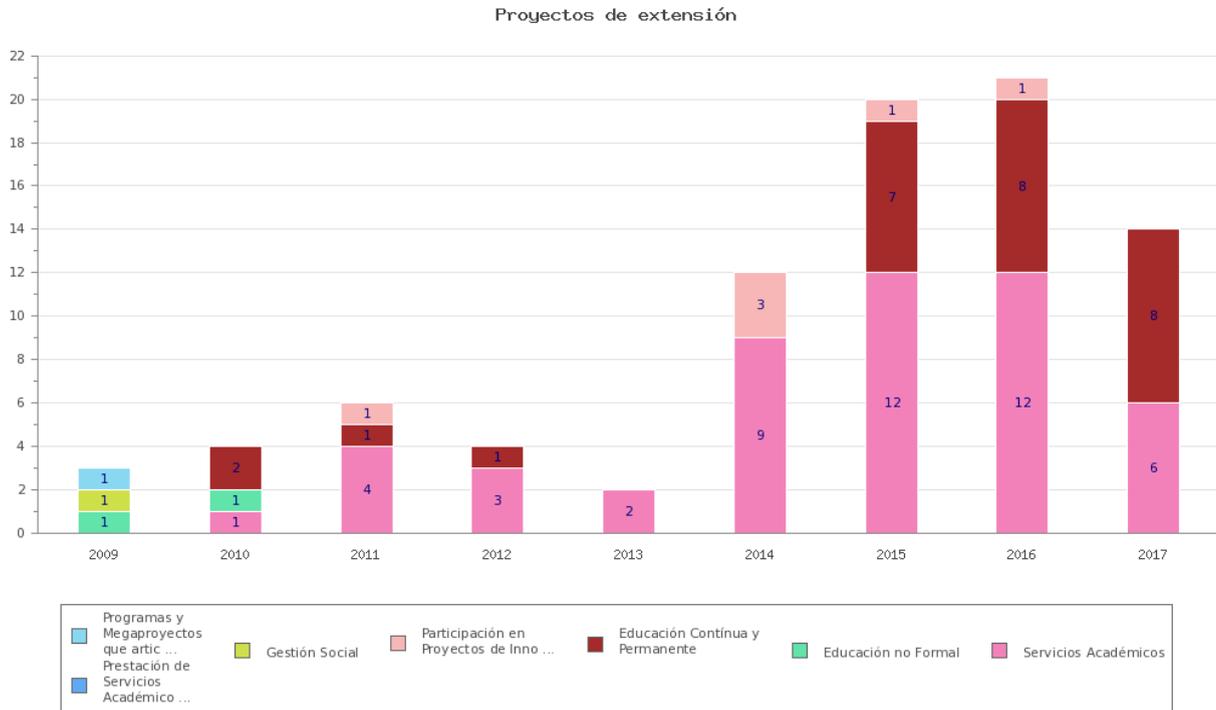


Figura 6.6: Indicador 84 - Número de convenios con actores sociales en el marco de proyectos de extensión (Empresas, gremios, agencias de gobierno, ONGs, etcétera). Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Dirección Nacional de Extensión y QUIPU.

6.3. RELEVANCIA E INNOVACIÓN DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PAÍS O DE LA REGIÓN Y EL AVANCE EN LA DISCIPLINA

Proyectos de extensión según tipo de servicio ofrecido por el departamento o unidad académica básica (cursos, diplomados, consultorías, etcétera).

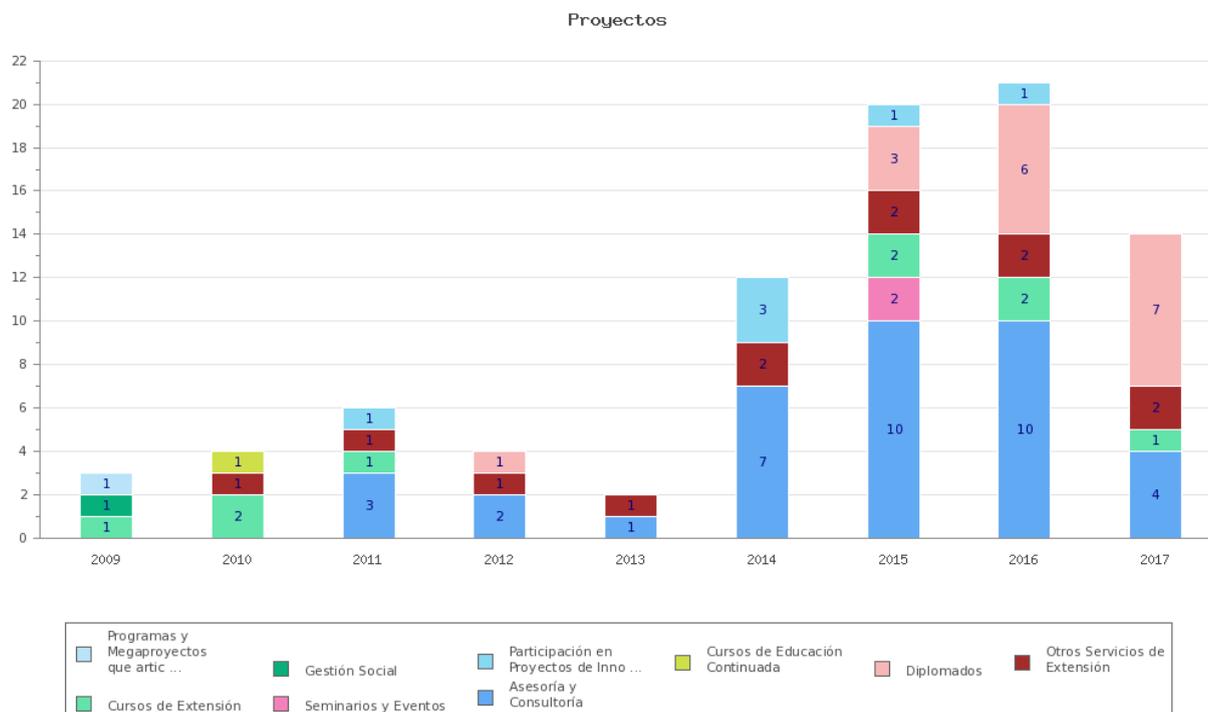


Figura 6.7: Indicador 85 - Proyectos de extensión según tipo de servicio ofrecido por el departamento o unidad académica básica (cursos, diplomados, consultorías, etcétera). Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Dirección Nacional de Extensión y QUIPU.

6.3. Relevancia e innovación de las líneas de investigación para el desarrollo del país o de la región y el avance en la disciplina

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
17. Relevancia e innovación de las líneas de investigación para el desarrollo del país o de la región y el avance en la disciplina	4	3.76	94%

6.3.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 86

Los grupos de investigación del programa han jugado un papel fundamental en la consecución de los fines misionales de la Universidad Nacional de Colombia y por ende en la búsqueda de soluciones a problemáticas nacionales. Como se describió en el **Factor 5**, todos los grupos de investigación del programa se encuentran avalados y calificados por Colciencias. Su impacto y relevancia ha sido importante y ha permitido el desarrollo de proyectos de Investigación con distintos tipos de entidades públicas y privadas. Además, la producción científica ha sido determinante en cada uno de los grupos, como se mostró en el factor anterior. Es importante también resaltar que cada grupo de

investigación aborda distintas áreas que ofrecen soluciones diversas a las distintas problemáticas del país. Estas áreas van desde el modelamiento de sistemas biológicos, descargas eléctricas atmosféricas (rayos), calidad de la energía, eficiencia energética, robótica, maquinas eléctricas, comunicaciones RF, Electrónica digital, entre otros, como se observó en el **Factor 5 - Investigación** en las tablas 5.4 a la 5.10. También es de resaltar que fruto de las investigaciones realizadas en el programa, varios de sus docentes han sido premiados por entidades nacionales e internacionales, como se muestra en el **Anexo 12.2**.

6.3.2. Análisis de Indicadores de Opinión

Con el fin de identificar si la comunidad académica conoce las investigaciones que se adelantan en el programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica, se realizó una encuesta a los estudiantes, profesores y egresados del programa sobre los ejemplos relevantes de las investigaciones que se adelantan en el programa y su impacto en el país. En la Figura 6.8 se muestran las estadísticas a esta pregunta. Se observa que tanto los profesores del programa como los egresados tienen claridad sobre el impacto de la investigación realizada en el programa en el país. Esto se entiende dado que los profesores son quienes están más informados sobre las investigaciones que se realizan en el programa y su impacto en el país. De igual forma los egresados tienen una visión distinta, al estar vinculados con instituciones públicas o privadas en el país o en el exterior, donde pueden reconocer la importancia que la Universidad Nacional y en específico la investigación del programa ha ayudado en el desarrollo en el país en el sector eléctrico. El 48% de los estudiantes no conocen el impacto de la investigación realizada por el programa en el país. Esto se tendrá en cuenta en el análisis de importancia y gobernabilidad.

Conocer la investigación que se realiza en el programa es una oportunidad para estudiantes, egresados y profesores, con el objetivo de buscar alianzas, soluciones desde distintos puntos de vista y en general para tener sentido de pertenencia por la institución y el programa académico.

6.3. RELEVANCIA E INNOVACIÓN DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL

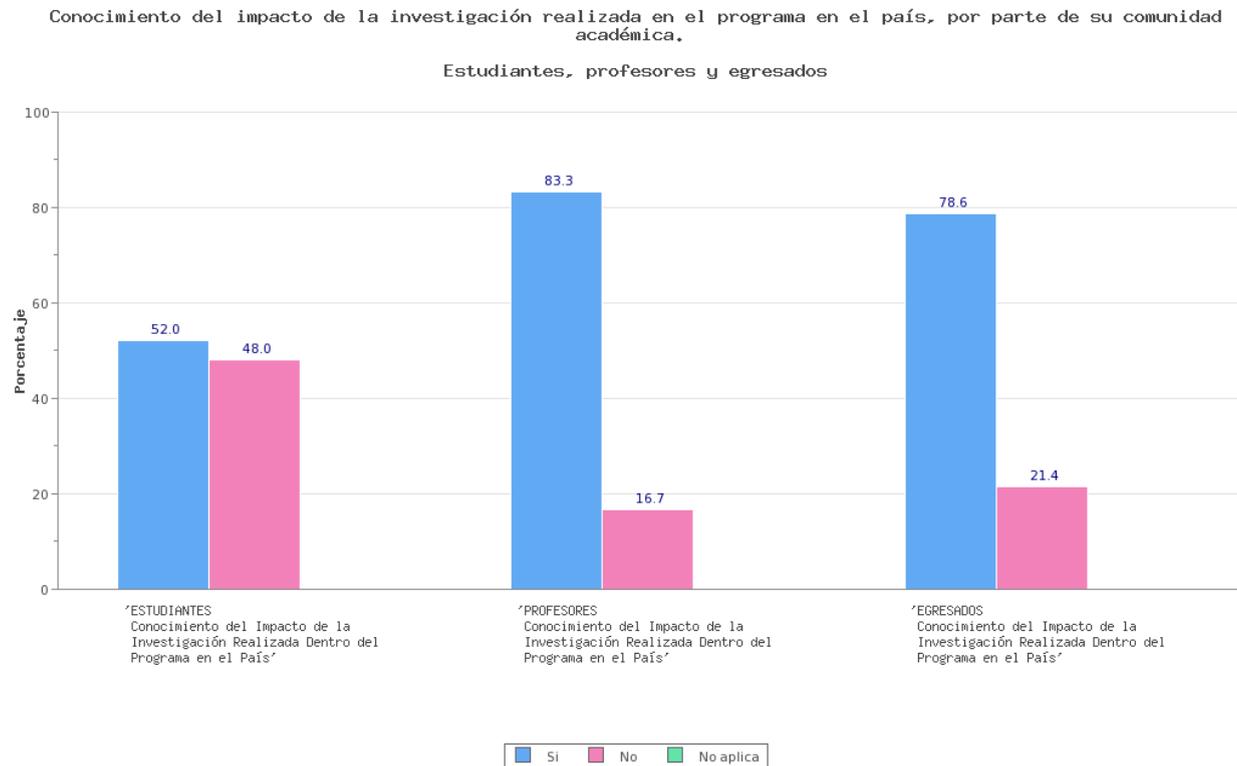


Figura 6.8: Indicador 87 - Conocimiento del impacto de la investigación realizada en el programa en el país, por parte de su comunidad académica. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

6.3.3. Análisis de Indicadores Estadísticos

Indicador 88 - Productos o procesos obtenidos a partir de actividades académicas, de investigación o de extensión desarrolladas en el programa, que han generado innovaciones, cambios o mejoras en el entorno.

Dentro de los egresados del programa se resaltan algunos empresarios que le han apostado a desarrollar tecnología en Colombia con grandes impactos sociales. Este es el caso de la empresa [Keraunos](#) la cual surge como una iniciativa del egresado Daniel Aranguren y cuya creación fue posible gracias a la investigación realizada sobre descargas atmosféricas por el grupo de Investigación PAAS-UN y la colaboración de la Universidad de Munich y la Universidad Politécnica de Cataluña. Keraunos trabaja en el desarrollo de alta tecnología de predicción y monitoreo de rayos, con respaldo científico y tecnológico. Por otro lado la empresa [SmartGreen Colombia](#) liderada por el egresado Johann Hernández, se dedica al diseño e instalación de sistemas de energías renovables, servicios de ingeniería eléctrica y capacitaciones. La empresa ha instalado sistemas solares fotovoltaicos a lo largo del país. Desde instalaciones solares Fotovoltaicas en zonas rurales con comunidades indígenas hasta sistemas solares instalados en la ciudad de Bogotá.

También se destacan las **tesis finalizadas** de los egresados del programa, las cuales pueden considerarse como importantes productos de investigación. Varias de estas tesis o el trabajo investigativo de los egresados han sido premiados por entes nacionales o internacionales como se muestra en el [Anexo 12.1](#). Los documentos de trabajo de grado de pregrado, tesis y trabajos finales de maestría y tesis de doctorado son publicados en el [Repositorio de la Universidad Nacional de Colombia](#). Estos documentos son libres y pueden ser descargados por la comunidad nacional e internacional.

6.4. Conclusiones

Los convenios de cooperación que actualmente tiene el programa permiten que los objetivos del programa se puedan articular con los objetivos de programas de universidades nacionales o internacionales. Estas articulaciones han permitido que los estudiantes de doctorado realicen pasantías como parte de su formación y dejen las puertas abiertas para movilidad académica de los estudiantes de maestría. Las experiencias internacionales para los estudiantes del programa son necesarias para formar investigadores con una mirada global sobre la investigación y el desarrollo tecnológico. A nivel nacional, las pasantías o la inscripción de asignaturas por parte de los estudiantes no es usual. Esto se puede deber a una escasa difusión de la información respecto a los procedimientos para realizar dichas movilizaciones, además del poco conocimiento sobre los grupos de investigación de las mismas sedes de la Universidad Nacional o de otras universidades en el país. La relación de la Universidad Nacional y en específico del programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica con el medio es propicia para el desarrollo de investigación de alto nivel que busque solucionar o profundizar en temas de interés para la nación y el mundo. Los docentes del programa han aportado en la formación de profesionales, tecnólogos y técnicos del país gracias al desarrollo de diplomados, cursos de extensión, asesorías, interventorías y en general en el desarrollo de proyectos. Hay iniciativas importantes en la creación de empresas y sus relaciones con la Universidad Nacional, como el caso de la empresa Keraunos y SmartGreen Colombia. Sin embargo es importante incentivar el emprendimiento y el desarrollo empresarial a nivel de posgrados para obtener mejores resultados en cuanto a iniciativas de creación de empresas de base tecnológica y científica. Docentes y estudiantes de la Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia han sido parte de la ejecución de importantes proyectos para la nación como Vive Digital del Ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, entre otros. Es importante mantener la continuidad de la Universidad y el programa en la ejecución de proyectos de importancia para la nación y la Universidad. Se debe mejorar la difusión de los resultados de los proyectos de investigación realizados por el programa y de sus impactos en el desarrollo del país o de la región, y del avance en la disciplina.

Capítulo 7

Factor 7 - Internacionalización

7.1. Movilidad de estudiantes y profesores del programa

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
18. Movilidad de estudiantes y profesores del programa	4	3.68	92 %

7.1.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 89 y 90

A continuación se presentará la información referente a las políticas sobre convenios institucionales para el fortalecimiento de los programas de pregrado y posgrado de la Universidad Nacional de Colombia con entidades nacionales e internacionales. [La Dirección de Relaciones Exteriores \(DRE\)](#) de la Universidad Nacional de Colombia es una instancia asesora de la Rectoría para la promoción de la internacionalización de la Universidad Nacional de Colombia y la apertura formal de escenarios de cooperación nacional e internacional. Con base en las políticas emanadas de la Rectoría, la DRE trabaja articuladamente con otras oficinas que representan funciones tradicionales de la Universidad como son las Direcciones Nacionales de Investigación, Bienestar y Extensión. Así mismo, sirve de apoyo para la implementación de las políticas diseñadas por las Vicerrectorías General y Académica. Las funciones de la DRE fueron establecidas en el [Artículo 14 del Acuerdo 113 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#)[26] y la [Resolución 382 de 2014 de la Rectoría](#) [27], donde además se establece la estructura interna de la DRE.

Los servicios que ofrece la DRE se presentan a continuación ¹:

- Asesoría para el trámite de convenios y el uso de los existentes.
- Asesoría para la gestión de cooperación internacional.
- Asesoría para la gestión de Movilidad Académica y científica interinstitucional.
- Asesoría para la gestión de las relaciones con el gobierno nacional, regional y local.
- Asesoría y Apoyo para el establecimiento de relaciones con organizaciones público privadas de carácter estratégico.

¹Tomado del sitio web de la DRE [28]

Además de los servicios que presta la DRE, en su sitio web de forma constante son publicadas convocatorias de movilidad entrante y saliente, convocatorias de becas y publicación de resultados de los beneficiados en cada una de las convocatorias. La *movilidad saliente* [29] es el movimiento de los miembros de la comunidad académica de la Universidad Nacional de Colombia hacia otras instituciones académicas, empresariales, científicas, culturales, artísticas, gubernamentales o deportivas de carácter local, regional, nacional o internacional. Las actividades que pueden desarrollar los miembros de la comunidad académica en una movilidad saliente, así como los requisitos y procedimientos para aplicar se encuentran en el sitio web de la DRE ². Los aspectos normativos respecto a la movilidad saliente se estipulan en la *Resolución 13 de 2005 de la Vicerrectoría Académica* [31], Por la cual se reglamentan los intercambios académicos de estudiantes de pregrado y posgrado de la Universidad Nacional de Colombia realizados por medio de convenios de cooperación académica firmados con instituciones de educación superior del país y del exterior, el *Acuerdo 11 de 2011 del Consejo Superior Universitario* [32], Por el cual se definen las prácticas académicas, de investigación y creación y de extensión, para los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia y el *Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Superior Universitario* [33], Por el cual se adopta el Estatuto Estudiantil de la Universidad Nacional de Colombia en sus disposiciones Académicas.

La *movilidad entrante* [34] es el movimiento de estudiantes, docentes, investigadores y administrativos de otras instituciones de educación superior, de carácter local, regional, nacional o internacional, que de manera temporal cursan asignaturas, realizan proyectos académicos, profundización, práctica académica o tesis de grado, en programas de pregrado, posgrado o de educación continuada que ofrece la Universidad Nacional de Colombia, en sus diferentes sedes. De igual forma los requisitos y procesos para la comunidad académica interesada en movilidad entrante a la Universidad Nacional se encuentra disponible en el sitio web de la DRE ³.

Actualmente (primer semestre de 2017) la Universidad Nacional de Colombia cuenta con 1192 convenios suscritos vigentes con instituciones del país y del extranjero. De estos, 506 son *convenios específicos*, es decir convenios con fines muy específicos como las dobles titulaciones, pasantías, desarrollo de tesis, entre otros, 53 son *convenios específicos de subvención* es decir, donde la Universidad Nacional ha tenido apoyo económico de acuerdo a los fines del convenio, 627 son *convenios marco* los cuales hacen referencia a convenios más generales y amplios y 6 son *convenios marco de subvención*.

En la Figura 7.1 se aprecia de mayor a menor la cantidad de convenios suscritos entre instituciones de distintos países y la Universidad Nacional de Colombia, en porcentaje. De esta forma las instituciones colombianas cubren el 17% del total de convenios suscritos. Se destaca los fuertes lazos de cooperación entre la Universidad Nacional y países como Francia, España, Brasil, México, Alemania, Estados Unidos e Italia. Es importante agregar que la Universidad Nacional cuenta con convenios suscritos vigentes con 54 países. De esta forma la comunidad académica tiene una oferta muy importante para la realización de movilidades salientes, a destinos con una variedad social y cultural bastante amplia.

Dado que uno de los fines de la Universidad es el de promover el desarrollo de su comunidad académica, de la comunidad académica nacional y fomentar su articulación internacional fue creado el Programa de Movilidad Internacional para Investigación y Creación Artística mediante la *Resolución 857 de 2010 de la Rectoría*. El programa cuenta con cuatro modalidades:

- Apoyo a visitantes extranjeros.
- Apoyo a docentes pertenecientes a la planta (sic) la Universidad Nacional de Colombia para participación en eventos en el extranjero.

²También puede consultarse el Manual de Movilidad Académica Saliente de la DRE [30]

³También puede consultarse el Manual de Movilidad Académica Entrante de la DRE [35] y la Guía para Estudiantes Visitantes [36]

- Apoyo a estudiantes de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia que participan en actividades de investigación.
- Apoyo a Residencias Artísticas dirigido a docentes artistas y estudiantes de postgrado de la Universidad Nacional de Colombia que desarrollan procesos de creación en arte, y artistas internacionales.

La Universidad también cuenta con la Oficina de Relaciones Internacionales ORI

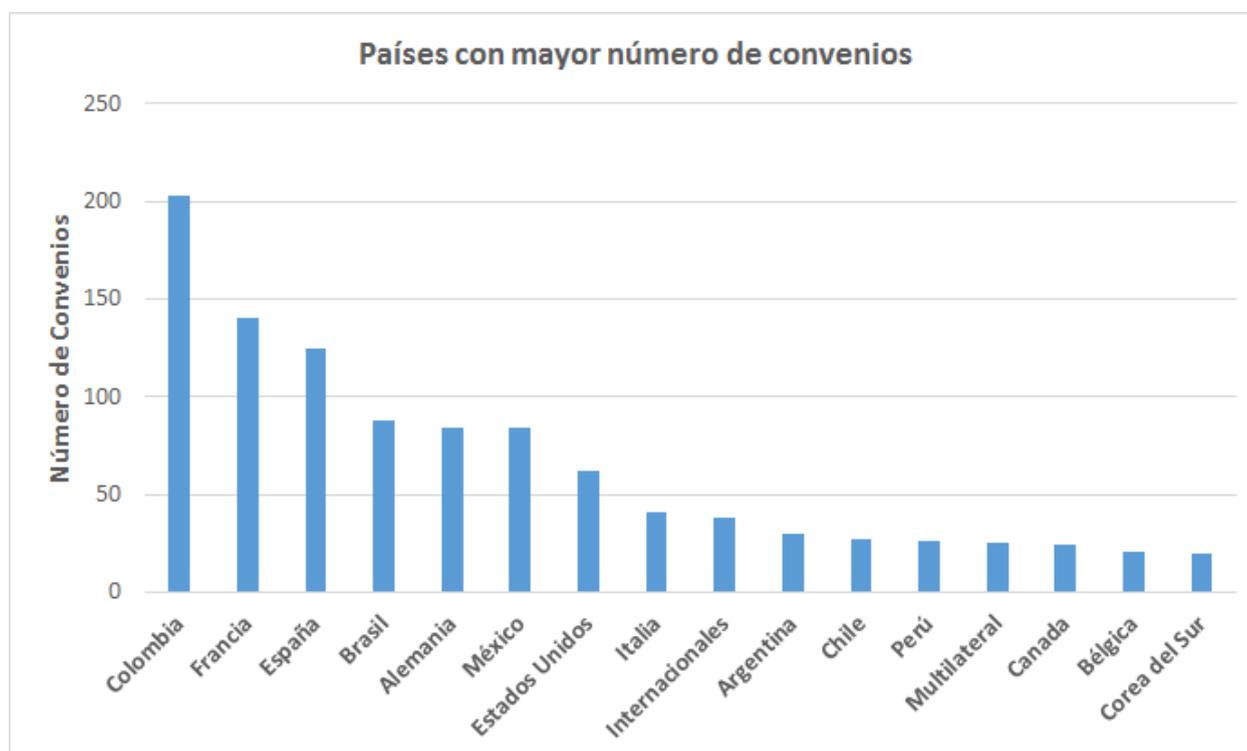


Figura 7.1: Porcentaje de convenios suscritos vigentes por país con la Universidad Nacional de Colombia

En el Artículo 14 del Acuerdo 113 de 2013, Por el cual se establece la estructura interna académico - administrativa del Nivel Nacional de la Universidad Nacional de Colombia se define como una de las

En el Factor 4 – Flexibilidad del currículo se introdujo acerca de los entes en la Universidad Nacional encargados de convenios institucionales y las movilidades de estudiantes y docentes a nivel nacional e internacional además de los programas más importantes de movilidad. La Universidad Nacional cuenta un amplio portafolio de convenios con Instituciones Educativas Nacionales e Internacionales. La Dirección de Relaciones Exteriores de la Universidad Nacional es el ente encargado principalmente de la movilidad académica y convenios con instituciones a nivel nacional e internacional (sus funciones se definen en el [Acuerdo 113 de 2013 del Consejo Superior Universitario](#)). La DRE desarrolló una guía para el trámite de convenios la cual pretende dar a conocer los alcances y limitaciones de los convenios suscritos por la Universidad Nacional de Colombia. De igual forma, presenta los procedimientos básicos que deben seguir las unidades académicas o administrativas cuando deciden formalizar relaciones de cooperación a través de este instrumento. También se explica qué tipo de convenios existen, cuál es la normatividad aplicable a los convenios, para qué se suscriben los convenios, qué elementos mínimos deben contener, entre otros puntos. En el sitio Web

de la DRE se pueden buscar dichos convenios por año de suscripción, país, nombre la institución contraparte, tipo de convenio o estado. De igual forma en el sitio web puede descargarse un archivo en Excel con la información de todos los convenios que han sido suscritos desde el año 1970 hasta el año 2014. Las redes de cooperación entre los grupos de investigación del programa y grupos de investigación de otras Universidades en Colombia o en el exterior, así como las relaciones con empresas, entidades públicas o privadas han sido expuestas en el Factor 5 y 6 respectivamente.

7.1.2. Análisis de Indicadores Estadísticos

No es usual que en los programas de maestría se realicen pasantías. Esto se debe principalmente a la ausencia de programas de financiación completos para los estudiantes en sus estancias, principalmente en el exterior. A nivel nacional aunque existen convenios no son usados para realizar pasantías debido al desconocimiento de los estudiantes, a la poca iniciativa por buscar opciones para realizar estas movilidades o la falta de tiempo debido a que la mayoría de estudiantes del programa se encuentran vinculados laboralmente. Como se observa en la Figura 7.2 tan solo 1 estudiante ha realizado una pasantía en el año 2010. En este caso particular en la Technische Universität Ilmenau en Alemania. En los últimos años estudiantes de los programas de Maestría en Ingeniería - Automatización Industrial e Ingeniería Electrónica han realizado pasantías en universidades en Francia, Japón y Estados Unidos. Estos convenios específicos que se han generado con otros posgrados del Área Curricular son una fuente de oportunidades para estudiantes del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica. De igual forma la mayoría de los estudiantes del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica han realizado pasantías (como se observa en el Anexo 12.5), la mayoría a nivel internacional y han abierto puertas para que otros estudiantes del doctorado o la maestría realicen movilidades académicas.

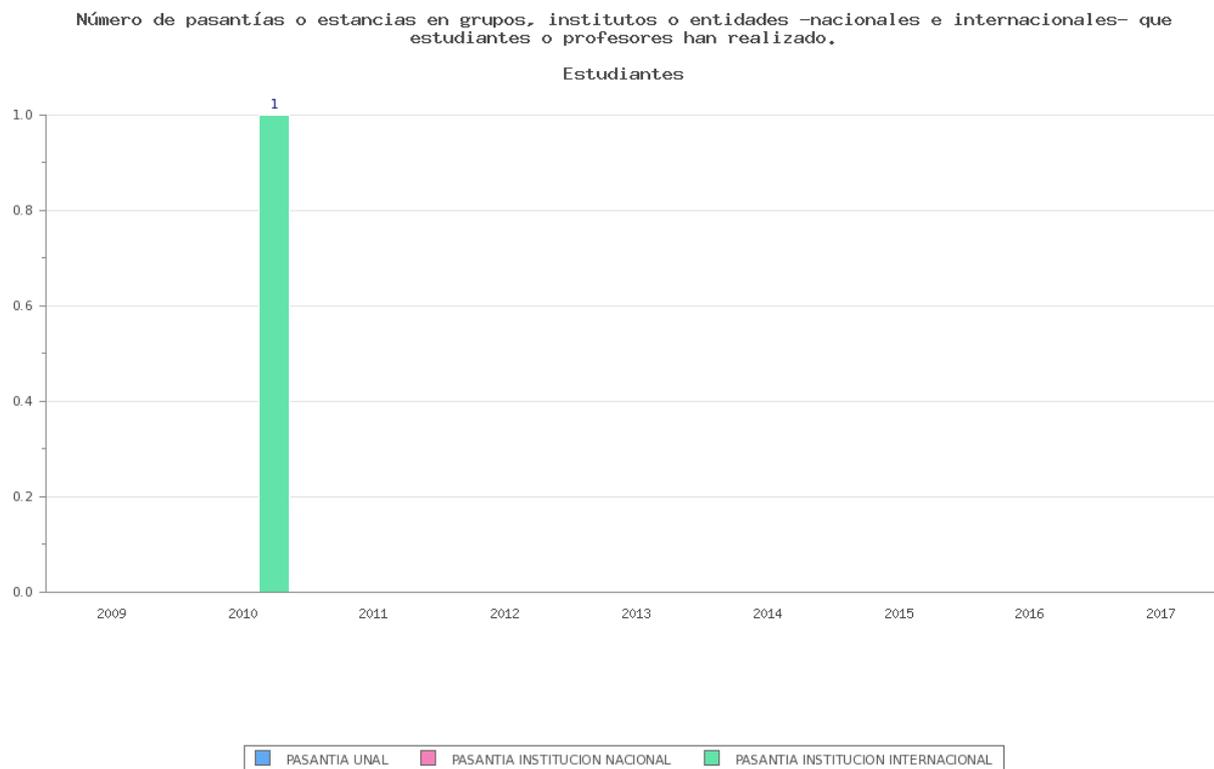


Figura 7.2: Indicador 91 - Número de pasantías o estancias en grupos, institutos o entidades -nacionales e internacionales- que estudiantes o profesores han realizado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

Los profesores del programa realizan pasantías con regularidad como se observa en la Figura 7.3. En la mayoría de casos se debe a estancias posdoctorales de investigación. Esto es favorable dado que genera o fortalece los lazos de cooperación con Universidades y Centros de Investigación en Colombia y en el exterior.

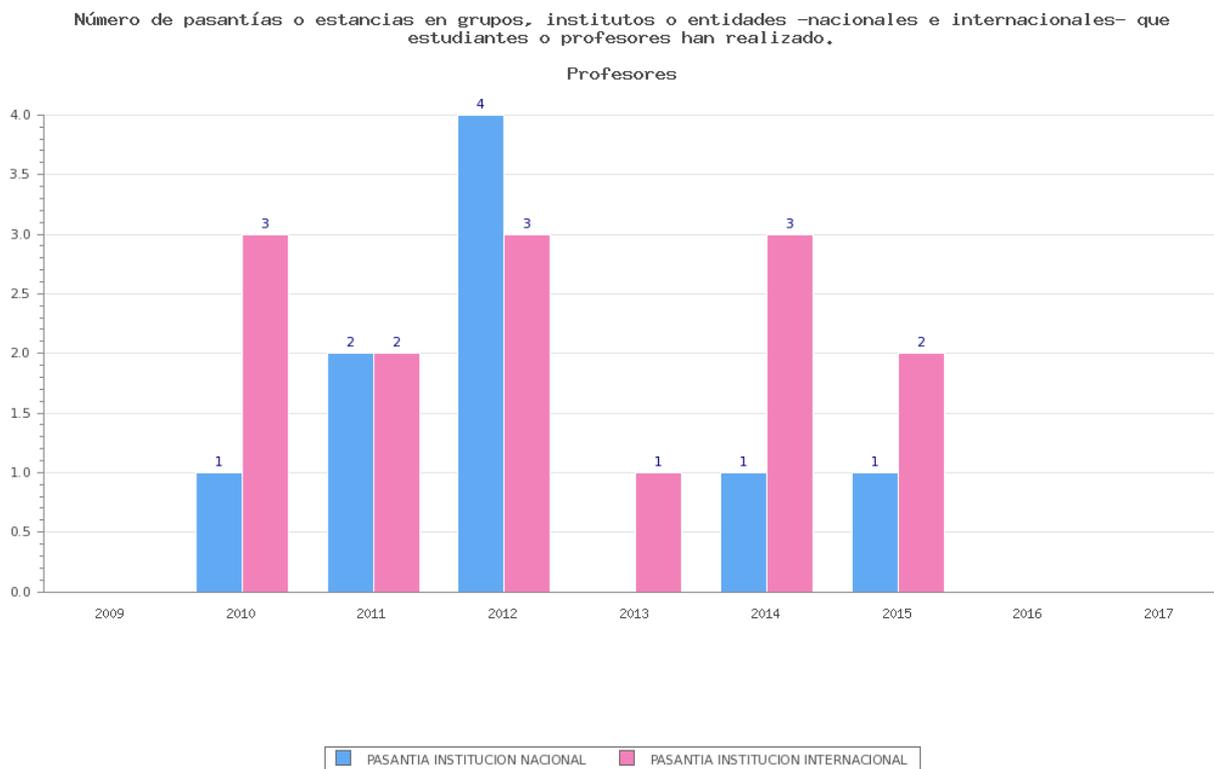


Figura 7.3: Indicador 91 - Número de pasantías o estancias en grupos, institutos o entidades -nacionales e internacionales- que estudiantes o profesores han realizado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

En la Figura 7.4 se presenta el número de actividades académicas que han realizado profesores del programa. El 51 % de las actividades realizadas por los docentes son de caracter internacional y el 49 % de caracter nacional lo cual muestra un buen balance sobre la participación de profesores en los distintos eventos académicos. En la Figura 7.5 se presentan las movilidades o actividades realizadas por docentes de acuerdo al tipo del evento.

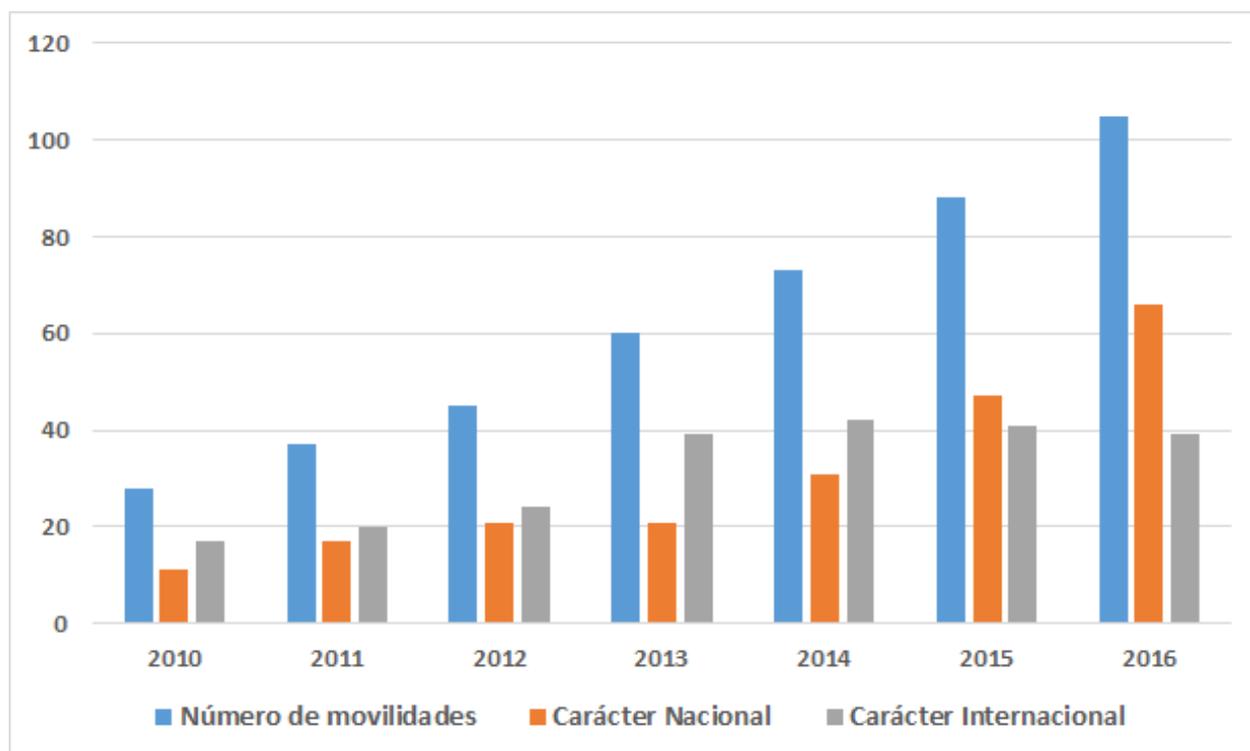


Figura 7.4: Indicador 92 - Número de actividades académicas que han realizado profesores del programa en universidades nacionales o extranjeras. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

Dentro de las actividades catalogadas como otros se destacan: la participación como conferencistas, movilizaciones para buscar oportunidades de desarrollo de proyectos de investigación con instituciones en el país y en el exterior, actividades de tipo académico administrativo en otras sede la universidad, presentaciones públicas, asistir a invitaciones a otras universidades de corte académica y de formación, visitas técnicas a empresas, entre otros.

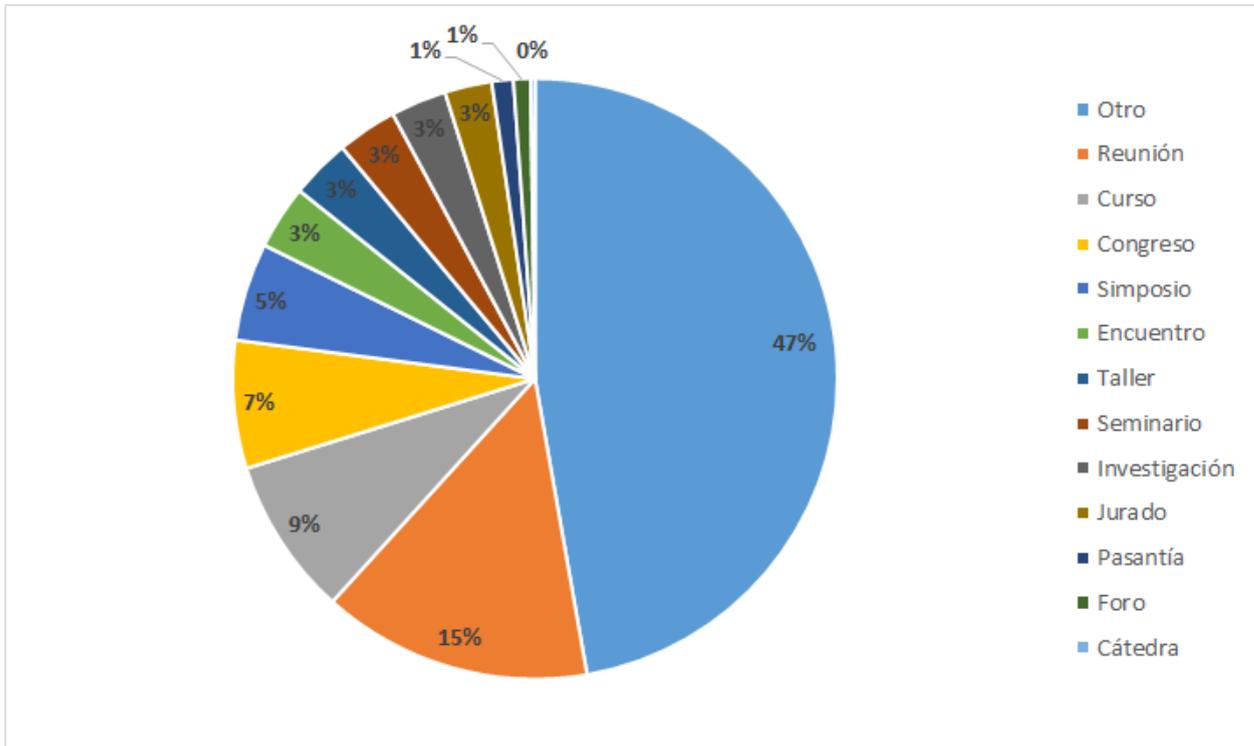


Figura 7.5: Indicador 92 - Número de actividades académicas que han realizado profesores del programa en universidades nacionales o extranjeras. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

Los países destino donde los profesores del programa realizan la mayor parte de sus actividades académicas después de Colombia (Donde han participado en 235 actividades académicas) entre los años 2010-2016 se presentan en la Figura 7.6.

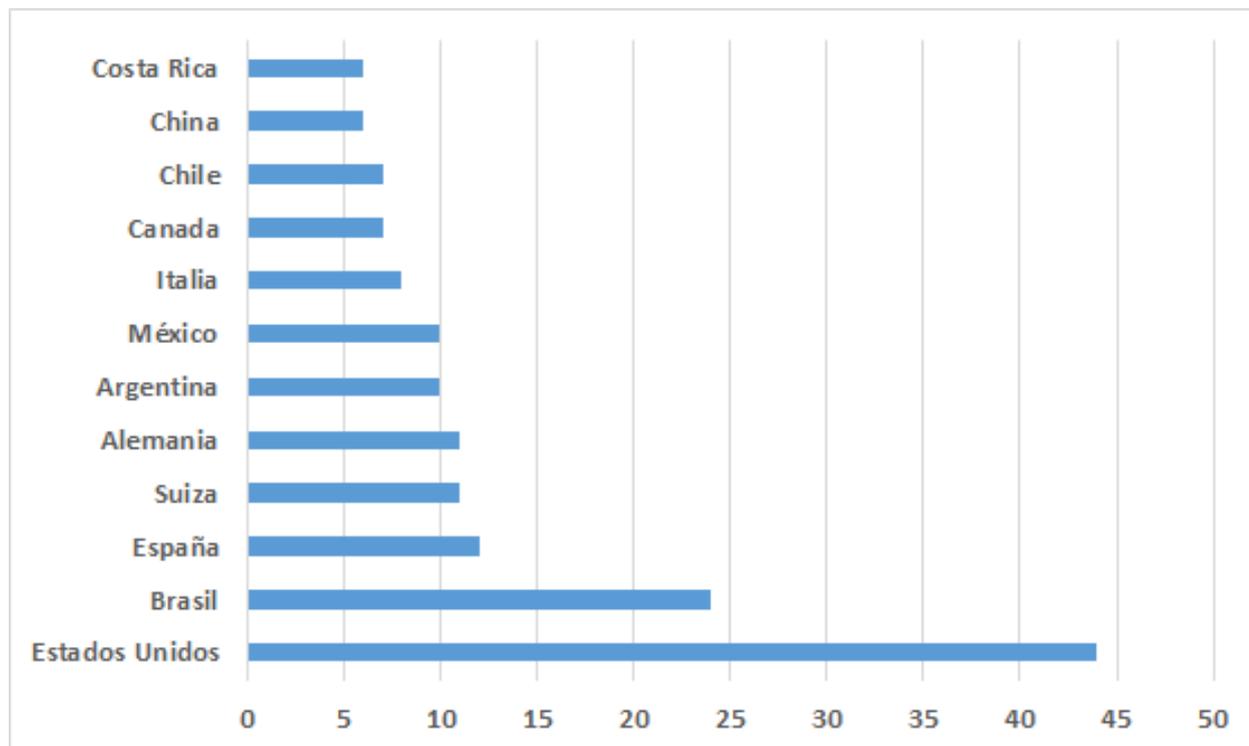


Figura 7.6: Países donde profesores del programa realizan actividades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

En la Figura 7.7 se presenta el número de directores, co-directores de tesis o trabajos finales y miembros de comités tutoriales que sean externos a la Universidad. No es usual que los estudiantes del programa tengan directores o co-directores de tesis/trabajo final externos a la Universidad Nacional de Colombia. Las estadísticas muestran que tan solo 3 profesores externos han dirigido tesis de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica. Esto en parte se debe a que no hay muchos programas de posgrado en Ingeniería Eléctrica en el país y de igual forma la Ingeniería Eléctrica y los posgrados en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia son referentes a nivel nacional y latinoamericano. De esta forma la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica cuenta con docentes de muy alto nivel académico, quienes han sido pioneros en el país en el desarrollo de la Ingeniería Eléctrica. Esto seguramente ha motivado a los estudiantes del programa a trabajar con profesores de la maestría.

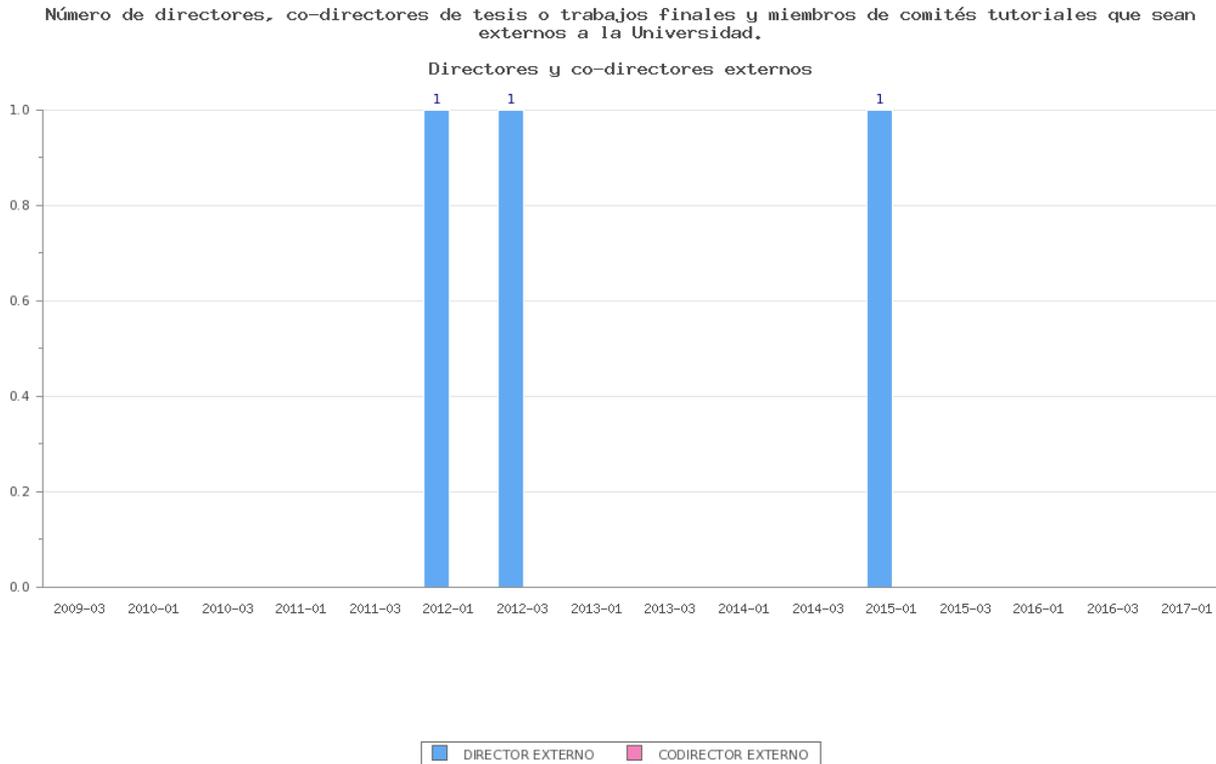


Figura 7.7: Indicador 94 - Número de directores, co-directores de tesis o trabajos finales y miembros de comités tutoriales que sean externos a la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

En la Figura 7.8 se presenta el número de convenios activos por periodo con entidades nacionales y extranjeras que ha utilizado el programa para el intercambio de estudiantes y profesores. En su mayoría estos convenios han permitido la movilidad de profesores y estudiantes del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica. Como se explico anteriormente las movildades de pasantía no son usuales en el programa. Sin embargo en el análisis de importancia y gobernabilidad se evaluará el aspecto de movilidad nacional e internacional de estudiantes del programa.

Número de convenios activos por periodo con entidades nacionales y extranjeras que ha utilizado el programa para el intercambio de estudiantes y profesores.

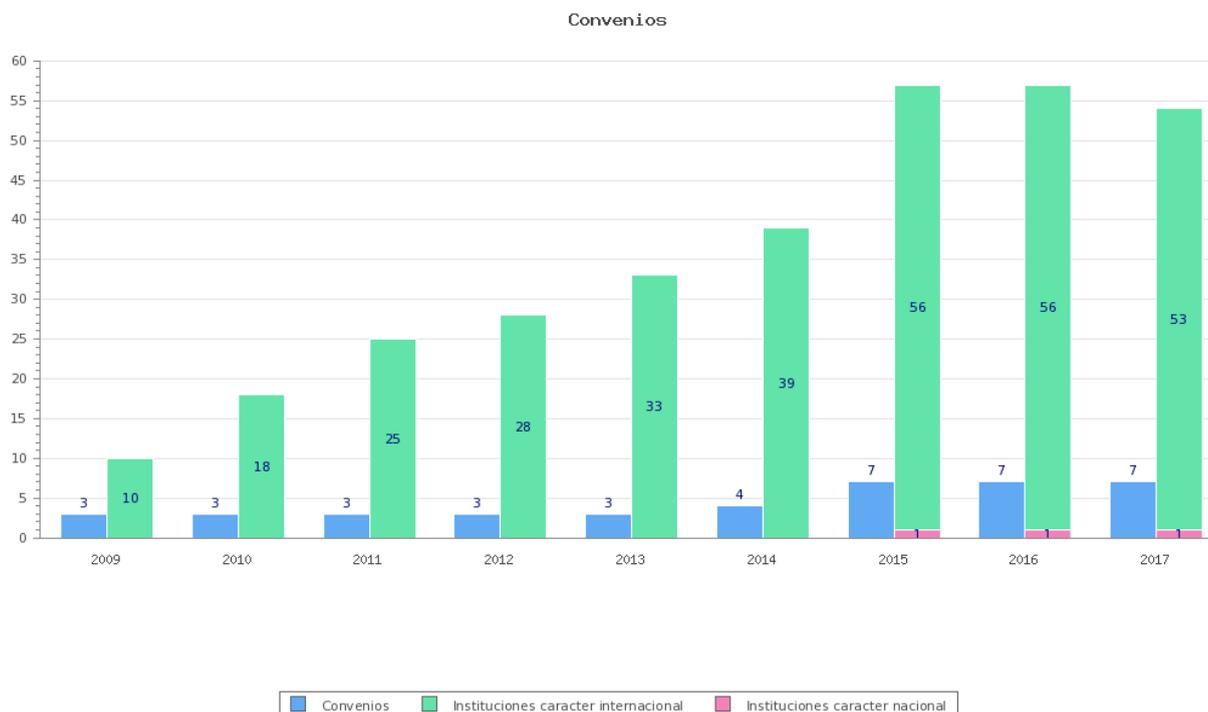


Figura 7.8: Indicador 95 - Número de convenios activos por periodo con entidades nacionales y extranjeras que ha utilizado el programa para el intercambio de estudiantes y profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

7.1.3. Análisis de Indicadores de Opinión

En el año 2014 se realizaron encuestas de opinión a la comunidad académica. Una de las preguntas que se realizó fue acerca de la apreciación de estudiantes y egresados sobre la efectividad de la divulgación a grupos de investigación o de creación artística en el extranjero, con fines informativos o de vinculación. En general la apreciación es regular. El programa mantiene relaciones cercanas con universidades y grupos de investigación a nivel nacional e internacional como se observa en el [Anexo 12.5](#) y el [Anexo 12.5](#). Fortalecer estos lazos de cooperación y divulgar de forma efectiva todas las oportunidades con que cuenta el programa deberán tenerse en cuenta en el análisis de importancia y gobernabilidad.

Apreciación de estudiantes y egresados sobre la efectividad de la divulgación a grupos de investigación o de creación artística en el extranjero, con fines informativos o de vinculación.

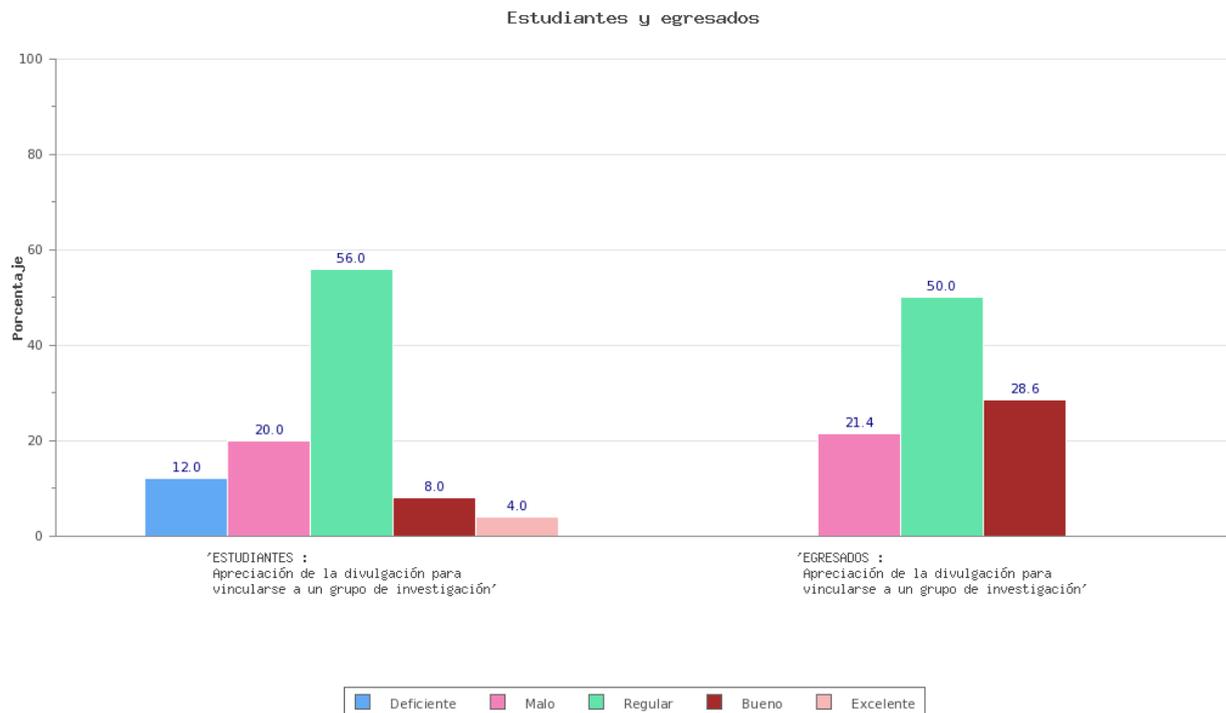


Figura 7.9: Indicador 96 - apreciación de estudiantes y egresados sobre la efectividad de la divulgación a grupos de investigación o de creación artística en el extranjero, con fines informativos o de vinculación. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

7.2. Internacionalización del currículo

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
19. Internacionalización del currículo	3	2.58	86 %

7.2.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 97

La normatividad referente a los lineamientos para lograr una doble titulación con universidades nacionales o extranjeras y la homologación de cursos en dichas instituciones, se reglamenta en el [Acuerdo 027 de 2010 del Consejo Superior Universitario](#), “Por el cual se establecen los criterios para suscribir convenios conducentes a la doble titulación con otras instituciones nacionales o extranjeras”. Esta reglamentación aplica tanto para los estudiantes de pregrado como de posgrado. En este acuerdo se define el procedimiento de doble titulación, así como sus condiciones para optar por doble titulación interinstitucional o conjunta, entre otras disposiciones. Según el [Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario](#), por el cual se establecen los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia a través de sus programas curriculares, en su artículo 20, los programas curriculares de pregrado y posgrado estimularán la

doble titulación aprovechando la flexibilidad y las múltiples posibilidades de formación. De esta manera, un estudiante podrá obtener dos títulos de la Universidad Nacional de Colombia, o uno de la Universidad Nacional de Colombia y otro de una universidad nacional o internacional con la que se tenga convenios. Sin embargo, es importante aclarar que el [Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Superior Universitario](#), por el cual se adopta el Estatuto Estudiantil de la Universidad Nacional de Colombia en sus disposiciones Académicas, precisa que los estudiantes de posgrado no tendrán derecho a una doble titulación con la misma admisión, pero podrán cursar diferentes programas de posgrado cumpliendo con los requisitos de cada programa en forma independiente (Artículo 49). En el [Acuerdo 027 de 2010 del Consejo Superior Universitario](#), se establecen los criterios para suscribir convenios conducentes a la doble titulación con instituciones nacionales y extranjeras, y distingue dos tipos de convenios: Convenios de doble titulación interinstitucional y Convenios de titulación conjunta. Para cada uno de este tipo de convenios se definen las condiciones que tanto las Universidades vinculadas a los Convenios como los estudiantes deben cumplir para hacer efectiva esta posibilidad. Por otro lado, la [Resolución 013 de 2005 de la Vicerrectoría Académica](#) reglamenta los intercambios académicos de estudiantes de pregrado y posgrado de la Universidad Nacional de Colombia realizados por medio de convenios de cooperación académica firmados con instituciones de educación superior del país y del exterior. Respecto a homologaciones de asignaturas cursadas, el artículo 35 del [Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Superior Universitario](#) define lo siguiente: Los Consejos de Facultad podrán homologar asignaturas cursadas en otras instituciones cuando a juicio del Comité Asesor del Programa Curricular, sean similares por su contenido, intensidad o tipología a las que se ofrecen en la Universidad Nacional de Colombia.

Dentro de la "[Visión de la Universidad Nacional de Colombia](#)" se establece que se constituirá como la primera universidad colombiana de clase mundial y una de las más importantes de América Latina y el Caribe. Para la lograr esto la universidad ha emprendido distintas acciones que se han definido en los planes de desarrollo de la universidad. Dentro de estas acciones la **internacionalización** ha sido importante y es por esto que la universidad ha apoyado la movilidad internacional de sus estudiantes mediante distintos programas de movilidad e internacionalización.

El Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica ha sido participe en el desarrollo de importantes eventos nacionales e internacionales. Los profesores han jugado un rol fundamental en la realización de estos eventos, ya que han ayudado a la consecución de recursos económicos, físicos y de capital humano. Sus relaciones con colegas de universidades extranjeras han permitido que la movilidad de docentes de universidades fuera y dentro del país hacia la Universidad Nacional de Colombia aumente, como se observó en análisis anteriores. Dentro de estos eventos se destacan, la [Cátedra internacional de Ingeniería](#) en donde estudiantes de pregrado y posgrado han tenido la oportunidad de inscribir cursos dictados en su mayoría por profesores visitantes de Universidades extranjeras. Estos cursos son dictados en su mayoría en idioma extranjero y se han convertido en un medio mas flexible de internacionalización dentro del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica. En el [Anexo 12.2](#) se presentan los profesores visitantes y cursos de la Cátedra Internacional de Ingeniería coordinados por Profesores que apoyan el programa. De igual forma se destacan los siguientes eventos que han fortalecido la internacionalización dentro del currículo gracias a los esfuerzos de la Universidad y el programa: la Escuela Internacional de Investigación, el Simposio Doctoral que se realizó por primera vez en el año 2014, Las Jornadas de Iluminación y el Congreso Iberoamericano de Iluminación (Luxamérica 2012) realizado en Cartagena en el año 2012, Jornadas de Vehículos Eléctricos, Foros de Electrónica, el Simposio Internacional sobre la Calidad de la Energía Eléctrica – SICEL, diplomados, cursos de extensión, entre otros, como se analizó en el factor anterior.

7.2.2. Análisis de Indicadores Estadísticos

Actualmente el programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica no cuenta con convenios de cotutela y de doble titulación con otras instituciones. (Indicador 99 - Número de convenios de cotutela y de doble titulación con otras instituciones. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.) El programa de Doctorado es el único del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica que cuenta con convenios específicos para cotutelas y programas de doble titulación con Universidades en el exterior, especialmente con Francia y España. A nivel de maestría la doble titulación se está empezando a explorar con los convenios con ParisTech.

Respecto a los eventos de carácter nacional o internacional ofrecidos en el programa (Indicador 100 - Número de eventos de carácter nacional o internacional ofrecidos en el programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa) se destacan los siguientes:

- [Cátedra Internacional de Ingeniería](#)
- [Simposio Internacional sobre la Calidad de la Energía Eléctrica - SICEL](#)
- [Jornada Internacional de Transporte Eléctrico](#)
- [Seminario Smart Grids en Movilidad Eléctrica - Seminario SGeM](#)
- [Congreso Internacional de Eficiencia y Gestión Energética - CIUREE](#)
- Conferencias del semillero del grupo de investigación GRISEC
- [Seminario Internacional en sistemas Energéticos y Energización Rural-SISE2R](#)

En el [Anexo 12.2](#) se presentan los cursos de la Cátedra Internacional de Ingeniería que han sido coordinados o apoyados por profesores del programa.

7.3. Intercambio de producción académica originado en el programa

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
20. Intercambio de producción académica originado en el programa	3	2.76	92 %

7.3.1. Análisis de Indicadores Estadísticos

La producción académica originada en el programa por los docentes y estudiantes del programa fue analizada en los Factores [2](#) y [3](#). Sin embargo a continuación se presenta un resumen de los indicadores:

Los estudiantes del programa han participado en 137 eventos académicos entre el año 2008 y 2016. En la [Figura 7.10](#) se presenta la distribución de la participación de los estudiantes del programa en eventos en Colombia y en el extranjero (clasificado por continentes). Se destaca que los estudiantes han presentando sus resultados de investigación en países de norte, centro y sur América, en Europa, en Asia y en Oceanía lo cual ha generado una gran visibilidad del programa y de la investigación en el país. El 88 % de las participaciones de los estudiantes en eventos académicos

7.3. INTERCAMBIO DE PRODUCCIÓN ACADÉMICA ORIGINADO EN EL PROGRAMA149

han sido en eventos de carácter internacional y el restante en eventos de carácter nacional. Para el programa es muy importante que los estudiantes tengan experiencias de movilidad y participación en eventos de internacionales, ya sea en Colombia o en países extranjeros. La oportunidad que tienen los estudiantes de defender y presentar sus proyectos de investigación ante la comunidad académica internacional genera un cambio positivo en la visión de los estudiantes, aporta en su formación como investigadores y permite que generen lazos y redes de conocimiento con estudiantes de Colombia y otros países. Lo anterior está alineado con los objetivos de formación del programa y por esto que la coordinación de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica está comprometida con continuar apoyando a los estudiantes en su participación en estas actividades y eventos académicos.

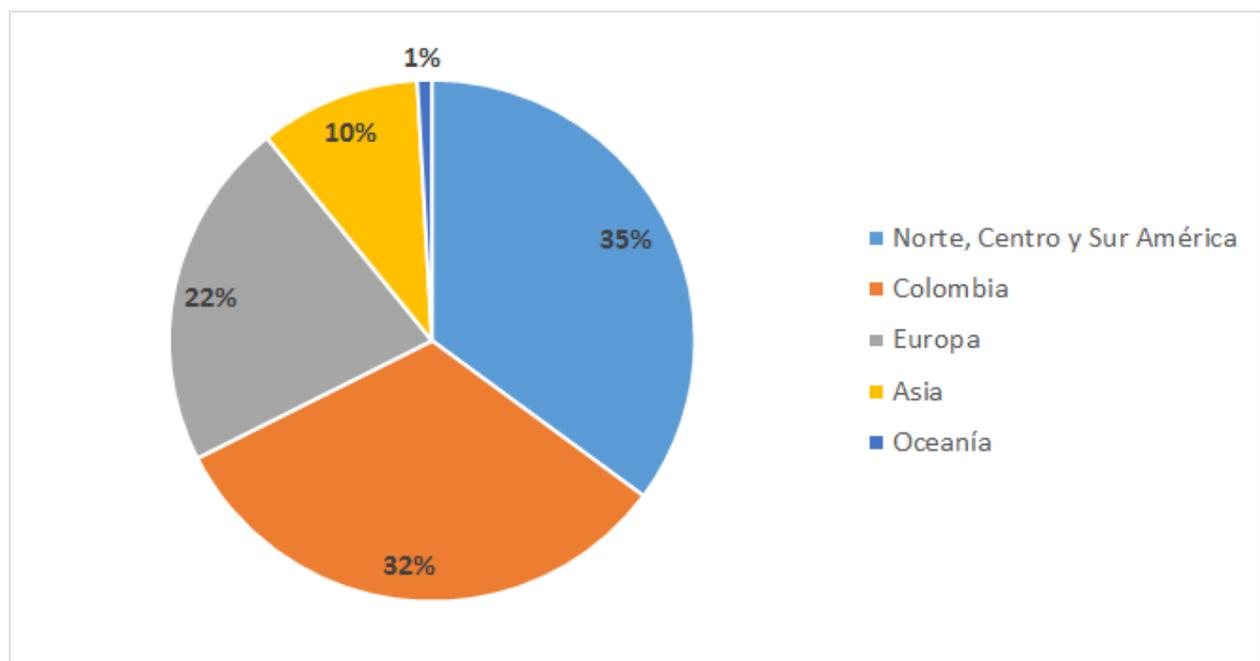


Figura 7.10: Participación de estudiantes en eventos académicos en Colombia y países en otros continentes

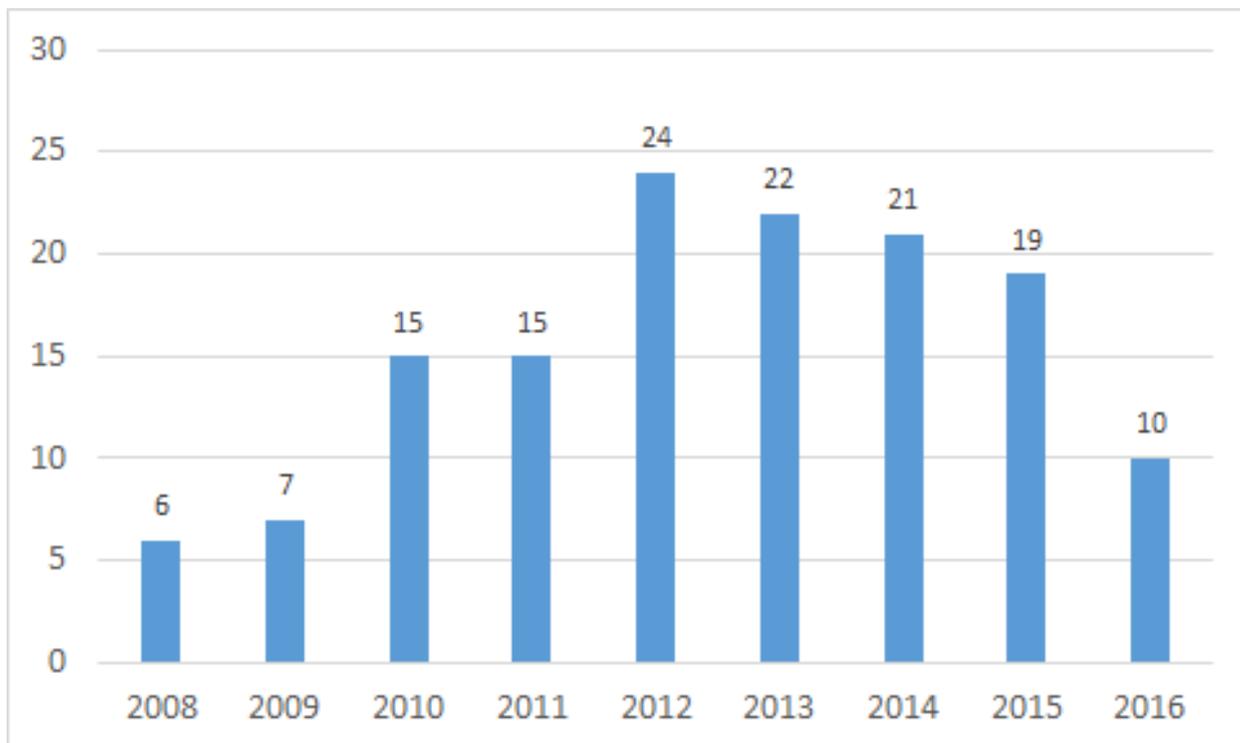


Figura 7.11: Indicador 101 - Número de eventos académicos nacionales e internacionales en los que han participado estudiantes del programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

Los docentes del programa también han tenido una movilidad importante y han participado en actividades académicas en países de cada continente como se aprecia en la Figura 7.12. De igual forma en la Figura 7.13 se observa el número de participaciones en eventos académicos y el carácter de cada movilidad. Se resalta que en los últimos años el número de participación en eventos de carácter internacional se ha mantenido aproximadamente constante mientras que la participación en actividades académicas de carácter nacional ha tenido un fuerte crecimiento. Esto es importante para el programa y se articula con el Plan Global de Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia en su Eje Estratégico 4 - La Universidad Nacional de Colombia de cara al pos-acuerdo: un reto social. En este sentido es importante que el programa tenga visibilidad a nivel nacional y ayude en el fortalecimiento de la investigación y la transferencia de conocimiento hacia la sociedad colombiana.

7.3. INTERCAMBIO DE PRODUCCIÓN ACADÉMICA ORIGINADO EN EL PROGRAMA151

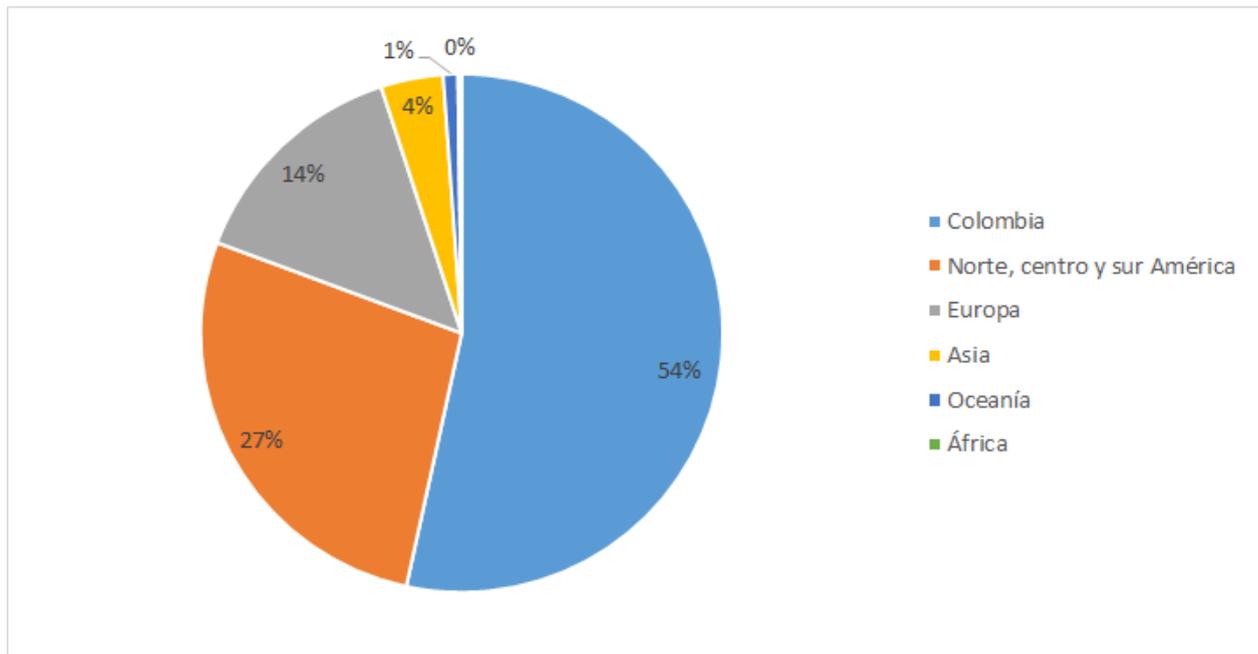


Figura 7.12: Participación de profesores en eventos académicos en Colombia y países en otros continentes

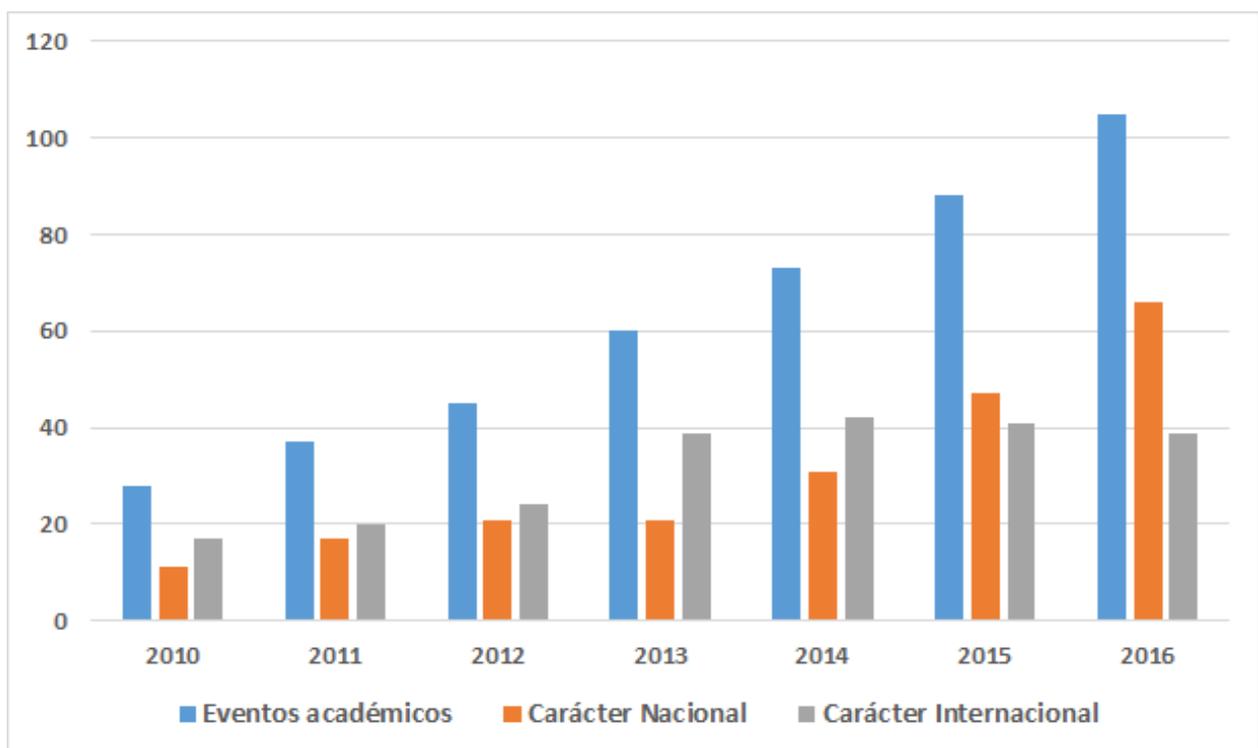


Figura 7.13: Indicador 101 - Número de eventos académicos nacionales e internacionales en los que han participado profesores del programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

Los proyectos de investigación desarrollados por los grupos de investigación asociados al programa fueron analizados con detalle en el Factor 2 - Estudiantes y en el Factor 5 - Investigación.

En estos factores se analizaron las capacidades de investigación del programa, su relación con el entorno y el desarrollo de tesis / trabajos finales de los estudiantes del programa en el marco de proyectos de investigación en diversos temas de la Ingeniería Eléctrica. Actualmente estos proyectos no solo fortalecen las líneas de investigación del programa sino que las han ampliado de acuerdo a las dinámicas de la Ingeniería Eléctrica en el mundo y que serán de gran importancia para el país. En la Figura 7.14 se presenta el número de proyectos desarrollados por año. El programa actualmente no cuenta con la información acerca de las entidades con quienes fueron desarrollados todos los proyectos. Esto será tenido en cuenta por el programa en el Plan de Mejoramiento para desarrollar metodologías y estrategias de gestión, búsqueda y análisis de información para los procesos de evaluación continua del programa.

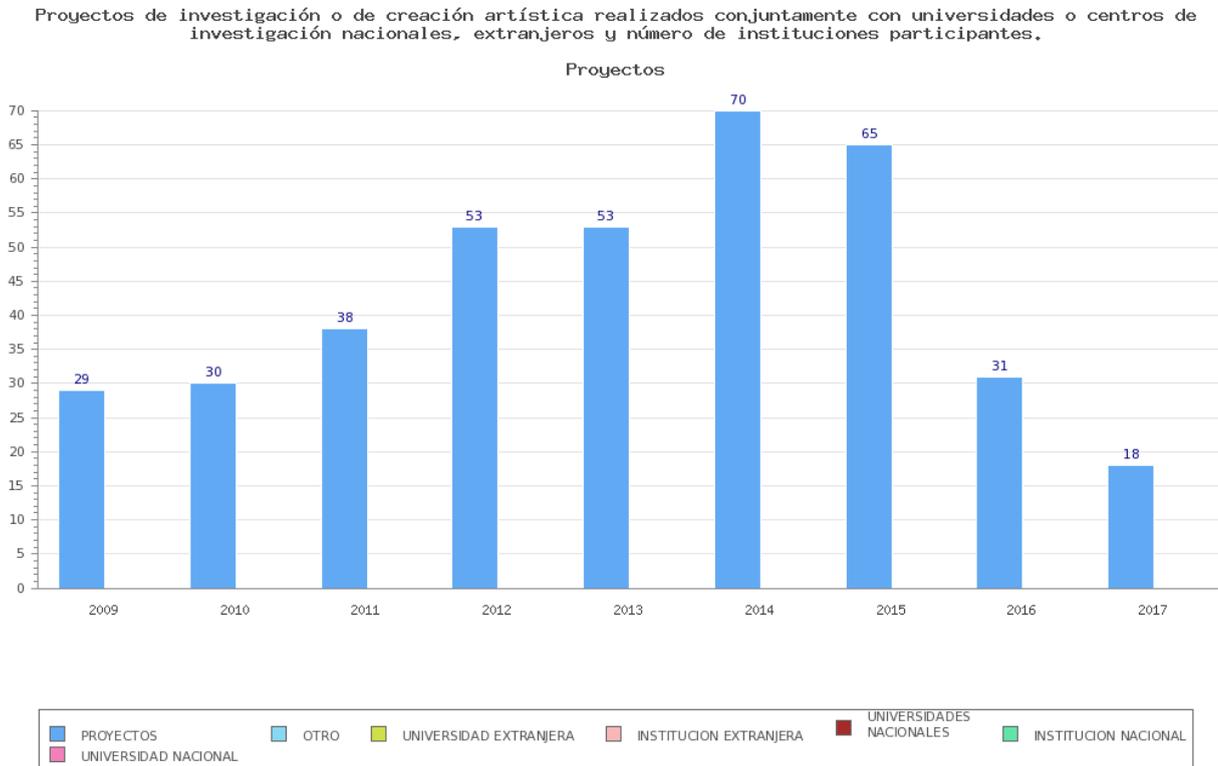


Figura 7.14: Indicador 102 - Proyectos de investigación o de creación artística realizados conjuntamente con universidades o centros de investigación nacionales, extranjeros y número de instituciones participantes. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

7.4. Conclusión

La Universidad Nacional de Colombia cuenta con un amplio portafolio de convenios a nivel nacional e internacional, además de la normatividad y entes necesarios para que estudiantes y docentes tengan la oportunidad de vivir experiencias académicas en otras instituciones. De forma más específica, el programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica cuenta con una amplia red de investigación con universidades e instituciones en el país y en el exterior. Estas redes de cooperación formadas por cada grupo de investigación del programa han sido importantes en la consecución de pasantías a nivel de doctorado. A nivel de maestría en el Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica ha empezado a tomar fuerza la movilidad de pasantía. Específicamente en los últimos

años estudiantes de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Electrónica y Automatización Industrial han tenido pasantías en Francia, Estados Unidos y Japón. Para el programa es importante formar profesionales con una visión mas amplia y es por esto que será importante trabajar en gestionar las primeras pasantías del programa para los próximos años.

En general, la información referente al proceso de movilidad académica, los requisitos y los pasos para aplicar son claros. Sin embargo las encuestas realizadas muestran que los estudiantes y egresados considera regular la efectividad en la divulgación de la información sobre los procesos de vinculación a grupos de investigación en el extranjero. Dado que se considera de suma importancia que los estudiantes del programa conozcan el listado actualizado de convenios vigentes con universidades y grupos de investigación y los procesos y requisitos para aplicar, este indicador deberá tenerse en cuenta en el plan de mejoramiento. Los eventos de carácter nacional e internacional en los que ha participado el Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y donde los profesores han jugado un papel fundamental han permitido que los estudiantes del programa tengan la posibilidad de tomar cursos dictados por expertos nacionales e internacionales en una área específica de la ingeniería. Estos eventos también se han convertido en una herramienta para afianzar contactos y relaciones con grupos de investigación en universidades en el exterior y para generar nuevas opciones de movilidad académica como las pasantías. Desde la creación del programa y año tras año el número de eventos académicos nacionales o internacionales en los que han participado estudiantes y profesores del programa ha incrementado considerablemente. Los congresos son los eventos de mayor acogida por la comunidad académica y se destaca que los estudiantes participan en su mayoría (88 %) en eventos de caracter internacional.

Capítulo 8

Factor 8 - Bienestar y Ambiente Institucional

8.1. Apoyo institucional para el bienestar

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
21. Apoyo institucional para el bienestar	4	3.84	96 %

8.1.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 103 y 104

El Artículo 117 de la Ley 30 de 1992 [37] determina que "Las Instituciones de Educación Superior deben adelantar programas de bienestar entendidos como el conjunto de actividades que se orientan al desarrollo físico, psico-afectivo, espiritual y social de los estudiantes, docentes y personal administrativo y que en su Artículo 34 se crea el Consejo Nacional de Educación Superior CESU con funciones de coordinación, planificación, recomendación y asesoría.

De acuerdo a lo anterior en el literal n del Artículo 12 del Decreto 1210 de 1993[5] establece como una función del Consejo Superior Universitario de la Universidad Nacional de Colombia "Determinar las políticas y programas de bienestar universitario".

Así mismo el numeral 16 del Artículo 14 del Acuerdo 011 de 2005 [38] del Consejo Superior Universitario, establece como una de las funciones del Consejo Superior Universitario "Determinar las políticas y programas de bienestar universitario".

El Consejo de Bienestar Universitario en las sesiones del 30 de octubre de 2008, Acta 05; 10 de marzo de 2009, Acta 01; 18 de junio de 2009, Acta 03 y 25 de febrero de 2010, Acta 01, analizó y decidió recomendar al Consejo Superior Universitario, la propuesta: "Por el cual se determina y organiza el Sistema de Bienestar Universitario en la Universidad Nacional de Colombia".

El Bienestar Universitario de la Universidad Nacional de Colombia se determina y organiza en el Acuerdo 007 de 2010 del Consejo Superior Universitario [39]. La autorización de un programa de bienestar para los servidores públicos de la Universidad Nacional de Colombia se establece en el Acuerdo 058 de 2006 del Consejo Superior Universitario [40]. El Sistema de Bienestar Universitario en la Universidad Nacional de Colombia se enmarca en los siguientes lineamientos:

Gran parte de la normatividad del Bienestar Universitario se encuentra en el sitio web de esta dependencia [41]. En la sección normatividad la reglamentación se organiza de acuerdo al ente que

generó dichas normas: Consejo Superior Universitario, Rectoría, Consejo de Bienestar Universitario, Dirección Nacional de Bienestar Universitario y el Consejo Académico. A continuación se describirán algunos de los Acuerdos de importancia sobre Bienestar Universitario.

Los programas de inducción universitaria para los estudiantes de pregrado y posgrado, se reglamentan en la [Resolución 028 de 2012 de la Rectoría](#) [42]. En esta Resolución se definen los aspectos generales del proceso de inducción, y en específico el proceso de inducción para los estudiantes en el capítulo 2. En este capítulo se presentan los distintos mecanismos existentes para la inducción a la vida universitaria. Además se presenta el programa de egresados como una estrategia de preparación para el cambio que busca establecer la relación de los estudiantes próximos a graduarse, con el medio laboral y el ejercicio profesional para lo cual se buscará la participación del programa de Egresados y el apoyo de las asociaciones formalmente registradas ante la Universidad. De igual forma, [la Resolución 003 de 2010 del Consejo de Bienestar Universitario](#) [43] reglamenta los programas de acompañamiento integral del Sistema de Bienestar Universitario.

Los lineamientos para la prestación de los servicios que ofrecen los programas de las Áreas del Sistema de Bienestar Universitario de la Universidad Nacional de Colombia se establecen en la [Resolución 001 de 2012 del Consejo de Bienestar Universitario](#) [44]. En esta resolución se describen los criterios generales, los servicios del área de actividad física y deporte, los servicios del área de cultura y servicios del área de la salud. Los estudiantes de la Universidad Nacional pueden acceder a estos servicios. [El Acuerdo 031 de 2010 del Consejo Superior Universitario](#) [45] reglamenta los criterios de selección y el procedimiento para la adjudicación de los Estímulos Estudiantiles por actividades Deportivas, Culturales y de Cooperación en la Vida Universitaria. Los programas del Área de Actividad Física y Deporte del Sistema de Bienestar Universitario en la Universidad Nacional de Colombia se reglamentan en la [Resolución 002 de 2010 del Consejo de Bienestar Universitario](#) [46]. Por otro lado, los programas del Área de Salud del Sistema de Bienestar Universitario en la Universidad Nacional de Colombia se reglamentan en la [Resolución 004 de 2010 del Consejo de Bienestar Universitario](#) [47]. Y los programas del Área de Cultura del Sistema de Bienestar Universitario en la Universidad Nacional de Colombia se reglamentan en la [Resolución 005 de 2010 del Consejo de Bienestar Universitario](#) [48]. La Universidad Nacional cuenta con algunas estrategias para fortalecer la imagen institucional, aumentar el sentido de pertenencia, y reinvertir recursos en los servicios de bienestar. La [Resolución RG 036 de 2012 de la Rectoría](#) [49] reglamenta la Tienda UN de la Universidad Nacional de Colombia con los fines mencionados anteriormente. Otros servicios reglamentados por la universidad y que son de importancia en la resolución de conflictos internos son los mecanismos alternativos de prevención, atención y manejo pedagógico de los conflictos estudiantes en la Universidad Nacional de Colombia. Estos mecanismos se establecen en el [Acuerdo 001 de 2012 del Consejo de Bienestar Universitario](#) [50].

El Bienestar Universitario en la Universidad Nacional de Colombia es un eje articulador y transversal, que apoya el desarrollo misional de las tres áreas: Docencia, Investigación y Extensión de la Universidad. Bienestar Universitario Sede Bogotá ¹ es un equipo humano interdisciplinario, que trabaja por el mejoramiento continuo de la calidad de vida de la comunidad universitaria y por el desarrollo de sus potencialidades en las dimensiones afectiva, espiritual, socio-económica, física y artística, aplicando criterios de equidad y solidaridad que favorezcan la convivencia y la práctica de los valores institucionales.

En apoyo a las funciones misionales de la Universidad, formula estrategias y programas dirigidos a satisfacer las necesidades e intereses de una población, como la de la Sede Bogotá, diversa, numerosa, con diferentes expectativas y, por lo tanto, con demandas específicas y múltiples situaciones

¹A la fecha de publicación de este informe la oficina de Bienestar Universitario se encuentra ubicada en la Unidad Camilo Torres, Bloque B7, Oficina 802 - Tel.: 316 5000 Ext. 10668 - 10669

de riesgo².

La política de bienestar está estrechamente relacionada con los fines estatales y sociales que le confiere la Constitución bajo las premuras exigidas en el presente siglo y la defensa y proyección de lo nacional. Al igual que la salud, la educación es uno de los aspectos que mayor incidencia tiene en el desarrollo económico del país, por tanto, se trata de ofrecer condiciones adecuadas –sicosociales, físicas, éticas y ambientales– para que docentes, investigadores, estudiantes, personal administrativo y trabajadores mejoren su calidad de vida y logren el cumplimiento de sus propósitos y metas.

Desde esta mirada, el Bienestar Universitario se fundamenta en los siguientes principios:

- Promoción de la calidad de vida universitaria: La calidad de vida se asocia con la dignidad humana y el desarrollo vital en condiciones adecuadas. Incluye todas las dimensiones de la comunidad universitaria en sus aspectos biológicos, psicológicos, socioeconómicos, axiológicos, culturales, lúdicos, deportivos y políticos.

- Apoyo a la formación integral: La formación integral como construcción del desarrollo humano es un objetivo primordial de la educación superior. Incluye la promoción de competencias ciudadanas, el desarrollo de habilidades artísticas, deportivas y culturales, el fortalecimiento pedagógico de docentes y la capacitación de administrativos, entre otros. Todo ello con miras a potencializar las capacidades y habilidades del ser, como individuo y como miembro activo de la sociedad. Desde este punto de vista, el bienestar busca facilitar los procesos de socialización, adaptación, crecimiento espiritual e intelectual de las personas, como parte de la preparación para su desempeño como ser social.

- Contribución a la construcción de comunidad. Apoyo a las relaciones internas y externas: Comprende la consolidación de lazos de convivencia en la Universidad, así como académicos y culturales con otras instituciones. Además, propende por el acompañamiento a representantes y visitantes institucionales, así como por el fortalecimiento de las relaciones recíprocas con los egresados de la Universidad.

En la Figura 8.1 se presenta la estructura de Bienestar Universitario de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

²Información tomada del [sitio web de Bienestar Universitario \[41\]](#) de la Sede Bogotá

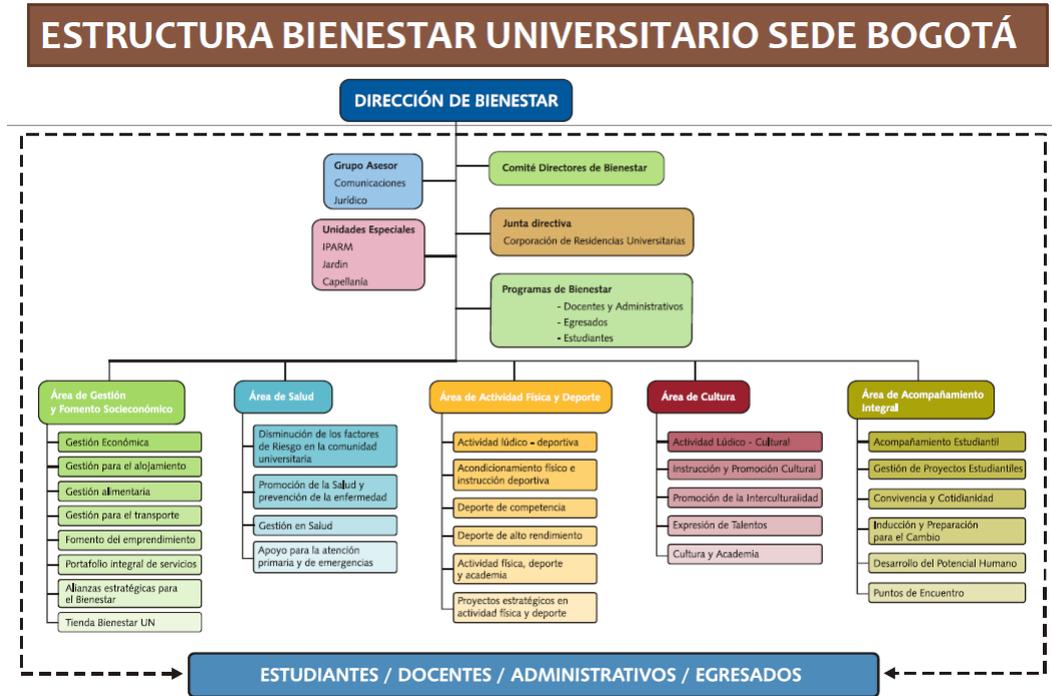


Figura 8.1: Estructura Bienestar Universitario Sede Bogotá

De esta forma las divisiones que confirman Bienestar Universitario son las siguientes: Acompañamiento Integral, Cultura, Actividad Física y Deporte, Gestión y Fomento, Salud, Jardín Infantil, Colegio IPARM y Capellanía.

La división de gestión y fomento socio-económico tiene programas enfocados en la gestión económica, la gestión para el alojamiento, la gestión alimentaria, la gestión para el transporte y fomento del emprendimiento en los estudiantes de la Universidad. Además ofrece un portafolio integral de servicios y cuenta con alianzas estratégicas para el bienestar.

La división de Salud busca la disminución de los factores de riesgo en la comunidad universitaria, la promoción de la salud y prevención de la enfermedad, la gestión en salud y el apoyo para la atención primaria y de emergencias. Todos los Estudiantes de la Universidad Nacional cuentan con un seguro de accidentes estudiantil. Además actualmente el área de la salud cuenta con nuevas y mejores instalaciones gracias a la inauguración del Hospital Universitario Nacional en el año 2015. El Centro de Atención de Salud Estudiantil (CASE) está ubicado en el módulo 3 del Hospital.

La división de Cultura promueve en la comunidad universitaria el desarrollo de aptitudes estéticas y artísticas en su formación, expresión y divulgación, atendiendo la diversidad cultural de la misma. Dentro de sus programas están: Actividad lúdico cultural, instrucción y promoción cultural, promoción de la interculturalidad, expresión de talentos y cultura y academia.

La división de Actividad Física y Deporte estimula la práctica de actividades de tipo recreativo, formativo y competitivo, en el marco del sano esparcimiento, la promoción de la salud, la utilización racional y formativa del tiempo libre y la implementación del deporte universitario. Dentro de sus programas están: Actividad lúdico-deportiva, acondicionamiento físico e instrucción deportiva, deporte de competencia, deporte de alto rendimiento, actividad física, deporte y academia y proyectos estratégicos en actividad física y deporte.

La división de Acompañamiento Integral desarrolla acciones orientadas a los miembros de la comunidad para apoyar su paso por la Universidad, facilitar el conocimiento de sí mismo y de los demás; desarrollar el sentido de pertenencia, el compromiso individual, la construcción de

un tejido social incluyente y el fortalecimiento de las relaciones humanas. Dentro de sus programas están: Acompañamiento estudiantil, gestión de proyectos estudiantiles, convivencia y cotidianidad, introducción y preparación para el cambio, desarrollo del potencial humano y puntos de encuentro. Esta División ofrece dentro de sus servicios, asesoría a estudiantes de pregrado y posgrado sobre como realizar una presentación de sustentación de tesis o sustentación de propuesta de tesis.

El Jardín Infantil es la Unidad Académica Especial de Educación Inicial no formal, perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, adscrita a la Sede Bogotá y vinculada a la Dirección de Bienestar Universitario. Creado por el [Acuerdo del CSU 086 de 1975](#) como Guardería infantil Para hijos de Estudiantes y trabajadores de la Universidad Nacional. Ha estado Ligado a los programas de Bienestar Universitario. Cuenta con aporte del ICBF que corresponde al 6% del presupuesto total destinado al soporte nutricional de niños y niñas. Mas adelante el funcionamiento del jardín fue reglamentado según el [Acuerdo 049 de 2006](#).

El Colegio IPARM brinda educación formal en los niveles de preescolar, básica y media, a los hijos e hijas de trabajadores, estudiantes, profesores y pensionados de la universidad; caracterizada por la promoción, la divulgación y la articulación entre docencia, investigación y extensión en las áreas de didáctica y pedagogía.

La Capellanía apoya y acompaña los procesos de formación integral de la comunidad universitaria con énfasis en las dimensiones de espiritualidad y trascendencia, desde el respeto a la libertad de conciencia, de cultos y del carácter laico de la Universidad Nacional de Colombia.

El Programa de Egresados se constituye en una herramienta para el fortalecimiento de la comunidad universitaria y la generación de tejido social; es un "volver" de los graduados con la posibilidad de ser vinculados al proceso de fortalecimiento de la institución, es reconocer en ellos, en la realidad de su quehacer cotidiano: el impacto, la calidad y la pertinencia académico/social de nuestra Universidad. Anualmente este programa organiza el Encuentro Nacional de Egresados y Egresadas, con el objetivo de fomentar el retorno a la Universidad y el reencuentro de los egresados y egresadas, a través de la consolidación de espacios que propicien el esparcimiento, la integración, el reconocimiento del campus y la sensibilización de los profesionales de la Universidad para su retribución a la institución.

El Programa de Bienestar Docente y Administrativo impulsa acciones que promueven la calidad de vida y el desarrollo personal y profesional de la comunidad docente y administrativa de la Universidad, a partir del reconocimiento de sus necesidades y particularidades.

Cada una de las divisiones y cada uno de los programas tiene un portafolio de servicios bastante amplio, por lo tanto se recomienda visitar el sitio web de Bienestar Universitario [41] para conocerlo de forma detallada.

Como complemento a todos los servicios, Bienestar Universitario cuenta con el Sistema de Información de Bienestar Universitario (SIBU) [51]. Desde este portal se puede acceder a todos los servicios de Bienestar ofrecidos por sede o facultad. También se podrá encontrar información sobre convocatorias, cursos libres, talleres y beneficios para toda la comunidad Universitaria, estudiantes profesores y administrativos [52].

La Facultad de Ingeniería cuenta con una oficina de Dirección de Bienestar Universitario. Esta dirección cuenta con las siguientes áreas: Área de Cotidianidad y Bienestar, Área de Gestión y Fomento Socioeconómico, Área de Expresión Artística y Cultural, Área de Actividad Física y Movimiento. Además cuenta con el programa de Egresados, el Programa de Promoción de la Salud y Programa de Promoción de la Salud Integral y un área de trámites. Dado que la Facultad de Ingeniería es la mas grande de la Universidad, se requiere tener una oficina propia para poder

atender las necesidades de toda su comunidad académica ³.

Dentro de los lineamientos del Plan Estratégico de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería para el periodo 2007 – 2017 la Dirección de Bienestar de la Facultad se plantea los objetivos de [53]: "Propender por la generación de condiciones que permitan, a la comunidad universitaria, una vida laboral y estudiantil calificada y productiva. Lo anterior como resultado del esfuerzo compartido de la sociedad, la Universidad y el Estado, enfocado hacia el desarrollo de una ciudadanía efectiva y a la consolidación del lugar de la universidad pública como parte de nuestro estado social de derecho".

- Evaluar las condiciones y el entorno laboral del personal administrativo y docente de la facultad, con el fin de establecer estrategias de mejoramiento.
- Formular y ejecutar planes que aporten al desarrollo personal, cultural y deportivo de la comunidad universitaria.
- Respetar y fortalecer los espacios de representación, deliberación y discusión propios de la Universidad y de la Facultad.
- Organizar, implementar, coordinar y hacer seguimiento a la consejería integral estudiantil.
- Formular y ejecutar planes que mitiguen la resistencia a los cambios que se implementen en la facultad y su evaluación permanente.
- Evaluar los posibles riesgos a la salud de la comunidad universitaria y ejecutar estrategias para mitigarlos.

El Programa de Promoción de la Salud Integral de la Dirección de Bienestar de la Facultad de Ingeniería es uno de los más importantes, dado que es el centro y punto donde confluye distintas áreas de bienestar. La Promoción de la Salud se constituye como una estrategia encaminada a desarrollar procesos y actividades individuales o grupales con el fin de modificar conductas de riesgo y adoptar estilos de vida saludables encaminados al logro de una mejor calidad de vida.

Dentro de este programa han surgido iniciativas interesantes como las siguientes:

- Semillero Grupos de trabajo estudiantil
- UN semillero de vida, agricultura Urbana
- Talleres de música, caligrafía y origami
- Cultura deportiva, proyecto tarjeta blanca y reparación
- Laboratorio Ecológico
- Rumba aeróbica
- Veeduría estudiantil , fomento de la cultura universitaria
- Café de lenguas
- Ingeniería Saludable

³La oficina de Dirección de Bienestar Universitario de la Facultad de Ingeniería está ubicada en el Edificio CADE de Ingeniería, Módulo de Atención al público Bienestar. Tel: 3165000 Ext.: 13355

Las áreas donde mas participan estudiantes de posgrado (Maestría y doctorados) son las de Expresión Artística y Cultural y el área de Actividad Física y Movimiento.

La comunidad académica de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica tiene a su disposición los servicios que ofrece [Bienestar Universitario de Sede \[41\]](#) y de la [Dirección de Bienestar Universitario de la Facultad de Ingeniería \[53\]](#). También es importante aclarar que algunos de los servicios que ofrece Bienestar esta enfocado en solo los estudiantes de pregrado, sin embargo las posibilidades para estudiantes de posgrado son amplias y en muchos casos falta informar de manera mas efectivas a la comunidad académica del programa sobre estos programas de bienestar.

Los apoyos económicos por parte de Bienestar Universitario para los estudiantes del posgrado son limitados, por un lado porque la mayoría de apoyos económicos que solicitan los estudiantes del posgrado son para participar en eventos académicos, y ya hay otras dependencias como el Área Curricular, la Vice-Decanatura de Investigación y la Vice-Rectoría de Investigación quienes tienen presupuesto destinado para estos fines. Sin embargo Bienestar Universitario puede ofrecer apoyos económicos para estudiantes deportistas o artistas que representan a la Universidad en eventos interuniversitarios, el [Acuerdo 031 de 2010 del Consejo Superior Universitario](#) reglamenta los criterios de selección y el procedimiento para la adjudicación de los Estímulos Estudiantiles por actividades Deportivas, Culturales y de Cooperación en la Vida Universitaria. En este acuerdo se establece que los estudiantes de posgrado que sean deportistas de alto rendimiento o que obtengan distinciones en eventos artísticos y culturales a nivel nacional o internacional serán exonerados del pago de derechos académicos. Por otra parte Bienestar puede apoyar parte de los costos para participación en eventos académicos, como el pago de inscripción a congresos, entre otros.

La [Resolución 5 de 2011 de la Rectoría](#) reglamenta el método de normalización de los puntajes para los candidatos de las becas, el requisito de prueba internacional de segunda lengua y la participación de los estudiantes con admisión por tránsito entre niveles de posgrado y admisión automática, en las diferentes modalidades de becas establecidas en el [Acuerdo 028 de 2010 del Consejo Superior Universitario](#).

El [Acuerdo 070 de 2009 del Consejo Académico](#) Reglamenta algunos Estímulos y Distinciones para los Estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia. Dentro de estas distinciones están la admisión automática a un programa de posgrado, la monitoria académica, Becas de posgrado y estímulos a resultados destacados en pruebas académicas nacionales o internacionales. Algunas distinciones adicionales a las estipuladas en el [Acuerdo 070 de 2009 del Consejo Académico](#) se reglamentan en la [Resolución 121 de 2010 de la Rectoría](#). Dentro de estas se destacan algunos beneficios para cursar estudios de posgrado y exenciones de pago por estímulos académicos a estudiantes de posgrado.

Como se analizó en el factor de estudiantes, las becas de asistente docente o docente auxiliar, la beca de estudiante sobresaliente, el reembolso de derechos académicos al estudiante con el mejor promedio por semestre, y el beneficio de descuento de matrícula por inscripción única de tesis de maestría son los apoyos económicos que ofrece la Universidad, y junto con las becas de Jóvenes Investigadores de Colciencias son algunas de las fuentes de financiación de los estudiantes del posgrado. En el [Anexo 12.1](#) se presentan las becas y apoyos económicos que han recibido los estudiantes para el periodo 2009-2016.

La Facultad de Ingeniería y el Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica también destinan recursos adicionales, que se entregan a los estudiantes, para apoyar la movilidad. El monto máximo que se asigna a cada solicitud favorecida resulta de la suma de un apoyo para viáticos y gastos de viaje (Tiquete) y un apoyo para inscripción en el caso de eventos o sostenimiento de pasantía. Desde el año 2012 hasta el año 2017 el Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica ha apoyado económicamente a 19 estudiantes del programa para movilidades académicas donde han presentado sus resultados de investigación en congresos nacionales e internacionales. También es importante destacar que el Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica utiliza

Distinción	Otorga...
Doctorado Honoris Causa	Hasta 2
Medalla al Mérito Universitario	Hasta 1 por cada área
Profesor Emérito	Hasta 5

Tabla 8.1: Distinciones en la Universidad Nacional de Colombia

sus recursos para apoyar a todos los estudiantes de los programas de pregrado y posgrado del Área Curricular. De igual forma, la División de Investigación y extensión de la Sede Bogotá a través de la Vicedecanatura de Investigación de la Facultad de Ingeniería ha apoyado a 28 estudiantes del programa en movilidades a nivel nacional e internacional para la presentación de sus trabajos de investigación en eventos académicos.

El Sistema Nacional de Becas para Estudiantes de Posgrado de la Universidad Nacional de Colombia se organiza según el [Acuerdo 028 de 2010 del Consejo Superior Universitario](#). En este acuerdo se resaltan las 5 modalidades de becas anteriormente descritas: Beca de estudiante sobresaliente de posgrado, Beca asistente docente, Beca auxiliar docente, Beca exención derechos académicos y Becas con apoyos externos. Actualmente la beca de estudiante sobresaliente está inactiva. Las disposiciones aplicables en materia de viáticos y gastos de viaje, auxilio de viaje, gastos de transporte y estadía, apoyos económicos y gastos por concepto de adquisición de bienes y servicios, avances y legalizaciones en la Universidad Nacional de Colombia se establecen en la Resolución 1566 de 2009 de la Rectoría. Estas disposiciones aplican para estudiantes, profesores y empleados administrativos.

Por otro lado, el otorgamiento de distinciones en la Universidad Nacional de Colombia se reglamenta por el Acuerdo 133 de 2013 del Consejo Superior Universitario. Las distinciones del nivel nacional serán otorgadas por el Consejo Superior Universitario previo estudio y recomendación del Consejo Académico, de acuerdo con la tabla 8.1. Podrán postular candidatos a las distinciones que se otorgan en los niveles nacional, de sede y de facultad, excepto para la Orden Gerardo Molina: Los profesores de carrera de la Universidad Nacional de Colombia, los cuerpos colegiados de la Universidad Nacional de Colombia reconocidos en la estructura orgánica y los profesores jubilados de la Universidad Nacional de Colombia.

Podrán postular candidatos a las distinciones que se otorgan en los niveles nacional, de sede y de facultad, excepto para la Orden Gerardo Molina: Los profesores de carrera de la Universidad Nacional de Colombia, los cuerpos colegiados de la Universidad Nacional de Colombia reconocidos en la estructura orgánica y los profesores jubilados de la Universidad Nacional de Colombia.

8.1.2. Análisis de Indicadores de Opinión

En el año 2014 se realizó una encuesta para conocer la opinión de la comunidad académica sobre los servicios de bienestar prestados. A continuación se presentan los resultados de las encuestas de opinión, sobre el uso que la comunidad académica del programa Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica de los servicios de bienestar y su calificación en términos de calidad.

En general se observa en las Figuras 8.2, 8.4 y 8.6 que la comunidad académica no usa los servicios de Bienestar Universitario. Es claro que la Universidad cuenta con recursos limitados y no siempre es posible que pueda apoyar a todos los estudiantes con necesidades de bienestar específicas, pero en este caso, el poco uso de los Servicios de Binestar puede deberse mas al desconocimiento de todo el portafolio que ofrece tanto Bienestar Universitario de Sede, como la Dirección de Bienestar de la Facultad de Ingeniería. Respecto a lo anterior se propondrá un aspecto sobre la difusión de los servicios de Binestar Universitario para evaluar en el análisis de importancia y gobernabilidad.

El programa también ha planteado como estrategia de difusión de los servicios de Bienestar, la documentación de gran parte de los servicios de Bienestar y como acceder a estos en este Informe de Autoevaluación.

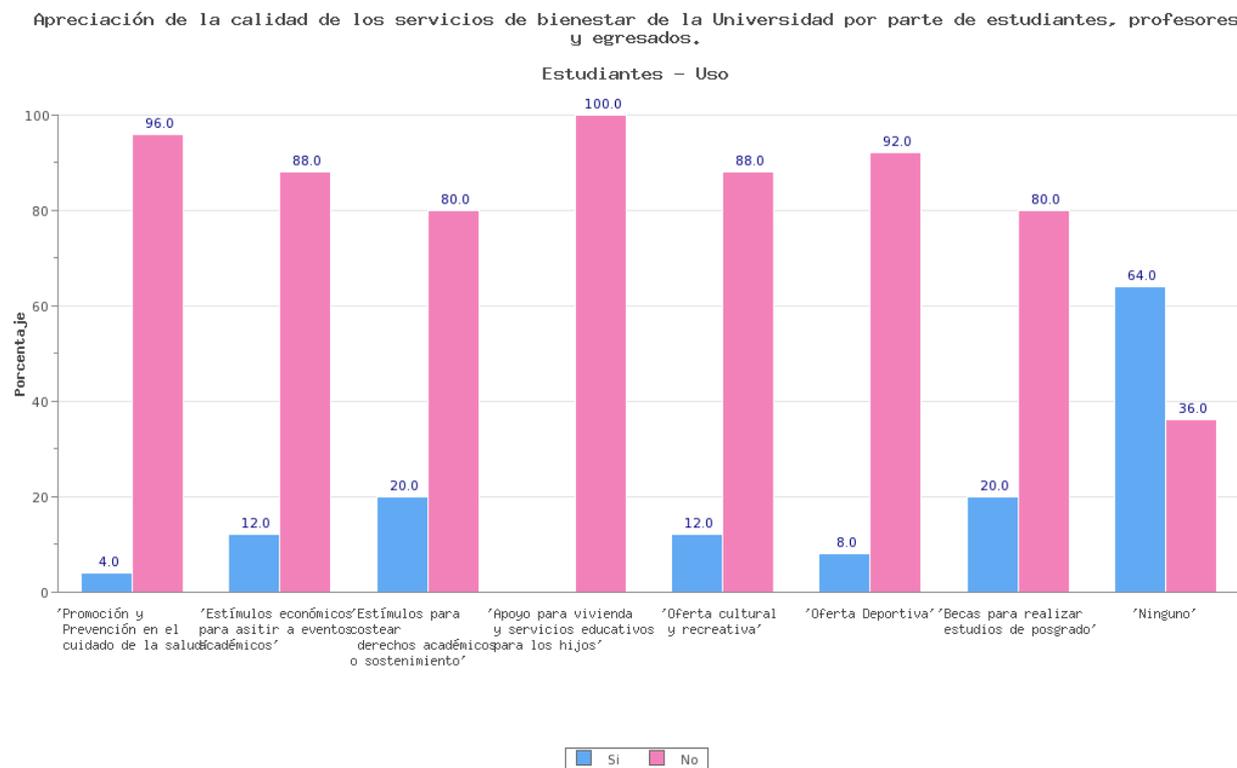


Figura 8.2: Indicador 105 - Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

Respecto a la calificación de la calidad de los servicios de Bienestar Universitario, en general la comunidad académica tiene una buena apreciación como se observa en las Figuras 8.3, 8.5 y 8.7. El aspecto con menor calificación fue el de apoyos o estímulos económicos para asistir a eventos académicos. Sin embargo estos apoyos en su mayoría bienen de otras dependencias como el Área Curricular, la Facultad de Ingeniería y la Vicerrectoría de Investigación. De todas formas se aclara que a pesar de que la Universidad cuenta con recursos limitados, el apoyo para la movilidad académica es de los mas importantes en la Universidad y de igual forma el Área Curricular utiliza la mayor parte de sus recursos para apoyar económicamente a estudiantes y docentes para movilidad a eventos académicos en su mayoría de caracter internacional.

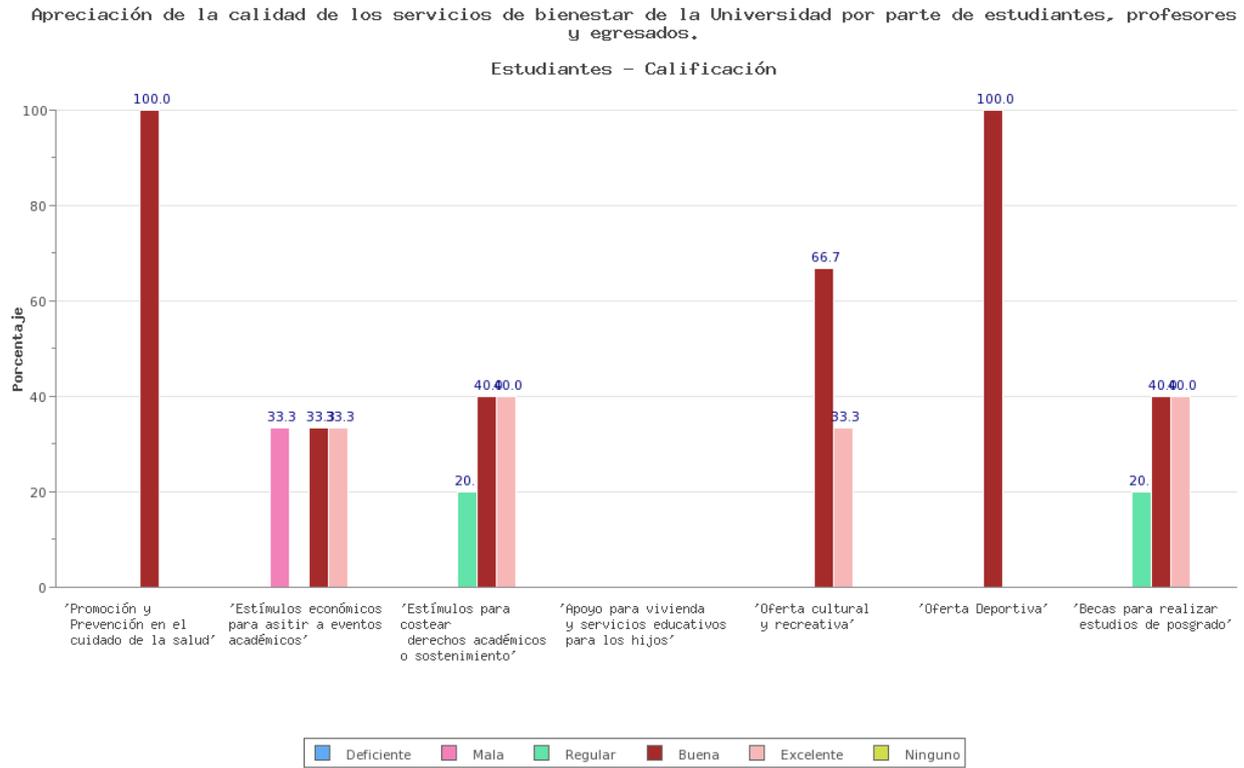


Figura 8.3: Indicador 105 - Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

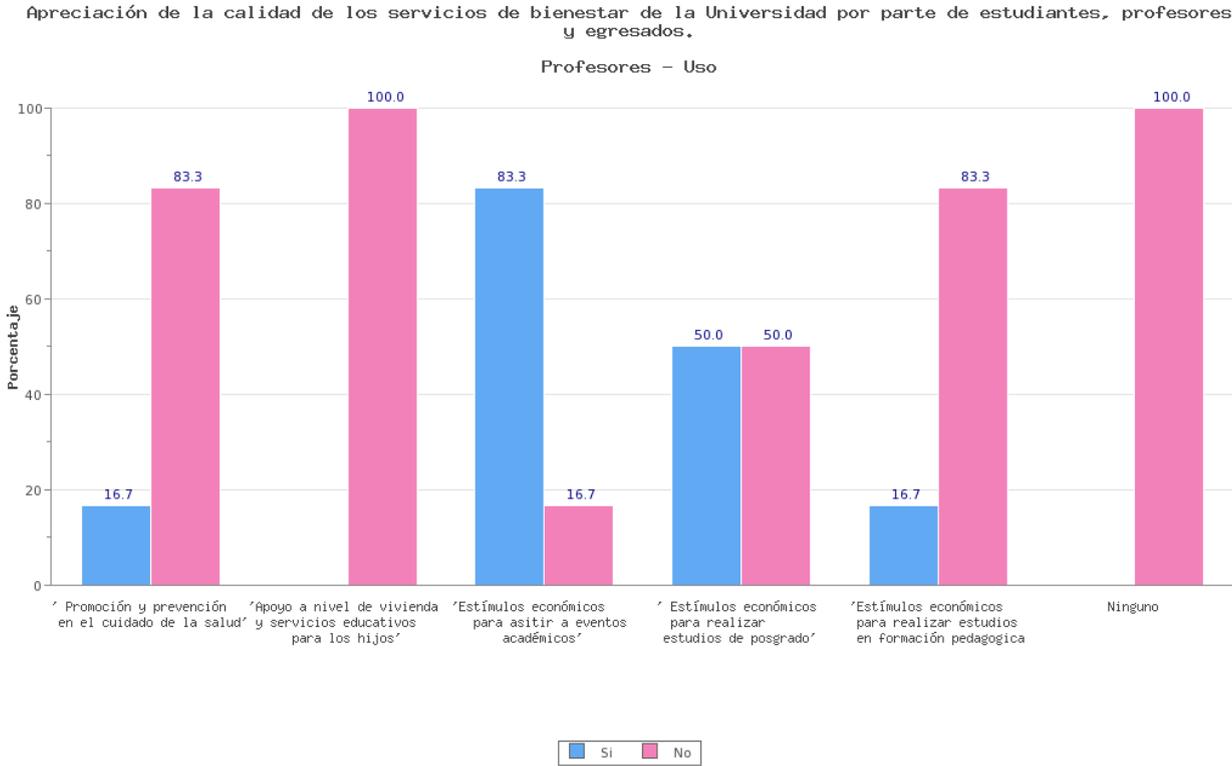


Figura 8.4: Indicador 105 - apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

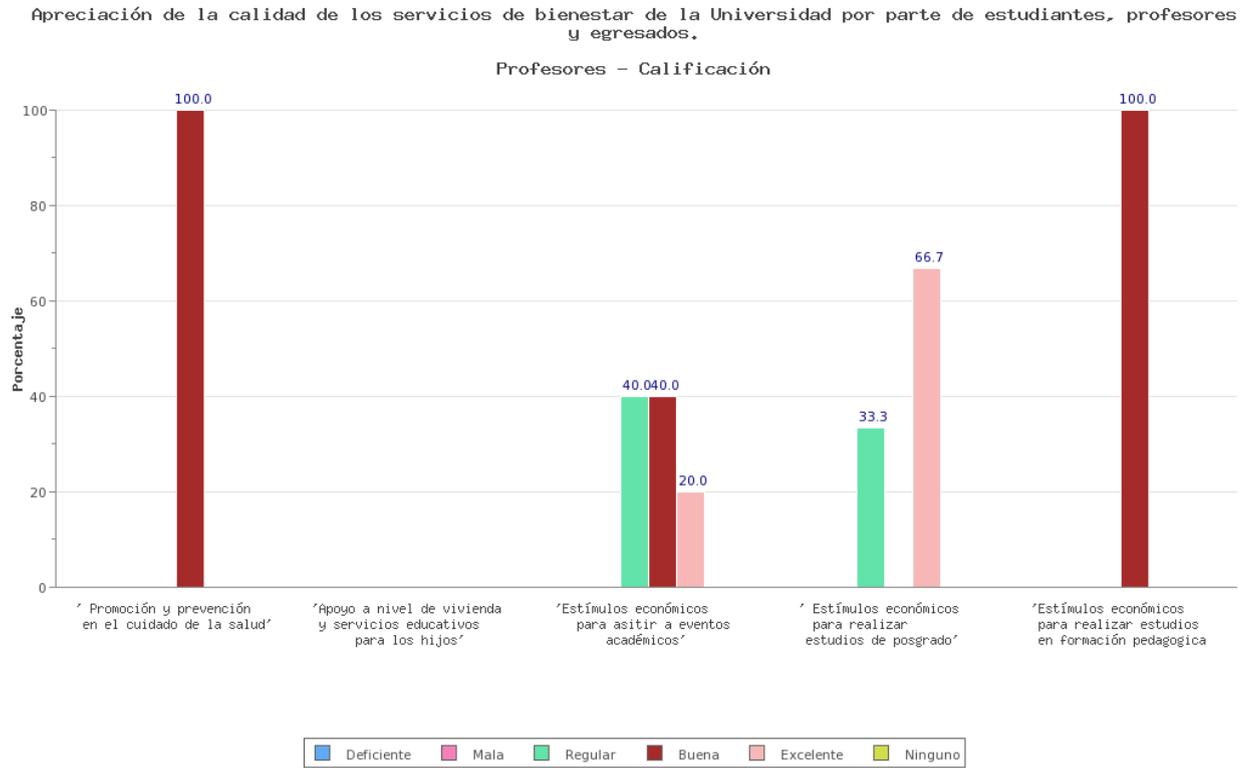


Figura 8.5: Indicador 105 - Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

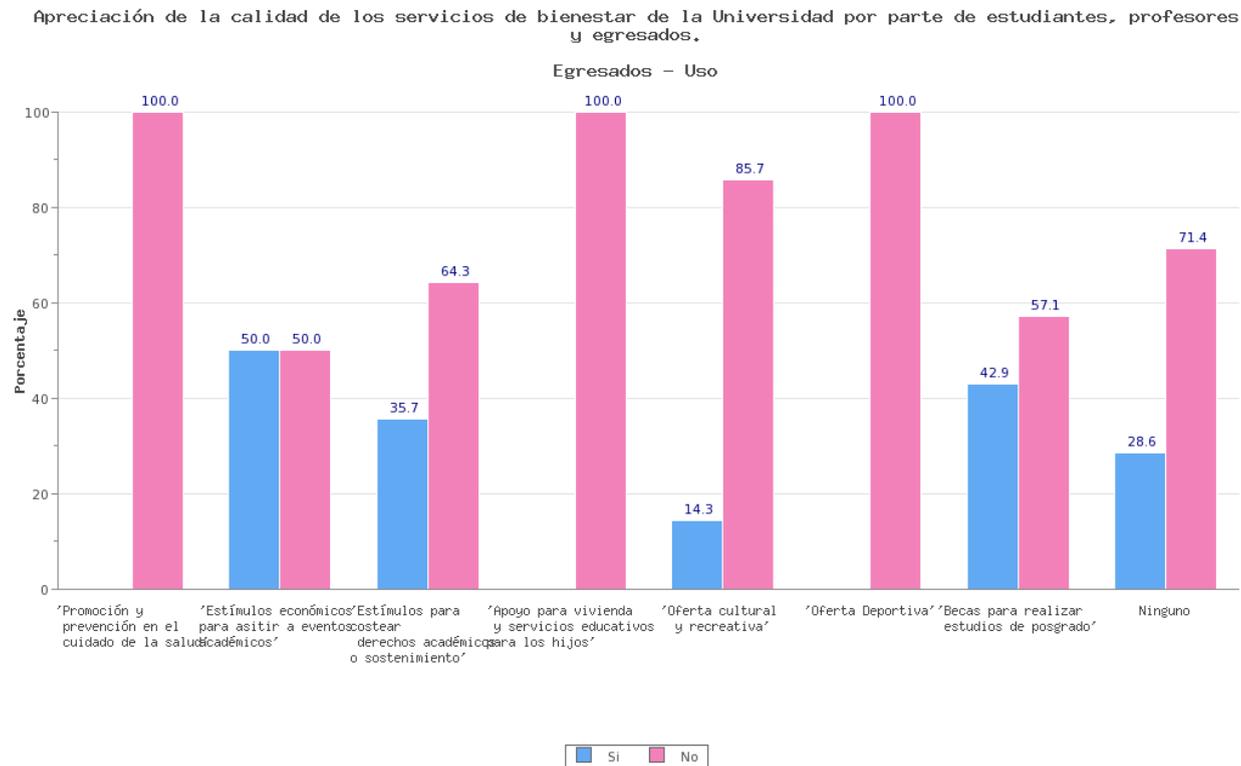


Figura 8.6: Indicador 105 - Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

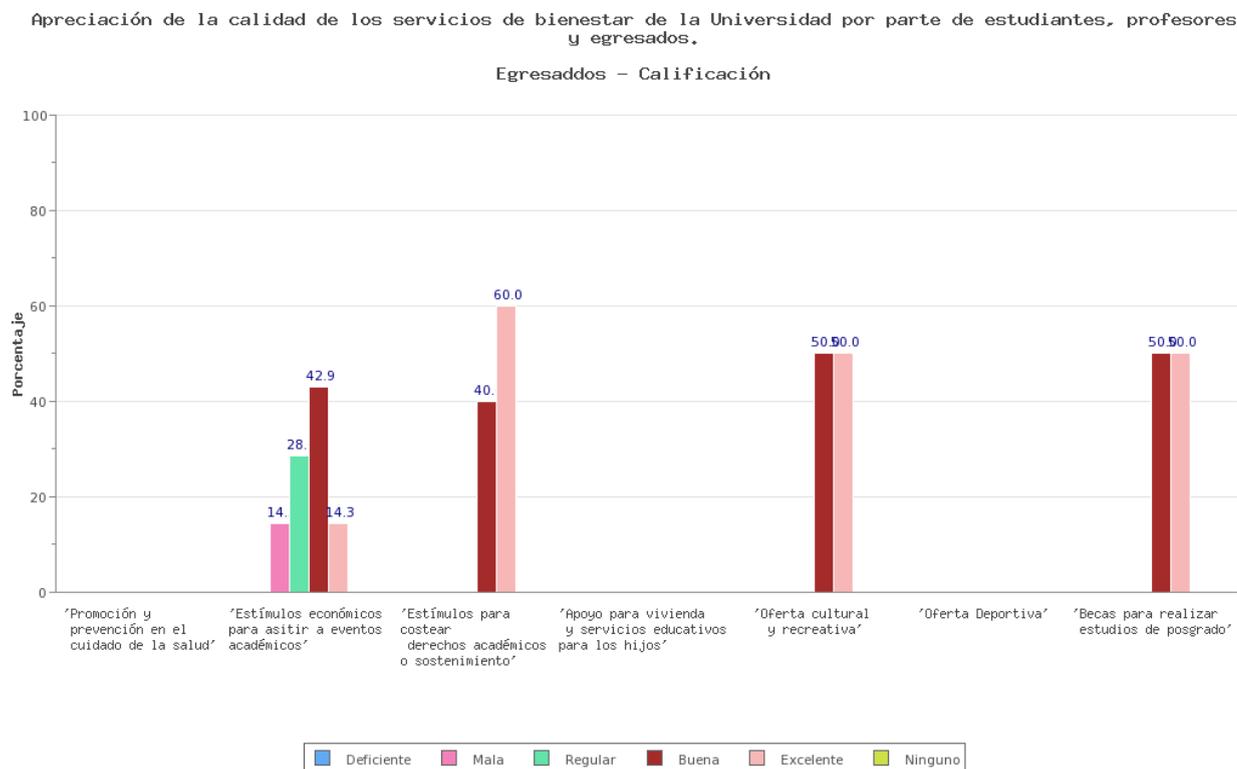


Figura 8.7: Indicador 105 - Apreciación de la calidad de los servicios de bienestar de la Universidad por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

8.1.3. Análisis de Indicadores Estadísticos

En la Figura 8.8 se presenta el total de becas obtenidas por los estudiantes del programa en un periodo académico. En el Anexo 12.1 se presenta el listado detallado de todos los apoyos económicos y becas internas y externas obtenidas por los estudiantes del programa para el periodo 2009-2016. Cerca del 20% de los estudiantes activos del programa al periodo 2016 se encuentran becados o tienen algún apoyo económico. El programa considera que es un buen número y continuará apoyando y gestionando los apoyos económicos y becas de los estudiantes del programa.

Las becas de Asistente Docente son actualmente las becas mas completas con que cuenta la Universidad Nacional de Colombia. Mediante estas becas los estudiantes reciben un estímulo económico de 3 SMMLV durante 4 meses que comprende un periodo académico. Además tienen exención de pago de los derechos académicos en su matrícula. Otras becas con las que usualmente cuentan los estudiantes del programa son la de Auxiliar Docente, la beca de Jóvenes Investigadores de Colciencias y diversos apoyos económicos como se describió en el Factor 2.

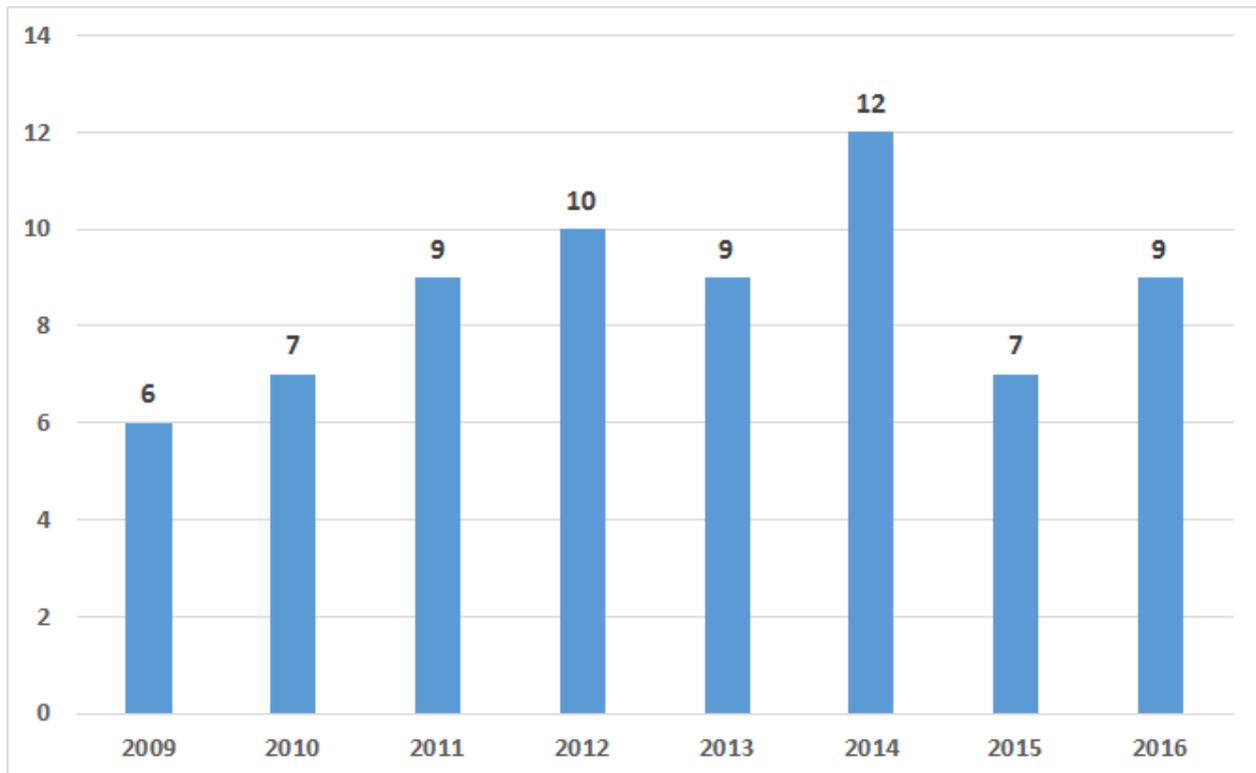


Figura 8.8: Indicador 106 - Total de becas obtenidas por los estudiantes del programa en un periodo académico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa y Vicerrectoría Académica.

Respecto al Indicador 107 - Apoyos financieros internos y externos a estudiantes y profesores del programa, se evidenció en proporciones similares que la mayoría de los apoyos financieros son internos o no existe ningún apoyo. También existe un número considerable de datos que no tiene información respecto a la fuente de los apoyos financieros.

8.2. Divulgación de los servicios de bienestar a estudiantes y profesores del programa

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
22. Divulgación de los servicios de bienestar a estudiantes y profesores del programa	4	3.44	86 %

8.2.1. Análisis de Indicadores de Opinión

Finalmente se realizó una encuesta en el año 2014 sobre la apreciación de la comunidad académica sobre la efectividad de la divulgación de los servicios de Bienestar de la Universidad. En las Figuras 8.9, 8.10 y 8.11 se observan los resultados de la encuesta. De los resultados se concluye que la divulgación de los servicios de Bienestar para la comunidad académica del programa no es efectiva. El mecanismo que usa el programa para la difusión de los servicios de Bienestar es el envío de información por correo electrónico en la mayoría de los casos enfocado en becas u oportunidades

de movilidad académica y en algunos casos el reenvío de información de nivel central de Bienestar Universitario. Es evidente que desde el proceso de inducción la información no está llegando a los estudiantes de forma efectiva, de igual forma los docentes afirman desconocer la mayoría de los servicios de Bienestar. Esto se deberá tener en cuenta en el Plan de Mejoramiento del programa.

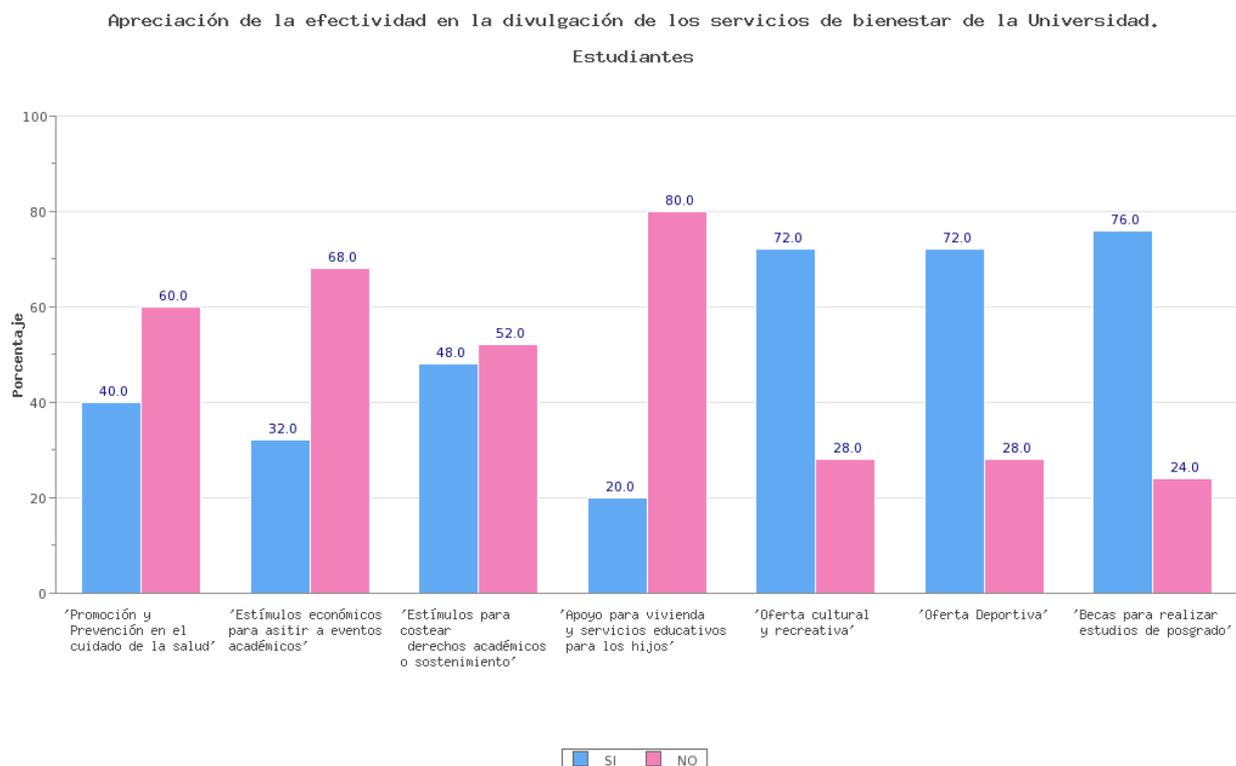


Figura 8.9: Indicador 108 - Apreciación de la comunidad académica sobre la efectividad de la divulgación de los servicios de Bienestar de la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

8.2. DIVULGACIÓN DE LOS SERVICIOS DE BIENESTAR A ESTUDIANTES Y PROFESORES DEL PROC

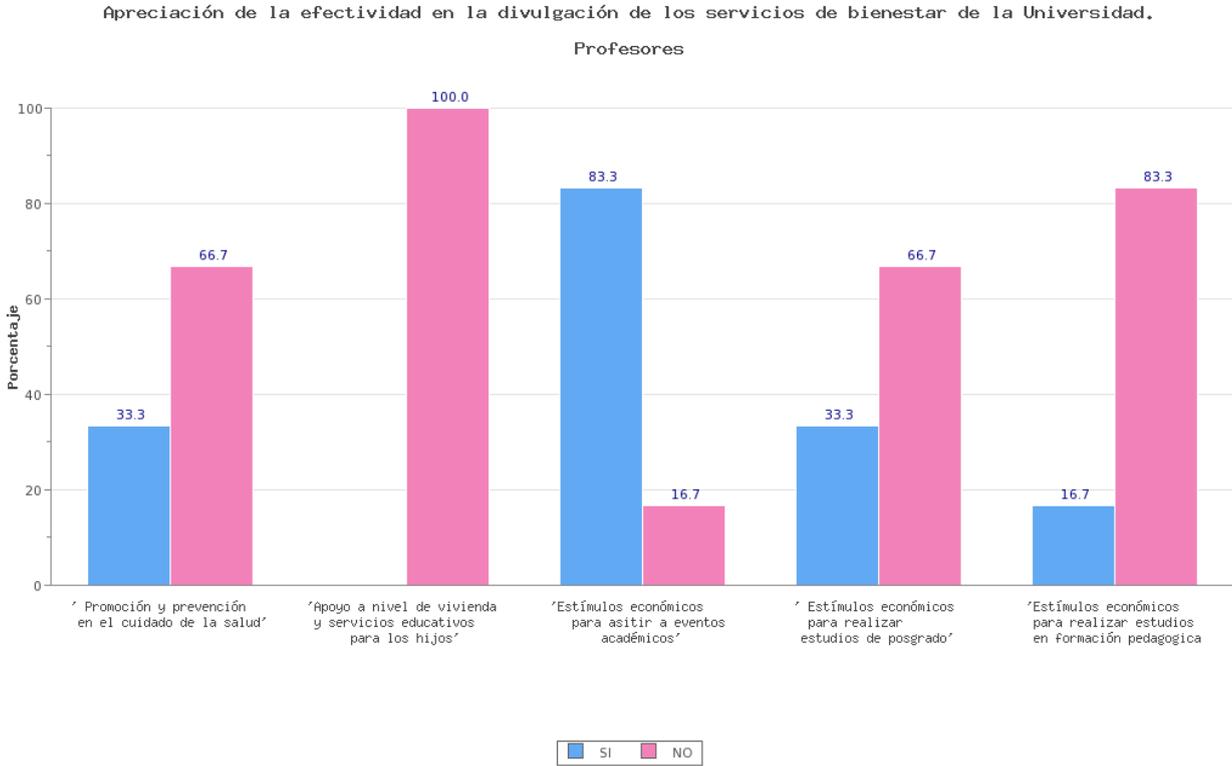


Figura 8.10: Indicador 108 - Apreciación de la comunidad académica sobre la efectividad de la divulgación de los servicios de Bienestar de la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

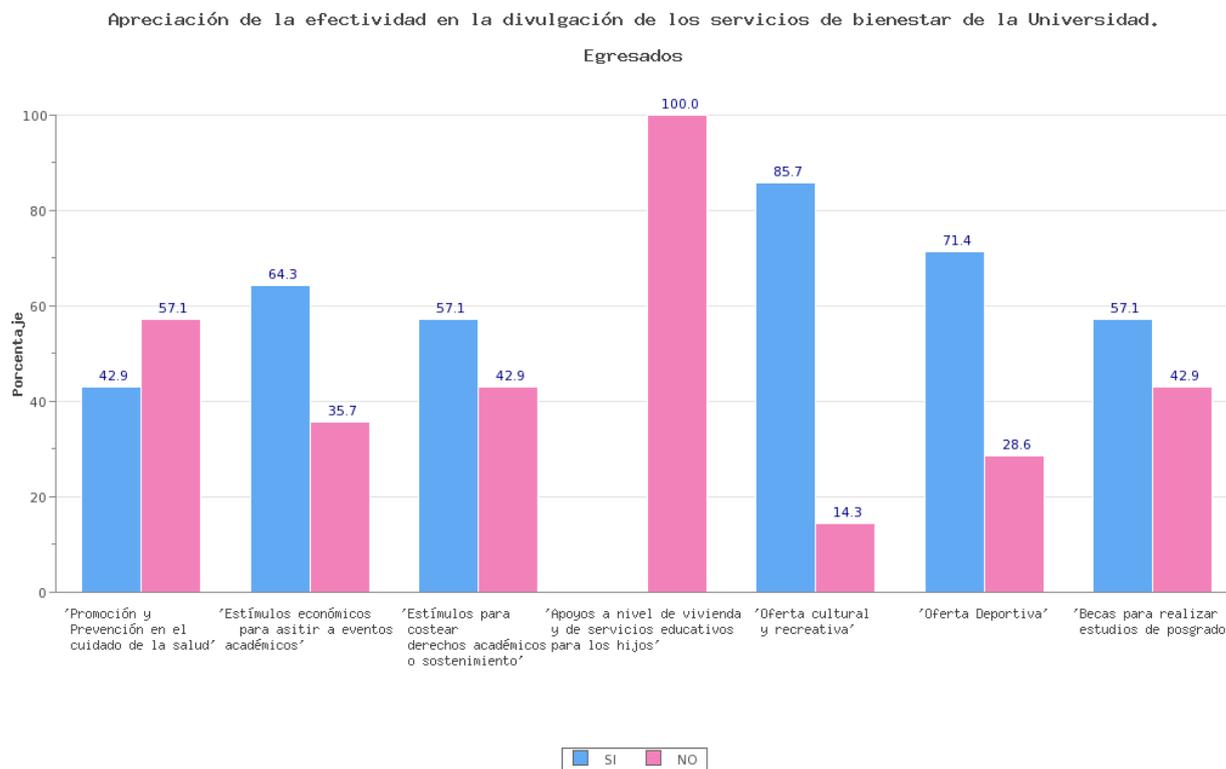


Figura 8.11: Indicador 108 - Apreciación de la comunidad académica sobre la efectividad de la divulgación de los servicios de Bienestar de la Universidad. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

8.3. Conclusiones

El Bienestar Universitario de la sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia ofrece un portafolio de servicios amplio con miras en el mejoramiento continuo de la calidad de vida de la comunidad universitaria. La calidad de vida se asocia con la dignidad humana y el desarrollo vital en condiciones adecuadas. Incluye todas las dimensiones de la comunidad universitaria en sus aspectos biológicos, psicológicos, socioeconómicos, axiológicos, culturales, lúdicos, deportivos y políticos. Por esta razón se resalta la oferta de cursos deportivos y la infraestructura para su práctica, la formación de grupos artísticos, los servicios de apoyo psicológico, económico entre otros. En general se deben buscar estrategias dentro del programa para mejorar la efectividad en la divulgación de los servicios de Bienestar Universitario. Para la comunidad académica debe ser claro cuales son los servicios a los que pueden acceder. Los apoyos económicos para estudiantes y docentes para participación en eventos académicos de tipo nacional o internacional tuvieron una baja calificación. Sin embargo con una divulgación efectiva de los procesos para solicitar apoyos económicos y cuales son las dependencias que pueden apoyar a estudiantes y profesores del programa se podría mejorar este indicador.

Capítulo 9

Factor 9 - Egresados

9.1. Aportes del Egresado a su entorno

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
23. Aportes del egresado a su entorno.	5	4.4	88 %

9.1.1. Análisis de Indicadores Estadísticos

Desde la creación del programa y hasta el año 2016 se han graduado 121 Magister en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. En el [Anexo 12.1](#) se presenta el listado de los egresados para el periodo 2008-2016. Los egresados del programa han participado activamente en la publicación de artículos científicos y la participación en eventos académicos nacionales e internacionales durante y posterior a la finalización de sus estudios. Actualmente los egresados del programa se desempeñan en distintos sectores como se analizará en este Factor mas adelante, principalmente los egresados se desempeñan en la academia como docentes o investigadores, en la industria como profesionales técnicos especializados y en intituciones públicas o privadas. Algunos egresados también se enecunetran laborando en el exterior.

En la Figura 9.1 se observan las estadísticas del número y tipo de publicaciones de los egresados. En general se observa un aumento en la producción académica de los egresados hasta el año 2015. El pico de producción académica del año 2015, puede deberse a que algunos de los egresados finalizaron su doctorado pare ese año y para el año 2016 se vincularon laboralmente. También es importante agregar que la producción académica de los egresados es un proceso acumulativo, donde por ejemplo un egresado del año 2008 que continuó con estudios doctorales o vinculado a la academia suma su producción académica hasta el año 2016, mientras que un egresado del año 2016 tendrá un producción académica mucho mas baja. La producción académica de los egresados del programa es de un alto nivel académico. ¹ Para el periodo evaluado los egresados han publicado 133 artículos en revistas nacionales e internacionales de alto prestigio como se presenta en el [Anexo 12.6](#), también han publicado mas de 160 memorias en eventos académicos como congresos, simposios, encuentros entre otros, han participado como ponentes en alrededor mas de 100 eventos académicos,

¹Para el análisis se consideró la producción de los egresados graduados en el periodo académico del año 2008-2016. Sin embargo el programa es conciente de que esta producción es mucho mayor dado que no se tuvo en cuenta la producción de los egresados graduados antes del año 2008 y de igual forma debido a la dificultad para obtener la información

han participado en 30 proyectos de investigación donde la mayoría fueron sus tesis doctorales, han publicado 3 libros y registrado un software.

La participación activa de los egresados en el ámbito académico y científico y profesional es muestra de que el programa está cumpliendo con sus objetivos de formación y además que los egresados tienen una fuerte formación técnica e investigativa que les ha permitido sobresalir en el entorno. Cerca del 21 % de los egresados cuenta con doctorado y alrededor del 13 % son actualmente estudiantes de un programa de doctorado en Colombia o en el exterior, esto explica la buena producción académica de los egresados del programa. De esta forma cerca del 34 % de los egresados del programa le han apostado a la creación de nuevo conocimiento que está impactando de forma positiva la investigación del país y a nivel internacional en cada una de sus áreas de trabajo. A nivel profesional los egresados se han destacado y han realizado aportes importantes en sus sitios de trabajo, muestra de esto son las distinciones de tipo profesional que han recibido los estudiantes del programa como se analizará más adelante.

Número y tipo de publicaciones de los egresados.
Publicaciones de los egresados

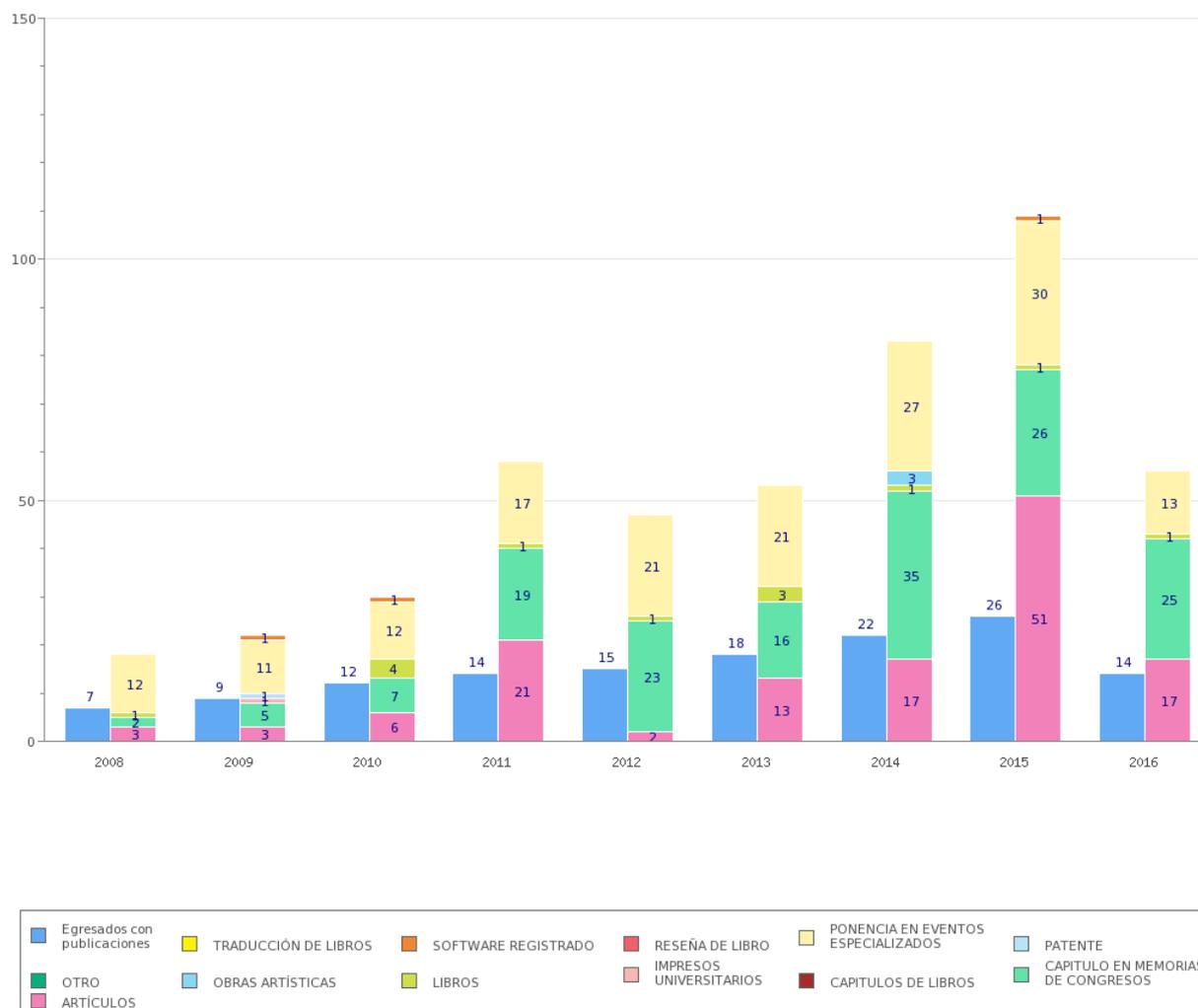


Figura 9.1: Indicador 109 - Número y tipo de publicaciones de los egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

Respecto a la participación de los egresados en comités editoriales, científicos y técnicos el programa no cuenta actualmente con esta información (Indicador 110 - Participación de los egresados en comités editoriales, científicos, técnicos o artísticos y en proyectos de investigación o de extensión). Uno de los esfuerzos mas importantes del programa fue el de la búsqueda, depuración y análisis de la producción de los egresados del programa. Dado que no se cuenta con un sistema de información de producción académica de los egresados del programa, sus movilidades y participación en comites y proyectos de investigación y extensión y a la dificultad de crear y consolidar un sistema de información, ha sido difícil para el programa obtener todos estos datos. Sin embargo, se considera que con esta primera autoevaluación del programa se ha dado un paso importante en empezar a consolidar una metodología para conocer tanto las ocupaciones de los egresados, como sus distinciones y producción académica. De esta forma se cuenta con la mejor información posible para esta primera autoevaluación y en el plan de mejoramiento se pretende implementar

estrategias para una búsqueda, análisis y depuración eficaz de esta información. De todas formas, más que la información, la coordinación del programa considera que lo importante es conocer en que se desempeñan los egresados del programa, cual es su aporte a la sociedad y como el programa puede acercarse a ellos para establecer lazos de cooperación. Así mismo el programa podrá tomar decisiones sobre el rumbo del programa a mediano y largo plazo. Respecto al acercamiento con los egresados ya se han venido realizando algunas actividades en los últimos años, por ejemplo en la Cátedra Internacional de Ingeniería (ver [Anexo 12.2](#)) 2 cursos han sido ofrecidos gracias a las relaciones del programa con egresados que hicieron su doctorado en el exterior y en la Universidad Nacional², fueron conferencistas en la cátedra y permitieron la movilidad de docentes de Japón y Francia para ofrecer cursos de temas de interés para el programa. También algunos egresados han sido el puente para el desarrollo de tesis de maestría en conjunto con universidades en el exterior o incluso con empresas como el caso de la empresa Keraunos que será analizado más adelante. De esta forma se puede concluir que los egresados han realizado un aporte importante en el fortalecimiento de las líneas de investigación y el conocimiento del programa, y han realizado grandes aportes al entorno desde la visión de academia, empresa e institucional.

A continuación se presentan los reconocimientos o distinciones de los egresados por su desempeño profesional y académico por año para el periodo 2009-2017. Dentro de estas distinciones se destacan las tesis meritorias o laureadas, becas de estudios a nivel doctoral, premios de instituciones externas a nivel nacional o internacional, distinciones por docencia excepcional, distinciones a nivel empresarial, entre otros.

²Un egresado del programa quien finalizó su doctorado en la Universidad de Sihtane en Japón y fue conferencista en el Curso de la XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Electrónica de Potencia para vehículos eléctricos de alta eficiencia y un egresado del programa quien finalizó sus estudios doctorales en la Universidad Nacional de Colombia y en el Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace - ISAE y fue conferencista en el curso de la IX Cátedra Internacional de Ingeniería Microwave photonics for on board applications



Figura 9.2: Indicador 111 - Reconocimientos o distinciones de los egresados por su desempeño profesional o académico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa.

Algunas de las distinciones que han recibido egresados del programa se presentan a continuación:

- Distinción Tesis meritoria o Laureada de Maestría
- Distinción Tesis meritoria o Laureada de Doctorado
- Beca doctorados Nacionales de Colciencias
- Premio a mejor artículo presentado en congresos de la IEEE
- Premio Fabio Chaparro categoría Maestría o Doctorado de la Empresa de Energía de Bogotá
- Beca estudios de posgrado de Colfuturo
- Premio MYRON ZUCKER DESIGN CONTEST
- Premio ACOFI a mejor presentación oral
- Beca del DAAD para estudios de doctorado en Alemania
- Distinguished Reviewer of the IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility
- Young Scientist Award, ASIAEM
- Frank Gunther Award of the Radio Club of America
- Premio TR35. Innovadores menores de 35 años, MIT

9.2. Seguimiento al desempeño

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
24. Seguimiento al desempeño.	5	4	80 %

9.2.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 112

Los documentos sobre los mecanismos o estrategias de seguimiento a los egresados del programa se presentan a continuación: La [Resolución RG 026 de 2012](#) de la Rectoría reglamenta el Portafolio de Servicios para Egresados de la Universidad Nacional de Colombia. En este se describen los servicios y beneficios con los que cuentan los egresados, el acceso a dichos beneficios, la carnetización de egresados, entre otros. El Programa de Egresados de la Universidad Nacional de Colombia se reestructura y consolida en el [Acuerdo 014 de 2010 del Consejo Superior Universitario](#). En este Acuerdo se estipulan los requisitos para los egresados y presenta los objetivos del programa de egresados:

1. Consolidar y mejorar continuamente el sistema de información de egresados para establecer vínculos de comunicación entre éstos, la Universidad Nacional de Colombia y la sociedad en general.
2. Apoyar la participación de los egresados en desarrollo y actualización de los programas académicos que ofrece la Universidad, en las actividades de investigación y extensión, así como su participación en los demás procesos de competencia de la Universidad.
3. Establecer alianzas con las asociaciones de egresados de la Universidad con el objeto de realizar eventos de diversa índole que contribuyan a cumplir con la misión y fines de la Universidad.
4. Propiciar, estimular y contribuir con la documentación de la escritura de la historia de la Universidad Nacional de Colombia a través de las realizaciones de sus egresados y su impacto en la sociedad.
5. Propender por el establecimiento de mecanismos que permitan estrechar, fortalecer y ampliar las relaciones entre la Universidad y sus Egresados.
6. Promover la realización de estudios sobre el impacto y condiciones de los egresados en el ámbito local, regional, nacional e internacional.
7. Fortalecer el sentido de pertenencia del Egresado a la Universidad para que revierta su interés en la misma.

El [Programa de Egresados](#) de la Universidad Nacional de Colombia se constituye en una herramienta para el fortalecimiento de la comunidad universitaria y la generación de tejido social; es un "volver" de los graduados con la posibilidad de ser vinculados al proceso de fortalecimiento de la institución, es reconocer en ellos, en la realidad de su quehacer cotidiano: el impacto, la calidad y la pertinencia académico/social de nuestra universidad. El programa promueve la vinculación de los egresados de la Universidad en los campos académicos, culturales y sociales. De esta manera, se busca el desarrollo personal, profesional y empresarial de los Egresados, así como su aporte al mejoramiento de los procesos académicos.

Dentro de los servicios con que cuentan los egresados están los siguientes:

- Acceso a información institucional.
- Difusión de oportunidades de enlace laboral a través del [Sistema de Información de Egresados \(SIE\)](#).
- Cuenta de correo electrónico institucional.
- Afiliación gratuita al Sistema Nacional de Bibliotecas –SINAB en donde podrá realizar:
 - Consulta en sala
 - Consulta personal en línea del Catálogo UN, las bases de datos y demás recursos electrónicos disponibles en el portal del SINAB.
 - Préstamo externo del material disponible en cualquier biblioteca de la Universidad.
 - Préstamo interbibliotecario con las bibliotecas con las cuales el SINAB tenga convenio.
- Descuentos en los siguientes servicios de mínimo el 10 %:
 - Programas de divulgación cultural, publicaciones, libros y suscripciones a publicaciones periódicas.
 - Arrendamiento de auditorios, salones para cursos o eventos.
 - Cursos libres.
- Colaboración en la difusión de información sobre las Asociaciones de Egresados.
- Facilidades en la generación de espacios en los medios de comunicación de la Universidad.
- Participación en actividades organizadas por la Universidad.
- Divulgación de oportunidades de becas internacionales.
- 20% de descuento para los egresados en la inscripción a Cursos de Extensión, Cursos de actualización o de profundización, Diplomados, Programas de Formación Docente, Eventos, Congresos - Seminarios - Talleres - Conferencias, Ferias Especializadas y Eventos temáticos.

Además de estos servicios el Programa de Egresados de la Sede Bogotá en cabeza de la Dirección de Bienestar Universitario y la Dirección Académica de la Universidad Nacional de Colombia, cuenta con proyectos para tener un mayor acercamiento con los egresados como lo son: el [proyecto de mentorías académicas](#), que brinda orientación, asesoría y apoyo académico y profesional por parte de los egresados, a estudiantes de pregrado y posgrado de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, para contribuir a la orientación académica, la elaboración de trabajos de grado y la construcción del proyecto de vida académico y profesional de los estudiantes. [Proyectos estudiantiles con egresados](#) cuyo objetivo es desarrollar proyectos estudiantiles que promuevan la realización de actividades académicas sociales, culturales y de reconocimiento, con la vinculación directa de egresados en la asesoría y/o apoyo en las actividades propuestas en los proyectos, para intercambiar saberes y experiencias entre los egresados y demás miembros de la comunidad universitaria. Los [Encuentros Nacionales de Egresadas y Egresados - Sede Bogotá](#) que anualmente invitan a los egresados a distintas actividades dentro del campus en un ambiente familiar, para reencontrarse con su universidad y conocer de primera mano algunos avances de mejoras dentro del campus, a nivel de infraestructura u otros aspectos. De igual forma el proyecto [Cátedra de Egresados UN para la UN](#) es una iniciativa liderada por la Dirección Académica y el Programa de Egresados. Surge de la Encuesta a Egresados de la Sede Bogotá aplicada en diciembre del año 2014, en la cual se encontró que el 98.5% están interesados en participar en actividades de tipo académico

e investigativo realizadas en la Universidad; el 42.8 % indican estar dispuestos a dictar charlas, seminarios y conferencias y el 43.1 % están dispuestos a aportar a la Universidad con Asesorías y Monitorias Académicas. De igual forma el Programa de Egresados de la Sede Bogotá a través de las facultades organiza de forma periódica [Torneos Deportivos para Egresadas y Egresados](#) de la institución. Estos espacios dan la oportunidad a Egresadas y Egresados de Pregrado y Posgrado de todas las Facultades de la Universidad Nacional de Colombia volver a su alma mater y participar del fortalecimiento de la Universidad.

Por otro lado el Programa de Egresados de la Sede Bogotá creó un [Portafolio Empresarial de Egresadas y Egresados](#). Esta iniciativa tiene la finalidad de visibilizar las empresas conformadas por egresados de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá entre la comunidad universitaria, empresas de todo el país y el público en general, incluidos sus servicios y beneficios.

La Dirección de Bienestar Universitario lidera la iniciativa de la [Revista Soy-eun](#) que visibiliza a los egresados de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá e informe sobre noticias de su interés. También es importante resaltar la recién creada estrategia [Diálogos con Egresados UN](#) que tiene como objetivo promover espacios de encuentro e intercambio académico entre los egresados y los miembros de la comunidad universitaria para fortalecer el proceso formativo de estudiantes y egresados de la Universidad. En estos diálogos se realizan actividades como conversatorios, foros y conferencias donde los egresados son los expositores y la comunidad académica y en general la sociedad tiene la oportunidad de participar en estas actividades.

La Universidad Nacional de Colombia cuenta con un [Sistema de Información de Egresados](#) como estrategia para mantener una relación cercana con sus egresados. A través del sistema el egresado puede:

- Facilitar estrategias de comunicación.
- Facilitar herramientas tecnológicas a los egresados para actualizar permanentemente su hoja de vida.
- Acceder a Ofertas Laborales, publicadas por el programa o empresas.
- Permitir a la Universidad medir y evaluar el posicionamiento de sus egresados en el mercado laboral y dar cuenta de ello.

La Facultad de Ingeniería cuenta con [Asociaciones de Egresados](#). La [Asociación de Ingenieros Electricistas y Electrónicos de la Universidad Nacional de Colombia \(AIEEUN\)](#) es uno de los principales medios a nivel de Área Curricular de acercamiento con los egresados.

En general el Programa de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica utiliza los medios existentes para transmitir información de interés para los egresados del programa, pero no cuenta con estrategias de seguimiento al desempeño o estrategias para tener un mayor acercamiento con los egresados. LA AIEEUN puede ser un medio estratégico para que el programa se acerca más a sus egresados, de igual forma en el análisis de importancia y gobernabilidad se pretende proponer este aspecto para mejora del programa. En este sentido, los profesores del programa quienes han dirigido tesis y trabajos finales pueden dar un importante apoyo para fortalecer las relaciones con los egresados.

9.2.2. Análisis de Indicadores de Opinión

En el año 2014 el programa realizó una encuesta a sus egresados sobre su vinculación laboral y otros aspectos. De los egresados encuestados el 64.3 % afirmó estar vinculado laboralmente y el 35.7 % afirmó no estarlo. En la Figura 9.3 se muestra el tipo de vinculación de los egresados según los datos de la encuesta.

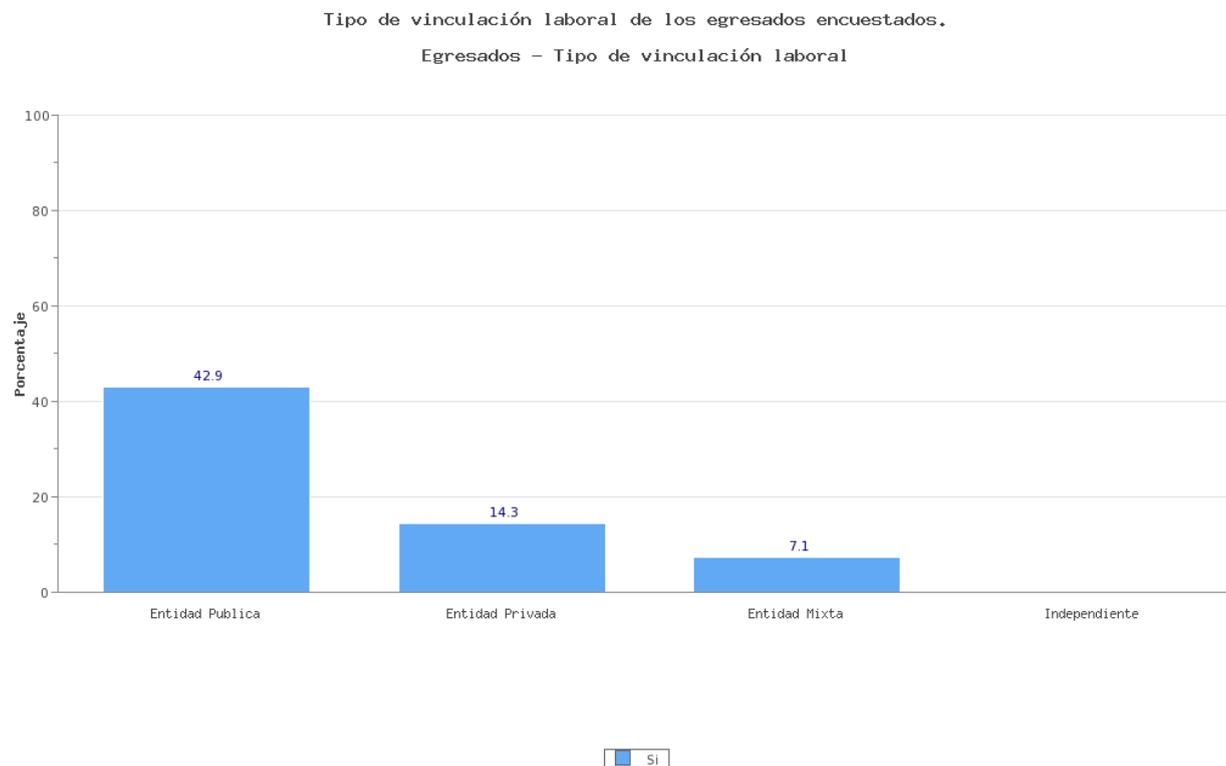


Figura 9.3: Indicador 113 - Tipo de vinculación laboral de los egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

Dado que la encuesta solo fue respondida por un número pequeño de egresados y teniendo en cuenta que del programa se han graduado 121 estudiantes para el periodo 2008-2016, el equipo de autoevaluación del programa decidió realizar un análisis más profundo para conocer de mejor forma las actividades laborales de sus egresados. Para esto se verificó por medio de redes como LinkedIn, universidades en el país o en el exterior donde los egresados han realizado o están realizando estudios de doctorado, o empresas donde se encuentran laborando. De los 121 egresados se encontró información de 96 egresados del programa. En la Figura 9.4 se presentan las estadísticas de dicho análisis. La mayoría de los egresados del programa se desempeña como docente en universidades públicas y como profesionales especializados en cargos técnicos (alrededor del 26%), un 17% de los egresados se encuentra realizando estudios de doctorado y un 11% tiene cargos gerenciales. Un 8% se desempeñan en actividades de investigación y desarrollo, un 6% son docentes en universidades privadas y el restante 5% se desempeña en actividades laborales profesionales administrativas y como docentes en universidades públicas y privadas en el exterior. Dentro de las áreas de trabajo de las empresas lideradas por egresados del programa se destacan:

- Diseño y construcción de parques fotovoltaicos, solares térmicos y/o eólicos.
- Asesoría e Implementación de Desarrollos Energéticos
- Auditorias, Consultorías e Interventorías en proyectos de eficiencia energética y/o energías renovables
- Consultoría Especializada
- Sistemas de Alerta de Tormentas Eléctricas

- Sensores de Campo Electrostático

- Análisis de Sistemas Eléctricos

- Ingeniería Conceptual Básica y de Detalle

- Interventoría



Figura 9.4: Indicador 113 - Tipo de vinculación laboral de los egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

En la Figura 9.5 se clasifica por tipo de institución donde laboran los egresados del programa.

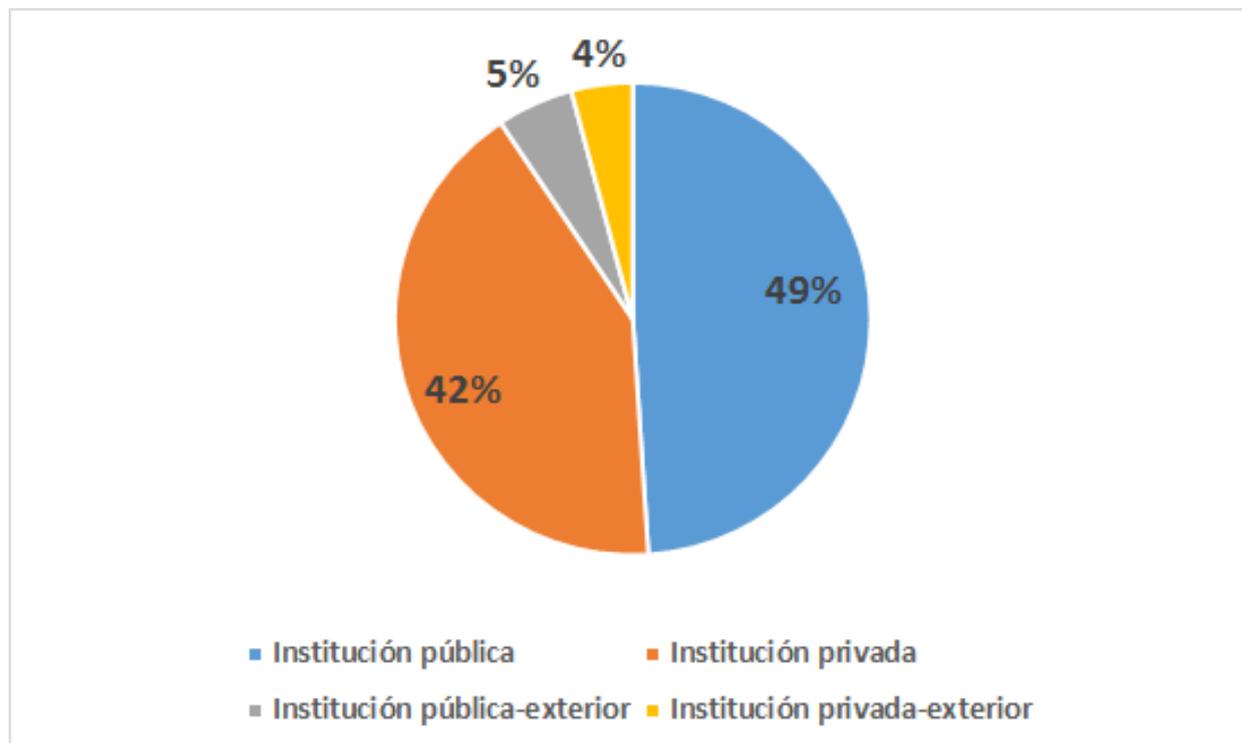


Figura 9.5: Indicador 113 - Tipo de vinculación laboral de los egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

En la Tabla 9.1 se presentan datos de egresados que han finalizado un doctorado en el país o en el exterior o que se encuentran desarrollando el doctorado. El 69% de los egresados que han finalizado un doctorado lo han hecho en el país, mientras que el 31% lo ha realizado en el exterior. Se destaca la Universidad de Uppsala y el Real Instituto de Tecnología (KTH) ambas en ubicadas en Suecia en donde Docentes del programa han tenido lazos de cooperación al igual que la Universidad Politécnica de Valencia en España, la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL) en Suiza, la Universidad de Shimane en Japón y la Universidad Técnica de Dresde en Alemania.

En la Figura 9.6 se presentan las respuestas de los egresados referente a su contacto con el programa y su conocimiento sobre las estrategias que tiene el programa para mantener contacto con sus egresados. En general un porcentaje significativo mantiene contacto permanente con el programa, esto es positivo ya que para el programa es importante que exista este acercamiento. Esto permite afianzar las relaciones del programa con sus egresados, generar oportunidades de cooperación, desarrollo de proyectos, entre otros. Por otro lado un mayor porcentaje de egresados no conoce las estrategias del programa para mantener contacto con sus egresados. Esto como se ha venido analizando en el presente Factor será tenido en cuenta en el análisis de importancia y gobernabilidad y muy seguramente en el Plan de Mejoramiento.

Universidad	Graduados	Estudiantes Activos
Universidad Nacional de Colombia	13	11
Universidad Politécnica de Valencia	2	0
Universidad de Upsala	2	1
Real Instituto de Tecnología (KTH)	0	1
Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)	1	0
Escuela Politécnica Federal de Zúrich (ETH)	1	0
Universidad Católica de Lovaina	1	0
Universidad de Shimane	1	0
Universidad Estatal de Campinas	1	0
Universidad Nacional de San Juan	1	1
Universidad Federal de Santa Catarina	1	0
Universidad de Sao Paulo	0	1
Universidad Técnica de Dresde	0	1
Total	24	16

Tabla 9.1: Egresados que se han graduado de un doctorado o que están realizando estudios doctorales en el país o en el exterior

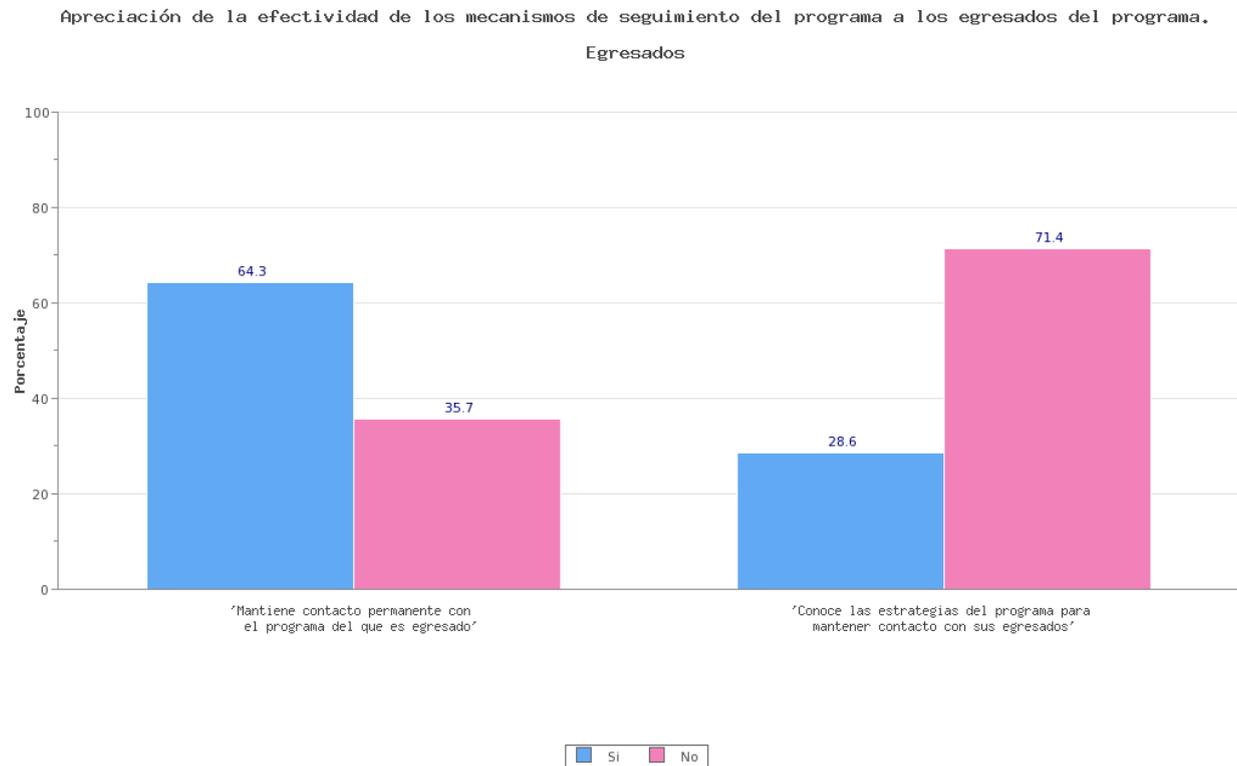


Figura 9.6: Indicador 114 - Apreciación de la efectividad de los mecanismos de seguimiento del programa a los egresados del programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

En las encuestas también se preguntó a los egresados si desempeñaban labores relacionadas con la formación que recibieron en el programa (Indicador 115 - Egresados encuestados que desempeñan labores directamente relacionadas con la formación que recibieron en el posgrado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas), el 64.3 % afirmó que si y el 35.7 % afirmó que no. Esto no es necesariamente negativo, teniendo en cuenta que la formación integral que recibieron los egresados les permite desempeñarse en distintas labores. Además, el 92.9 % de los egresados afirmó en las encuestas que las posibilidades laborales después de haber concluido los estudios de posgrado han mejorado, con respecto a un 7.1 % que afirmó que han sido iguales (Indicador 116 - Apreciación de los egresados encuestados sobre la mejora de las posibilidades laborales después de haber concluido los estudios de posgrado. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas).

9.3. Conclusión

La producción académica y las distintas publicaciones de los egresados del programa han aumentado considerablemente durante los últimos años. Los egresados del programa han publicado artículos en revistas nacionales e internacionales indexadas y de alto prestigio. Además han participado activamente en congresos alrededor del mundo, dando una visibilidad importante a nivel mundial sobre la calidad de los graduados colombianos en ingeniería eléctrica y su aporte a la investigación en diversas áreas de la ingeniería. Es importante destacar que según el [Ranking QS](#) por área, en Ingeniería Eléctrica y Electrónica la Universidad Nacional de Colombia es la mejor del país ubicándose en el puesto 201 a nivel mundial y siendo la octava mejor en latinoamérica en esta área. Además, varios egresados han tenido distinciones de gran relevancia a nivel nacional e internacional

por sus trabajos investigativos. Se destaca los premios: [TR35 del MIT](#), el premio [Marquis Who's Who in the World](#), el premio [Frank A. Gunther](#) de Radio Club Of America (RCA), varios premios [Fabio Chaparro](#) a nivel de maestría y doctorado, tesis meritorias y laureadas, distinciones a mejores artículos presentados en congresos, distinciones de excelencia en la docencia, entre otros.

La mayoría de los egresados se desempeñan en entidades públicas, principalmente en docencia universitaria y en cargos profesionales técnicos especializados. Es de gran importancia para el programa y la Universidad Nacional de Colombia y para el país que sus egresados del posgrado formados con los mayores estándares de calidad dentro del país, se consoliden como los líderes y profesionales que están impulsando y fortaleciendo las instituciones públicas en Colombia.

También es importante resaltar que cerca del 34% de los egresados del programa ya tienen formación doctoral o se encuentran finalizando sus estudios doctorales en el país o en el exterior, por otro lado el 11% de los egresados tienen cargos a nivel gerencial, de los cual algunos son fundadores de empresas en el sector eléctrico a nivel nacional. Se destacan la empresa [Keraunos SAS](#) liderada por el Ingeniero egresado del programa Daniel Aranguren. Esta empresa fue creada como resultado de las investigaciones realizadas por el Grupo de Investigación PAAS-UN sobre Descargas Eléctricas Atmosféricas y la cooperación con la Universidad Técnica de Munich y la Universidad Politécnica de Cataluña. Sería importante propiciar la creación de empresas de base tecnológica desde la Universidad (Spin-off) para aprovechar el potencial de los egresados e impulsar el desarrollo tecnológico del país. Es importante agregar que mas del 91% de los egresados han mejorado sus posibilidades laborales después de la finalización del programa según las encuestas realizadas. El programa no cuenta actualmente con estrategias claras para acercarse a sus egresados diferentes a las estrategias que existen a nivel central de la Universidad Nacional de Colombia. Es por esto que será importante tener este aspecto en cuenta en el análisis de importancia y gobernabilidad. También será importante que el programa implemente estrategias para hacer seguimiento al desempeño de los egresados del programa, su impacto en el país y el mundo y para generar lazos de cooperación con los egresados.

Capítulo 10

Factor 10 - Recursos y Gestión

10.1. Infraestructura física

Característica	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
25. Infraestructura física.	3	2.52	84 %

Tabla 10.1: Calificación Factor 10 - Recursos y gestión, Característica 25 - Infraestructura física

10.1.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 117

La Universidad Nacional de Colombia cuenta con ocho sedes distribuidas en el territorio colombiano, como se indica en el mapa de la Figura 10.1. Pese a esto, se habla de un solo Campus Nacional. La sede Bogotá, sede Medellín, sede Manizales y sede Palmira son las sedes con mayor oferta de programas de pregrado y posgrado, por otro lado las sedes Amazonía, Caribe, Orinoquía y Tumaco se enmarcan en el Programa Especial de Admisión y Movilidad Académica - PEAMA [54], mediante el cual los estudiantes admitidos a estas sedes cursan entre 1 a 4 semestres y posteriormente completan sus estudios de pregrado en alguna de las cuatro sedes principales. Algunas de estas sedes cuenta con oferta de programas de posgrado como el caso de la sede Caribe y la sede Amazonía. Varios de los edificios de las Sedes de la Universidad Nacional han sido declarados como patrimonio cultural del país dado su valor cultural y arquitectónico y actualmente la Universidad Nacional de Colombia es reconocida como la mejor en Colombia y la tercera en Latinoamérica en el ranking verde de la UI GreenMetric Ranking of World Universities - 2015 coordinado por la Universidad de Indonesia [55]. Este ranking destaca el manejo de espacios verdes en las instituciones, la medición de la huella de carbono, el uso racional del agua y de la energía, así como la inclusión del tema ambiental en los diferentes programas de estudio, entre otras variables.



Figura 10.1: Precencia de la Universidad Nacional de Colombia en el territorio Nacional

Los planes de mejoramiento de la infraestructura física de la Universidad Nacional de Colombia se definen y establecen en los siguientes documentos:

- Plan Global de Desarrollo
- Plan de Acción de Sede
- Plan de Acción de Facultad

El ***Plan Global de Desarrollo*** es el documento donde se refleja el sentir de la comunidad universitaria y se orientan las grandes estrategias e inversiones de la Universidad Nacional de Colombia durante los años siguientes a la aprobación del plan. Este documento es el más general ya que aborda el plan de desarrollo de todas las sedes de la universidad. Por otro lado el ***Plan de Acción de Sede***, articulado con el Plan Global de Desarrollo, es el documento donde se proyecta cada sede de la Universidad Nacional y se definen sus prioridades. Finalmente ***Los Planes de Acción de las Facultades*** son de igual forma articulados con el Plan Global de Desarrollo y los Planes de Acción de cada Sede de la Universidad Nacional de Colombia. Estos planes de acción de cada facultad son construidos de manera colaborativa entre directivos, docentes, estudiantes y egresados. Su principal insumo son los *Planes de Mejoramiento* de los programas de pregrado y posgrado de cada facultad como resultado de un *proceso de autoevaluación*.

Respecto al mejoramiento de la infraestructura en el [Plan Global de Desarrollo 2013-2015 Calidad académica y Autonomía responsable](#) de la Universidad Nacional de Colombia se definieron los siguientes objetivos:

- Recuperar y modernizar la infraestructura física de los campus de la Universidad priorizada para este plan.
- Definir las políticas de desarrollo territorial de los campus universitarios.
- Implementar estrategias de crecimiento y sostenibilidad ambiental de los campus de la Universidad.

- Recuperar la gobernabilidad del uso del espacio público en los campus de la Universidad.

De acuerdo con estos objetivos en el Plan Global de Desarrollo 2013-2015 se definieron metas concretas, éstas fueron: Adecuar infraestructura física deteriorada o que no cumple normas de sismo resistencia y que hayan sido priorizadas para este plan, construir nueva infraestructura física, priorizada para este trienio, para la docencia, la investigación y el bienestar, dando preponderancia a los usos compartidos de estos espacios, Formular el Plan de Desarrollo Territorial de la Universidad con horizonte al 2032, establecer estrategias para incentivar la interiorización de la cultura y el respeto por el medio ambiente en toda la comunidad universitaria, adelantar acciones en pro de que las estructuras físicas y las dinámicas de generación de residuos estén en correspondencia con el marco normativo de la producción limpia, sean sostenibles ambientalmente y estén acordes con las estrategias de responsabilidad extendida y definir y elaborar la política de recuperación de la gobernabilidad del uso del espacio público en los campus de la Universidad.

Actualmente ya se encuentra disponible el [Plan Global de Desarrollo 2016-2018 Autonomía responsable y excelencia como hábito](#) de la Universidad Nacional de Colombia. En este documento se presentan los retos y la dirección a la que apunta la Universidad para el próximo trienio. Se resalta el capítulo 2 *Colombia en el contexto internacional* con especial énfasis en el papel de la Universidad Nacional en un escenario de posacuerdo, luego de la firma del proceso de paz en Colombia, en donde la educación y la investigación en todos los campos del saber juegan un papel relevante como medio para reconstruir el tejido social nacional y construir un sueño nacional compartido por todos.

Respecto a infraestructura la prioridades definidas en el Plan Global de Desarrollo 2016-2018 fueron fortalecer la infraestructura física y potenciar la capacidad física y tecnológica del Sistema Nacional de Laboratorios.

El campus de la sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia es uno de los más hermosos del país. En alguna época se le llamó La Ciudad Blanca porque sus edificaciones claras se erguían en medio de la ciudad de Bogotá. El Campus se diseñó con espacios amplios y bien pensados para acoger a profesores y estudiantes en un ambiente propicio para la educación. Todos los educadores reconocen la profunda influencia del ambiente, de los espacios y la infraestructura en la educación, de la misma forma como el ambiente de una ciudad influye en el comportamiento de sus ciudadanos [56].

La sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia, cuenta actualmente con 152 edificaciones, de las cuales 129 se encuentran dentro de la Ciudad Universitaria (incluyendo la Unidad Camilo Torres y el Edificio Uriel Gutiérrez) y las 23 restantes corresponden a centros culturales y de extensión que están localizados en diferentes puntos de la ciudad de Bogotá (en este grupo de edificaciones se incluyen entre otros, la Casa Museo Jorge Eliécer Gaitán, el Observatorio Astronómico, el Claustro de San Agustín y el Hospital Universitario). De las 129 edificaciones de la sede Bogotá **17 han sido declaradas monumentos nacionales** y son representativas de la arquitectura colombiana de los últimos sesenta años [57].

Es importante agregar que la Sede Bogotá, tiene como propósito, [58] mejorar y renovar la infraestructura física y tecnológica de soporte y de gestión amable con el medio ambiente de la ciudad universitaria, que permita el desarrollo de las actividades misionales en condiciones comparables a las de otros campus de instituciones de educación superior del mundo. Con este propósito durante los últimos años la universidad se ha comprometido con la inversión en infraestructura. En el último informe de gestión de infraestructura de la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia del año 2015 [59] se destacan tres programas importantes de mejoramiento de la infraestructura de la sede Bogotá: Fortalecimiento de la Infraestructura Física y de la Gestión Ambiental del Campus, Fortalecimiento de los Laboratorios de la Universidad y programa de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Facultad de Ingeniería	
Departamentos	6
Pregrados	9
Maestrías y Especializaciones	23
Doctorados	8
Estudiantes Pregrado	6536
Estudiantes Posgrado	704
Estudiantes Doctorado	202
Docentes	180 + 107 de cátedra
Grupos de Investigación	64
Edificios	13
Área Construida	45728 m ²
m ² porEstudiante	6,09 m ²

Tabla 10.2: Diagnóstico de la Facultad de Ingeniería

Dentro de los resultados importantes de este informe se destacan: la construcción del edificio de enfermería y el edificio de archivo, 5553 m² de obras de recuperación de infraestructura, estudios y diseños de infraestructura dentro del campus y el inicio a los primeros servicios de consulta externa con 18 consultorios, servicio de psiquiatra, neonatología, cardiología, psicología, nutrición y toma de muestras del Hospital Universitario. A nivel de gestión ambiental se avanzó en la construcción del Sistema de Gestión Ambiental para iniciar el proceso de certificación en ISO 14001:2015 para la Sede, con la implementación del programa de agua (uso eficiente, potabilidad y vertimientos) se logró la disminución progresiva del consumo de agua, en un 19%, pasando de 1,6 m³/persona en 2014 a 1,3 m³/persona en 2015, se midió la huella de carbono en la Sede y se evidenció que el 70% de las emisiones de CO₂ son causadas por el consumo de energía, razón por la cual se implementará el programa de uso eficiente de la misma y se obtuvieron mejoras en el programa de residuos peligrosos y no peligrosos.

Se adquirieron 345 equipos asignados a 36 laboratorios, se realizó el mantenimiento de equipos en 11 laboratorios, se adecuaron las plantas físicas y se adelantaron reparaciones locativas. Además la Sede apoyó los procesos de acreditación y certificación de ocho laboratorios. Finalmente respecto a las TICs se avanzó en la implementación de un nuevo Datacenter, se realizó el desmonte del 40% de servidores obsoletos y se mitigó en un 80% la posibilidad de tener una caída total del sistema telefónico de la Sede.

Es importante agregar que todas estas mejoras en infraestructura se enmarcan en el Plan Global de Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia aprobado por el [Acuerdo 082 de 2012 del Consejo Superior Universitario \[60\]](#)

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá se conforma por el Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental y por el Instituto de Extensión e Investigación IEI. En la Tabla 10.2 se presenta un diagnóstico general realizado por la Dirección de Infraestructura de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá en el [Plan de Desarrollo Físico de la Facultad de Ingeniería](#)¹.

¹El plan de desarrollo físico de la Facultad de Ingeniería fue presentado en el [Seminario Permanente de la Facultad de Ingeniería](#)

El Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola está integrado por seis divisiones académicas; Estructuras y Construcción, Geotecnia, Ingeniería Agrícola, Recursos Hidráulicos, Saneamiento, Ambiental y Vías y Transporte. Ofrece dos programas académicos de pregrado, dos especializaciones, seis maestrías y dos doctorados. El Departamento cuenta con doce grupo de investigación acreditados y se distribuye espacialmente en seis edificaciones.

El Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial ofrece dos programas de pregrado, una especialización, tres maestrías y dos doctorados, es el Departamento con la mayor cantidad de horas en actividades de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería. El Departamento, cuenta con 20 grupos de investigación y se distribuye espacialmente en cinco edificios.

El Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica ofrece 2 programas de pregrado, una especialización, 3 maestrías y un doctorado. Espacialmente está distribuido en dos edificaciones. donde además, existen 12 grupos de investigación reconocidos por COLCIENCIAS.

El Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica ofrece dos programas de pregrado y tres maestrías y un doctorado. El Departamento cuenta con 13 grupo de investigación acreditados y se distribuye en cuatro edificaciones.

El departamento de Ingeniería Química y Ambiental ofrece un programa de pregrado, dos maestrías y un doctorado, tiene seis grupos de investigación y desarrolla sus actividades académicas en dos edificaciones.

El Instituto de Extensión e Investigación IEI establece los vínculos académicos y de servicios de extensión entre la Facultad de Ingeniería y los sectores productivos e institucionales del país. A nivel espacial, el instituto desarrolla sus actividades en dos áreas definidas, la primera con un carácter administrativo en el edificio 406 y a nivel operativo en los diferentes laboratorios especializados adscritos a cada uno de los departamentos de la Facultad.

El Centro de Atención de Estudiantes de ingeniería (CADE) es el edificio dedicado a los procesos administrativos de la Facultad de Ingeniería.

Si bien las direcciones de los departamentos y las oficinas de los profesores se encuentran concentradas en el edificio 453, Aulas de Ingeniería, cada departamento ocupa áreas en más de un edificio y con frecuencia en cuatro o cinco a excepción del Departamento de Química que tiene su propio edificio, el 412, y el Departamento de Hidráulica con el 408 y 409. Esta circunstancia hace que en la mayoría de los edificios de la facultad no exista una especialización por departamento sino más bien una mezcla de ellos junto con áreas de docencia (laboratorios y aulas) y administrativas.

En el [Anexo 12.7](#) se presentan los distintos edificios de la Facultad de Ingeniería con una descripción de sus principales usos.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia – Bogotá cuenta con 72 laboratorios que soportan sus actividades misionales de docencia, investigación y extensión [Anexo 12.7](#). El Laboratorio de Ingeniería Ambiental (LIA) y el Laboratorio de Combustibles y Lubricantes se encuentran certificados bajo la norma NTC ISO/IEC 17025:2005, el Laboratorio de Ensayos Eléctricos Industriales Fabio Chaparro – LABE, en 2010, fue acreditado por el ONAC, teniendo un alcance de 51 ensayos, entre los cuales se encuentran 8 ensayos para el módulo GIT, 1 para el GIC, 16 para el módulo de Iluminación, y 19 ensayos para Multiprueba, y otros están en proceso de acreditación. El listado de laboratorios de la facultad de ingeniería se aprecia en el [Anexo 12.7](#).

Vale la pena mencionar 2 hitos recientes en el desarrollo de la infraestructura inmobiliaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia – Bogotá:

- La construcción del Edificio de Ciencia y Tecnología “Luis Carlos Sarmiento Angulo” entre 2007 y 2008: este moderno edificio tiene un área total de 8.607 metros cuadrados, los cuales están dedicados a aulas modernamente equipadas (retroproyectores de última generación y tableros electrónicos), y aulas de videoconferencia y de computo (20 aulas en total). Este edificio también alberga un auditorio con capacidad para 250 personas, y la Biblioteca de

Ciencia y Tecnología, la cual aumentó la capacidad de almacenamiento físico del Sistema de Bibliotecas de la Sede Bogotá de 180.221 a 316.221 volúmenes, y duplicó su número de accesos a Internet (de 162 a 319). Esta biblioteca integra las colecciones de las Facultades de Ciencias e Ingeniería, puede atender simultáneamente a 500 usuarios, y tiene 36 espacios para grupos de estudio, 288 puestos para lectura individual y 19 puestos para la consulta de catálogos. Todo el edificio está equipado con red inalámbrica, cámaras web, y mobiliario moderno y cómodo.

- La restauración y modernización del Edificio Insignia de la Facultad de Ingeniería (Edificio 401) ² construido en los años 40s. Su restauración fue inaugurada en noviembre de 2014 y su nombre cambió al de **Edificio Insignia Julio Garavito Armero**. El Edificio renovado cuenta con 5 aulas modernas para ciclos básicos (60 alumnos por aula), 3 aulas de ciencias de la computación (cada una con 54 computadores), 12 aulas para clases especializadas, típicamente de posgrado (30 alumnos por aula), 2 auditorios cada uno con una capacidad de 103 asistentes, y el Aula Insignia para Juntas, Seminarios y presentaciones. El Edificio Insignia cuenta con internet inalámbrico y espacios para recarga de laptops.

La Facultad de Ingeniería cuenta con un cluster de supercomputo, el cual incluye 15 equipos con CPU de alto desempeño. La idea a mediano plazo es fortalecer este cluster para que se convierta en un private cloud que pueda dar servicios de mayor rendimiento a todos los doctorados de manera flexible, configurable, elástica y transparente. La Facultad de Ingeniería cuenta también con un número importante de salas de computadores para el uso de sus estudiantes de pregrado y posgrado distribuidas en varios de los edificios de la Facultad:

- Edificio de Ciencia y Tecnología “Luis Carlos Sarmiento Angulo”: este edificio cuenta con 475 computadores con acceso a internet (180 en 4 salones de clase y 295 en la Biblioteca de Ciencia y Tecnología).
- Instituto de Extensión e Investigación (IEI): la sala de posgrados del IEI cuenta con 21 computadores.
- Dirección de Posgrado de Materiales y Procesos: en este edificio se encuentra la Sala CAD con un total de 20 computadores, la cual es usada por estudiantes de posgrado principalmente.
- Laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Mecánica: cuenta con un total de 70 computadores, distribuidos como sigue: 46 en el Laboratorio de Microprocesadores, 12 en el Laboratorio de Digital y 12 en la Sala de Usuarios.
- Edificio Aulas de ingeniería: cuenta con 95 computadores, distribuidos de la siguiente manera: 24 en el Laboratorio de Informática, 24 en el Laboratorio de Redes y Comunicaciones, 21 en el Laboratorio de bases de Datos y Programación, 20 en la Sala Linux y 30 en la Sala de Posgrados.
- Laboratorio de Ingeniería Química (LIQ): este laboratorio dispone de dos salas de computadores, la Sala de Análisis y Diseño de Procesos y la Sala de Control y Simulación. La primera se usa para el modelamiento y simulación de procesos químicos e dispone de software especializado como Aspen Engineering Suite V7.1®, Ansys 13.0®, Superpro Designer V 8.5® y Bryan Research & Engineering®. Por su parte la Sala de Control y Simulación se usa para la adquisición y procesamiento de señales en investigaciones y prácticas de control de procesos. Esta Sala es además un centro de documentación. Los 14 computadores en esta sala tienen instalado Aspen Plus®, Matlab, Scilab y Office.

²La restauración de este edificio icónico de la Facultad de Ingeniería se pudo dar gracias al aporte de los egresados de la Facultad y los esfuerzos de la Universidad Nacional para fortalecer su planta física

Es importante precisar que en todos los edificios de la Facultad de Ingeniería disponen de acceso a la red inalámbrica de la Universidad “wpeapunal” y que todos los computadores ubicados en las aulas de clase mencionadas tienen también acceso a Internet a través de puntos de red.

Estos dos edificios insignias de la Facultad de Ingeniería han promovido el desarrollo de cursos, conferencias, simposios y congresos nacionales e internacionales en donde los estudiantes tanto de pregrado como de posgrado han tenido la oportunidad de participar.

El Programa Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá está asociado al Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y principalmente utiliza la infraestructura de los Edificios 453 (Aulas de Ingeniería) y 411 (Laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Mecánica). En el Edificio 453 el uso principal es el de las aulas de clase, oficinas de docentes y las oficinas administrativas del Departamento y la oficina de la coordinación de la maestría. Este edificio también cuenta con una oficina de Bienestar de la Facultad de Ingeniería y salas informáticas, de las cuales, los estudiantes pueden utilizar sus servicios e infraestructura. Algunos cursos ofertados por el programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica se realizan en otros edificios de la Facultad de Ingeniería, así como talleres, seminarios o conferencias especializadas, en edificios como el Edificio 401 (Edificio Insignia Julio Garavito Armero) en donde se destacan los Auditorios Paraninfo utilizados frecuentemente en actividades académicas organizadas por grupos de investigación asociados al programa. Otros edificios como el Edificio 214 (Antonio Nariño) y el Edificio 454 (Ciencia y Tecnología) de la Facultad de Ingeniería son utilizados para dictar cursos de posgrado. El edificio 454 además cuenta con la Biblioteca de Ciencia y Tecnología que integró e incrementó la capacidad de las bibliotecas de Biología, Geociencias, Instituto de Ciencias Naturales, Matemática y Física, Observatorio, Química, Farmacia e Ingeniería. Este edificio también cuenta con un auditorio con capacidad para 247 personas.

El Edificio 411 es uno de los más utilizados por los estudiantes del programa, en este se encuentran los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, las instalaciones de los grupos de investigación asociados al programa, oficinas de docentes, oficinas administrativas y la Sala FIUN, utilizada para cursos como los Seminarios de Investigación, sustentaciones de tesis de maestría, videoconferencias, seminarios, diplomados, cursos entre otros.

Los espacios para el trabajo individual y grupal de los estudiantes del posgrado son principalmente las instalaciones de los grupos de investigación, éstas se encuentran en el Edificio 411 y el Edificio 862 (Camilo Torres Bloque B5-Ingeniería):

- Oficinas del grupo de Investigación Programa de Investigación sobre Adquisición y Análisis de Señales (PAAS) en el Bloque B5 de los Edificios Camilo Torres.
- Oficinas del grupo de Investigación de compatibilidad electromagnética (EMC-UN) en el Bloque B5 de los Edificios Camilo Torres.
- Oficinas del grupo de investigación Electrical Machines and Drives (EM&D) en el Bloque B6 de los Edificios Camilo Torres y en el Laboratorio de Máquinas Eléctricas de la Universidad.
- Oficinas del grupo de Investigación en el Sector Energético Colombiano (GRISEC) en el Edificio 411 del Campus de la Universidad.
- Oficinas del Grupo de Investigación en Electrónica de Alta Frecuencia y Telecomunicaciones (CMUN) en las instalaciones del Laboratorio de Comunicaciones de la Universidad.
- Oficinas del grupo Modelamiento y control de sistemas biológicos en el Edificio 411 del Campus de la Universidad.

La Biblioteca Central de la Universidad Nacional y la Biblioteca del Edificio de Ciencia y Tecnología son también espacios disponibles para la comunidad académica para su trabajo individual o grupal.

Los docentes del programa cuentan con oficinas distribuidas entre los Edificios: 453, 411 y el Edificio B5 de la Unidad Camilo Torres. En estos edificios también cuentan con salas de profesores en donde pueden tener un momento de esparcimiento y charla con otros colegas entre espacios entre clases o tiempo libre.

En la Figura 10.2 se muestran algunos de los espacios de trabajo con que cuentan los estudiantes del programa:



Figura 10.2: Espacios de trabajo individual estudiantes del programa

En este listado se destacan los siguientes laboratorios del [Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica](#) de la Facultad de Ingeniería:

- Almacén electrónica
- Laboratorio de Alta tensión
- Laboratorio de Compatibilidad electromagnética EMC-UN
- Laboratorio de Comunicaciones
- Laboratorio de Control y automatización
- Laboratorio de Conversión electromagnética- Maquinas Eléctricas
- Laboratorio de Electrónica Análoga
- Laboratorio de Electrónica de potencia
- Laboratorio de Ensayos Eléctricos Industriales LABE
- Laboratorio de Técnicas digitales
- Laboratorio de Microelectrónica

- Laboratorio Nacional de Redes Inteligentes en el Campus Universitario - Lab+I
- Laboratorio de instrumentación Supervisión y Control (LISC)
- Laboratorio de Prototipado de Circuitos y Desarrollo de Proyectos en Práctica Libre (En implementación)
- Laboratorio interdisciplinar Facultad de Medicina - CIM@LAB (Computer Imaging and Medical Applications Laboratory)
- Mantenimiento Electrónico
- Sala de instrumentación
- Taller de electrónica

A continuación se presentan los principales laboratorios asociados al programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica:

El Almacén de Electrónica está ubicado en el Edificio 411 – Laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Está dotado con todos los equipos requeridos para las prácticas de laboratorio de estudiantes de pregrado y posgrado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. En la Figura 10.3 se presenta el Almacén de Electrónica.



Figura 10.3: Almacén de equipos eléctricos y electrónicos para los trabajos de laboratorio

El Laboratorio de Compatibilidad Electromagnética está ubicado en el Edificio 411 – Laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. El laboratorio fue creado en marzo de 2009, como fruto de los esfuerzos y apoyo de Instituciones como: Codensa, Ecopetrol, EEB, EMGESA, EPM, ISA, ISAGEN y la Universidad Nacional de Colombia. El laboratorio es dirigido por el profesor Francisco Román, director del Grupo de Investigación en Compatibilidad Electromagnética, EMC-UN. En el Laboratorio se realizan pruebas electromagnéticas, para proteger equipos, especialmente, para desarrollar nuevos equipos eléctricos y electrónicos y aprender a protegernos con mucha propiedad de las descargas eléctricas tipo rayo. También se adelantan investigaciones en las diversas aplicaciones y utilidad de las corrientes corona, por ejemplo como fuente alternativa de energía eléctrica para zonas rurales. En la Figura 10.4 se presentan imágenes del laboratorio.

El Laboratorio de Comunicaciones está ubicado en el Edificio 411 – Laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. El laboratorio es dirigido por la Profesora Margarita Varón, directora del Grupo de Investigación en Electrónica de Alta Frecuencia y Telecomunicaciones – CMUN. En el laboratorio se realiza investigación en temas

sobre Electromagnetismo computacional, ingeniería de Radio frecuencia y microondas, optoelectrónica y telecomunicaciones y simulación de sistemas biológicos para entrenamiento en áreas de Ciencias de la Salud. En la Figura 10.5 se presentan imágenes del laboratorio.



Figura 10.4: Laboratorio de Compatibilidad Electromagnética EMC-UN



Figura 10.5: Laboratorio de Comunicaciones CMUN-UN

El Laboratorio de Máquinas Eléctricas está ubicado en el Edificio 411 – Laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. El laboratorio es dirigido por el Profesor Javier Rosero, director del Grupo de Investigación Electrical Machines and Drives – EM&D. En el laboratorio se investiga en temas relacionados con: Sistemas de generación de energía renovable, Redes inteligentes (Smart Grid), Movilidad eléctrica y Maquinas eléctricas y electrónica de potencia y se caracteriza por tener una fuerte articulación con la industria y con entidades públicas y privadas a través del grupo de investigación. En la Figura 10.6 se presentan imágenes del laboratorio.



Figura 10.6: Laboratorio de Máquinas Eléctricas EM&D

El Laboratorio de Instrumentación Industrial y Sistemas de Supervisión y Control (LISC) está ubicado en el Edificio 412 – Laboratorios de Ingeniería Química - LIQ de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. El laboratorio es dirigido por el Profesor Javier Rosero, director del Grupo de Investigación Electrical Machines and Drives – EM&D. El laboratorio es el resultado de un proyecto realizado con el apoyo de Endress Hauser de Alemania y COLSEIN Ltda. Este permitirá apoyar las actividades de investigación y extensión del grupo de investigación EM&D. En la Figura 10.7 se presentan imágenes del laboratorio.

El Laboratorio de Control está ubicado en el Edificio 411 – Laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. El laboratorio es dirigido por el Profesor John Cortés, Integrante del Grupo de Investigación Electrical Machines and Drives – EM&D. En este laboratorio se adelantan estudios sobre Supervisión y control de procesos industriales, Teoría de control y Fundamentos matemáticos del control. En la Figura 10.8 se presentan imágenes del laboratorio.



Figura 10.7: Laboratorio de Instrumentación Industrial y Sistemas de Supervisión y Control (LISC)

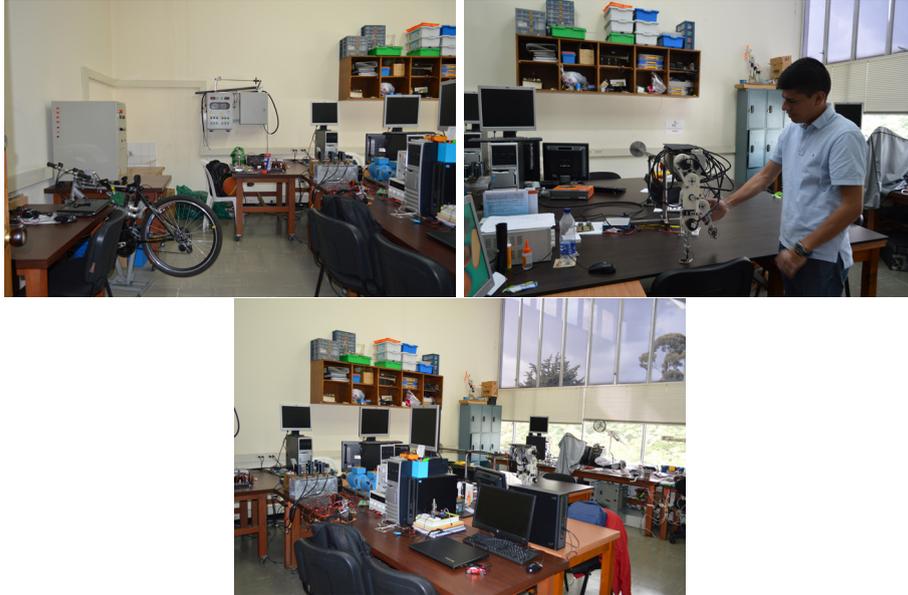


Figura 10.8: Laboratorio de Control

La sala de Modelamiento y Control de Sistemas Biológicos está ubicada en el Edificio 411 – Laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. La sala es dirigida por el Profesor Fredy Olarte, Integrante del Grupo de Investigación Modelamiento y Control de Sistemas Biológicos. El grupo adelanta estudios sobre Desarrollo y aplicación de modelos matemáticos en epidemiología, Control de sistemas interconectados complejos en biología y medicina, Control y optimización de sistemas biológicos para producción industrial, Simulación del Sistema Inmune de vertebrados y su interacción con patógenos, Herramientas diagnósticas para enfermedades parasitarias, Herramientas terapéuticas para enfermedades, parasitarias, Biología celular y molecular de parásitos y hospederos. En la Figura 10.9 se presentan imágenes del laboratorio.



Figura 10.9: Laboratorio de Modelamiento y Control de Sistemas Biológicos

Por otra parte, es importante mencionar que los grupos de investigación asociados al programa cuentan con una serie de equipos de cómputo para el trabajo y el manejo de diferentes software especializados que les permiten mejorar los resultados de investigaciones desarrolladas, además, también cuentan con la infraestructura y equipos especializados para el manejo de los diferentes parámetros involucrados dentro de las investigaciones. El listado de equipos especializados y de cómputo de los grupos de investigación asociados al programa se presenta en el [Anexo 04](#)³. Además la Universidad Nacional (sede Bogotá) se encuentra conectada a la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA). Esta red de tecnología avanzada conecta, comunica y propicia la colaboración entre las instituciones académicas y científicas de Colombia con las redes académicas internacionales y los centros de investigación más desarrollados del mundo. En el año 2014 se realizó una encuesta para conocer la opinión de estudiantes, profesores y egresados del programa sobre la calidad de los espacios físicos disponibles para el programa.

10.1.2. Análisis de Indicadores de Opinión

En el proceso de autoevaluación del programa se realizaron encuestas de opinión con el objetivo de conocer la percepción de la comunidad académica (profesores, estudiantes y egresados) sobre diferentes aspectos de infraestructura física.

En la Figura [10.10](#), [10.11](#) y [10.12](#) se presentan las estadísticas de las respuestas de estudiantes, profesores y egresados del programa. En general la mayoría de los espacios físicos evaluados tienen una buena apreciación. Sin embargo un 40% de los laboratorios tuvieron calificación entre regular, mala y deficiente. también un 28% consideró que su calificación no aplica. Esto pudo deberse a que algunos de los estudiantes encuestados no necesitó usar de estos espacios durante el desarrollo de la maestría o al momento de responder la encuesta no los conocían. Es importante que los estudiantes que ingresan al programa, en la inducción tengan la oportunidad de conocer tanto los espacios físicos de la Universidad como los espacios físicos propios del programa. Por lo tanto este aspecto

³Información suministrada por los grupos de investigación asociados al programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica

se tendrá en cuenta en el plan de mejoramiento. El programa no cuenta con talleres de esta forma se explica el alto porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción "No aplica".

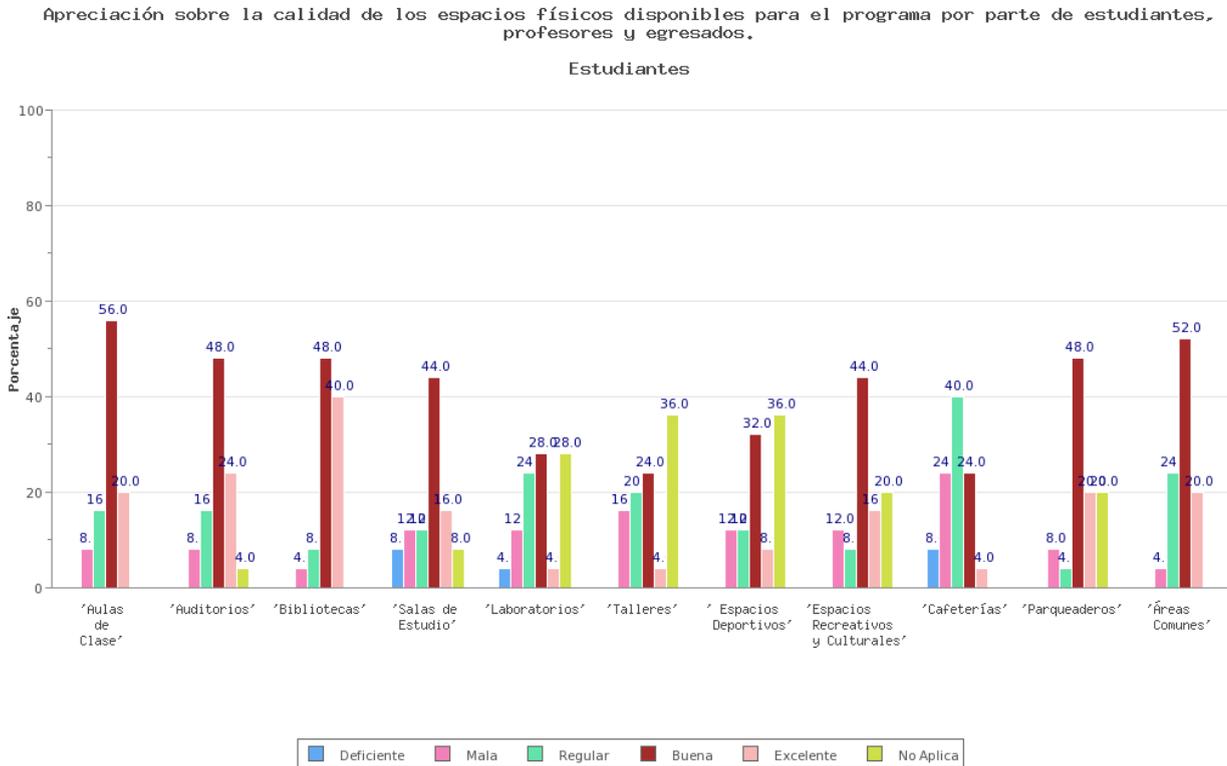


Figura 10.10: Indicador 118 - Apreciación sobre la calidad de los espacios físicos disponibles para el programa por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

Los profesores del programa tienen un buen concepto sobre la infraestructura referente a auditorios, bibliotecas, parqueaderos y áreas comunes. Puntos clave como aulas de clase, salas de estudio, laboratorios, cafeterías y espacios para el trabajo individual y colectivo tuvieron una apreciación regular. Las estadísticas se observan en la Figura 10.11.

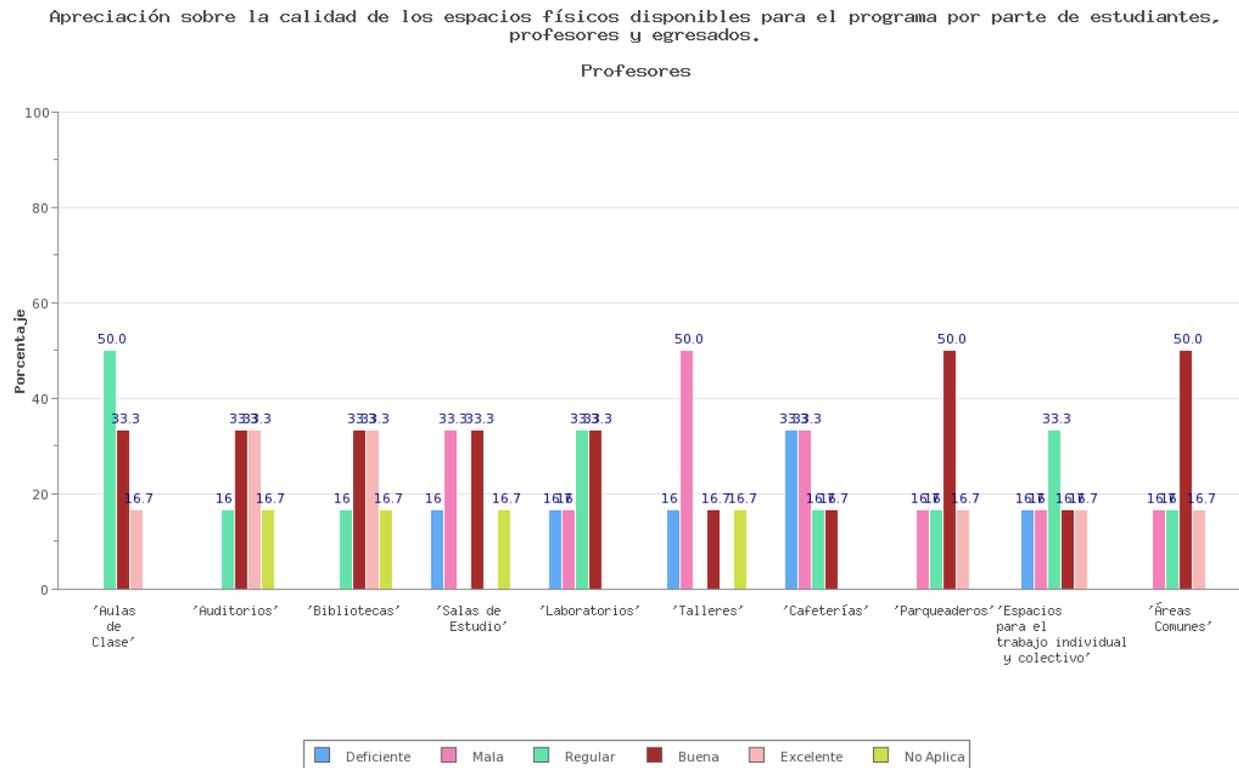


Figura 10.11: Indicador 118 - Apreciación sobre la calidad de los espacios físicos disponibles para el programa por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

Los egresados del programa de acuerdo a las encuestas tienen un mejor concepto respecto a la infraestructura en los puntos evaluados como se aprecia en la Figura 10.12. Aspectos como la calidad de las salas de estudio, espacios deportivos y las cafeterías tuvieron las calificaciones más bajas.

Apreciación sobre la calidad de los espacios físicos disponibles para el programa por parte de estudiantes, profesores y egresados.

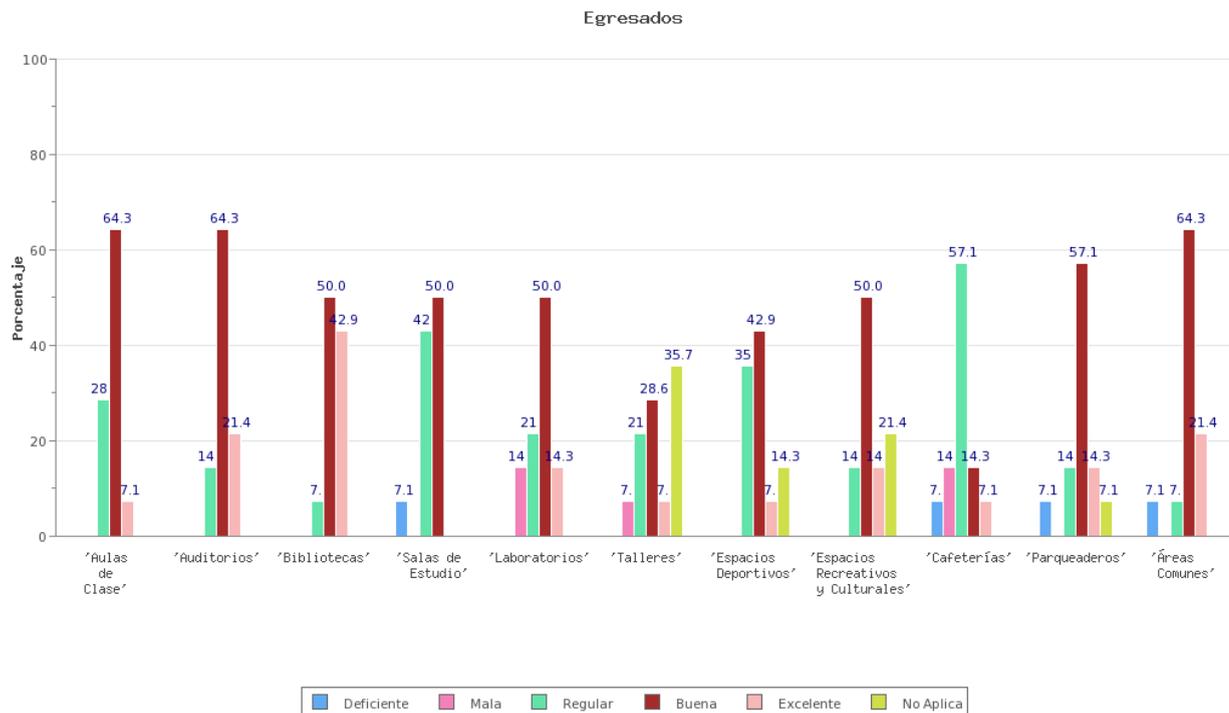


Figura 10.12: Indicador 118. Apreciación sobre la calidad de los espacios físicos disponibles para el programa por parte de estudiantes, profesores y egresados. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

De acuerdo a la apreciación de los estudiantes, profesores y egresados los espacios como menor valoración fueron los siguientes:

- Laboratorios
- Aulas de clase
- Salas de estudio
- Espacios para el trabajo individual y colectivo
- Espacios Deportivos
- Cafeterías

La Universidad Nacional de Colombia tiene grandes retos para mejorar su infraestructura física, por esta razón los Planes Globales de Desarrollo 2013-2015 y 2016-2018 han tenido un fuerte enfoque hacia este aspecto. Recursos como la estampilla UN y donaciones de los egresados han sido aportes fundamentales para avanzar en este objetivo. Los laboratorios son los espacios fundamentales para hacer investigación. Teniendo en cuenta que es necesario fortalecerlos, la Facultad de Ingeniería creó el [Plan Maestro de Laboratorios](#)[61]. Este plan de la Facultad proyecta la construcción de un edificio de laboratorios especializado para las líneas de investigación y desarrollo de los posgrados de la facultad de ingeniería. Este nuevo edificio ampliará la capacidad para hacer investigación en los posgrados de la Facultad de Ingeniería. De igual forma en el Plan de Desarrollo Físico de

la Facultad de Ingeniería se presenta un estudio completo de diagnóstico general de la situación actual de los edificios de la facultad, una cuantificación de los déficit espaciales y, la propuesta de desarrollo físico y ocupación de la facultad a mediano y largo plazo. Este Plan propone atender problemas de espacio como laboratorios, aulas de clase, espacios para bienestar universitario y cafeterías, mediante la reorganización del uso de edificios, ampliación de los mismos y construcción de nuevos edificios.

Respecto a salas de estudio y espacios para el trabajo individual y colectivo, se deben buscar estrategias no solo para mejorar la percepción de la comunidad académica del programa sino para atender una necesidad existente de espacios de trabajo para los programas de posgrado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Respecto a las cafeterías es importante aclarar que desde el segundo semestre del año 2014 se unificaron todas las cafeterías y comedores universitarios con la finalidad de ofrecer un mejor servicio y precios razonables de desayunos y almuerzos para los estudiantes, profesores y administrativos. Se espera que la apreciación sobre las cafeterías mejore considerablemente en las próximas encuestas de opinión. La Universidad Nacional tiene una amplia y diversa infraestructura deportiva. La Universidad cuenta con un estadio de fútbol que ha sido el estadio de equipos profesionales de fútbol, además cuenta con canchas alternas de fútbol en donde se suelen desarrollar los torneos de fútbol para estudiantes, egresados y profesores. La universidad cuenta con un estadio de tenis en polvo de ladrillo en donde los estudiantes pertenecientes a la selección de tenis de la universidad entrenan y participan en torneos interuniversitarios. Además cuenta con 3 canchas alternas de tenis, todas en polvo de ladrillo en donde se realizan los cursos libres de tenis de campo para estudiantes, profesores y administrativos. También cuenta con canchas de microfútbol, baloncesto, voleibol y tenis de mesa, una pista de atletismo alrededor del estadio de fútbol, una ciclo ruta por el anillo vial, un centro multifuerza, dos gimnasios al aire libre, un polideportivo y otras salas de práctica de deportes como el ajedrez. A pesar de lo anterior y de acuerdo a los resultados del Plan de Desarrollo Físico de la Facultad de Ingeniería aun con estos espacios la Facultad cuenta con un deficit respecto a Binestar Universitario. Sin embargo es muy probable que haya un desconocimiento por parte de estudiantes y egresados sobre estos espacios dado el alto número de encuestados que respondieron "No aplica".

Es importante tener en cuenta que mejoras en la infraestructura de la Facultad de Ingeniería realizadas durante los últimos años requieren de tiempo para que la comunidad académica las apropie, las utilice y pueda volverlas a evaluar. Por ejemplo el Edificio 454 de Ciencia y Tecnología y la reciente Restauración del Edificio Insignia 401 Julio Garavito Armero es muy probable que traerán una mejora en la percepción de calidad de espacios físicos por parte de la comunidad académica. Por otro lado con los fondos utilizados para cumplir con el plan de mejoramiento del proceso de autoevaluación y acreditación del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica se construyó la sala de videoconferencias Sala FIUN. Está sala es de gran importancia para el programa ya que en ella actualmente se realizan actividades académicas como clases, presentaciones de conferencistas, reuniones de docentes, sustentaciones de propuestas de tesis o tesis de doctorado, sustentaciones de tesis de maestría y en general actividades que requieran conectar a profesores y estudiantes en locaciones externas a la Universidad, ya sea dentro o fuera del país.

10.2. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
26. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación.	3	2.88	96 %

Tabla 10.3: Calificación Factor 10 - Recursos y gestión, Característica 26 - Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación

10.2.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 119 y 120

Las políticas de Informática y Comunicaciones que se aplicarán en la Universidad Nacional de Colombia se definen y aprueban en el [Acuerdo 046 de 2009 del Consejo Superior Universitario \[62\]](#). En este documento se presentan algunas definiciones en el artículo 1 relativas a la gestión informática y comunicaciones, infraestructura en producción, tecnología avanzada, conceptos técnicos, plan de contingencia, plan estratégico y plan operativo. Se establece el alcance y la responsabilidad para la definición y aplicación de políticas de informática y comunicaciones, se establecen las políticas a nivel de planeación, innovación y prospectiva tecnológica de informática y comunicaciones, se establecen las directrices para la adquisición de productos o servicios en materia de informática y comunicaciones, se dicta lo relacionado con uso, licenciamiento y derechos de autor para productos de software entre otras disposiciones. La gestión de las colecciones y los recursos informáticos corresponde a uno de los procesos centrales en el cumplimiento de la misión del SINAB, por ello se hace necesario establecer los criterios y las políticas que contribuyan a lograr pertinencia y oportunidad frente a los programas académicos y los proyectos de investigación que adelantan profesores y estudiantes, a través de la calidad en los procesos del material bibliográfico. Estas políticas se disponen en el documento “Política para la gestión de colecciones y recursos bibliográficos del Sistema Nacional de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia [63].

El Sistema Nacional de Bibliotecas (Sinab), integra los recursos bibliográficos, el talento humano, la infraestructura tecnológica y física necesarios para ofrecer información académica y científica además de los mejores servicios bibliotecarios que requiere la Universidad. Hacen parte del Sinab: la Dirección Nacional de Bibliotecas, en el nivel nacional, y las Bibliotecas en las sedes Amazonia (1), Bogotá (10), Caribe (1), Manizales (3), Medellín (3), Orinoquia (1) y Palmira (1). El Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB) consta de un amplio portafolio de servicios que incluye servicios en sala como: consulta bibliográfica en sala, autopréstamo, préstamo externo, préstamo interbibliotecario, orientación al usuario, referencia, servicio de información para limitados visuales, formación y agenda cultural. Los servicios en línea con los que cuenta el SINAB son: Bases de datos, biblioteca digital, catálogo UN, Diccionarios y enciclopedias, herramientas bibliográficas, descubridor, obtención de documentos, referencia virtual, revistas y libros electrónicos y documentación. El portafolio de servicios se puede consultar en la [página web del SINAB \[64\]](#).

Las bases de datos se destacan por ser uno de los servicios más usados por parte de los estudiantes del programa ya que permiten el acceso a bases de datos referenciales y de textos completos de publicaciones académicas internacionales, en todas las áreas del conocimiento. Particularmente se destacan las bases de datos de la IEEE, IEEE Wiley E-Books, Science Direct, Springer Journal, Springer-Books, Scielo - Scientific Electronic Library Online, Wiley Online Library, Nature.com, Normas Técnicas Colombianas, E-Libro como algunas de las bases de datos más usadas por los

estudiantes del programa. El listado completo de bases de datos se puede consultar en el [sitio web del SINAB \[65\]](#).

La Dirección Nacional de Innovación Académica DNIA (más conocida como UN Virtual) es la dependencia de La Universidad Nacional de Colombia, encargada de brindar las herramientas y soporte necesarios para la construcción, ejecución y administración de eventos de formación y capacitación soportados en entornos virtuales de aprendizaje con el uso de los MTIC. La DNIA fue creada bajo el nombre de "Dirección Nacional de Servicios Académicos Virtuales." a partir de octubre de 2004, fruto del resultado de una serie de proyectos. Desde el punto de vista organizacional UN virtual es una dependencia de la Vicerrectoría Académica. La DNIA está conformada por un Equipo de profesionales especializados en distintas áreas del conocimiento entre los cuales se encuentran pedagogos, psicólogos, educadores, ingenieros, programadores y diseñadores expertos en pedagogía para entornos virtuales de aprendizaje, herramientas interactivas multimedia, desarrollo de software educativo y sistemas de administración del aprendizaje (Learning Management System – LMS).

10.2.2. Análisis de Indicadores de Opinión

En el año 2014 se realizó una encuesta a los estudiantes, profesores y egresados del programa para conocer su opinión respecto a la suficiencia de los recursos informáticos y de comunicaciones.

En la Figura 10.13 se aprecian las estadísticas a las preguntas realizadas. Tanto estudiantes como egresados consideran que los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan para realizar sus actividades académicas son suficientes. La restauración del Edificio Insignia de la Facultad de Ingeniería y la Biblioteca Central, así como la construcción del Edificio de Ciencia y Tecnología - Luis Carlos Sarmiento Angulo han generado espacios de trabajo para estudiantes de pregrado y posgrado con puntos de conexión a internet y amplias salas de computo para su trabajo académico. A nivel de posgrado los grupos de investigación han gestionado espacios de trabajo para estudiantes con sus respectivos equipos informáticos y puntos de comunicaciones como internet y extensiones telefónicas, en sitios como el Bloque B5 de la Unidad Camilo Torres, la antigua bodega del almacén de electrónica, la cual fue restaurada gracias a la gestión del Grupo de Investigación Electrical Machines & Drives y espacios como el Laboratorio de Modelamiento y Control de Sistemas Biológicos donde también se adelantan labores de investigación y extensión. Los profesores consideran que los recursos informáticos y de comunicaciones no son suficientes para el desarrollo de sus actividades académicas. Respecto a lo anterior, de acuerdo a los resultados de las encuestas de opinión que se realizarán en el periodo 2017-3 se tomarán acciones para mejorar la opinión de los docentes dada la importancia que tienen los recursos informáticos y de comunicaciones en el desempeño de los profesores del programa.

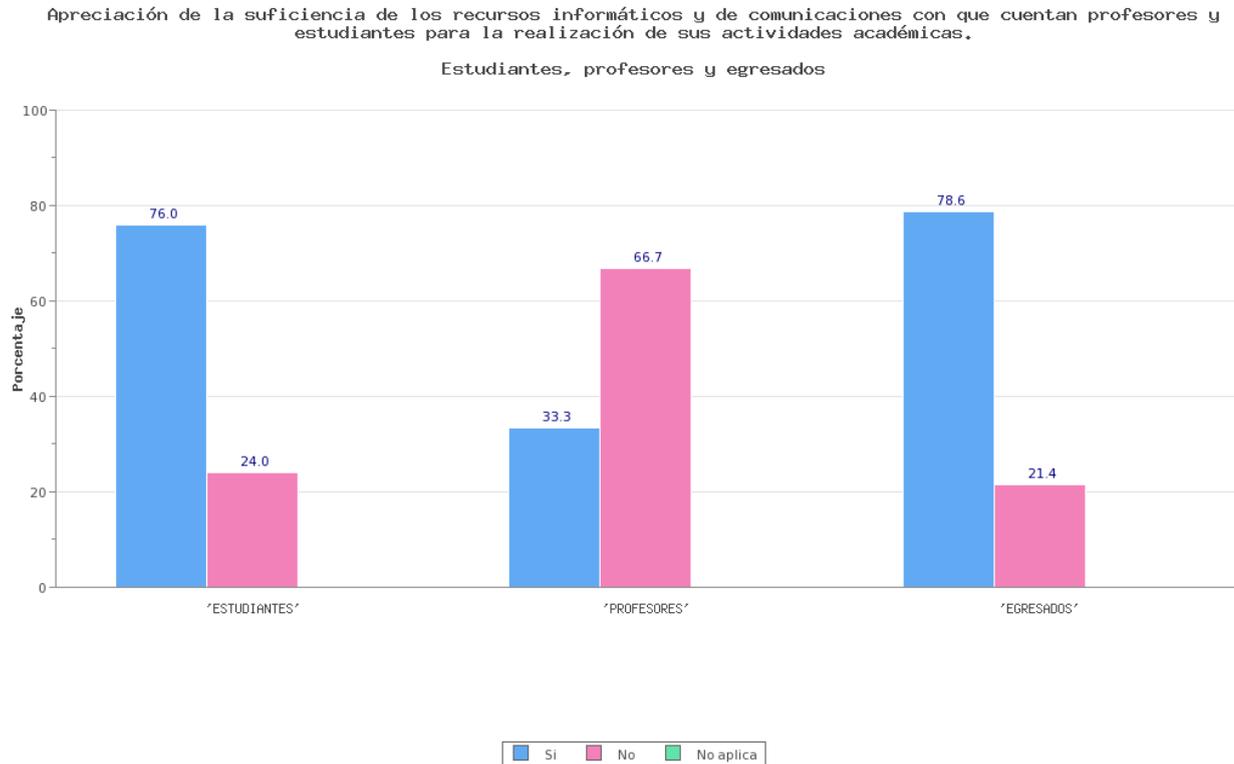


Figura 10.13: Indicador 121 - apreciación de la suficiencia de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

Respecto a la calidad de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas las opiniones fueron similares a las realizadas en la anterior pregunta. En las Figuras 10.14, 10.15 y 10.16 se aprecian las respuestas de estudiantes, profesores y egresados respectivamente. Tanto estudiantes como egresados tienen una opinión favorable respecto a la calidad de los recursos informáticos y de comunicaciones en aspectos como actualidad, disponibilidad y pertinencia. Sin embargo, la disponibilidad de los recursos fue el aspecto con menor valoración por parte de estudiantes y egresados. Con la gestión de espacios y recursos por parte de los directores de grupos de investigación del programa se espera que este aspecto mejore en las próximas encuestas de opinión. La opinión de los profesores del programa respecto a la calidad de estos recursos no es muy favorable. Como se analizó anteriormente el programa busca conocer la opinión de las encuestas a realizar para el periodo 2017-3 y tomar acciones pertinentes para mejorar este indicador.

Apreciación sobre la calidad de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas.

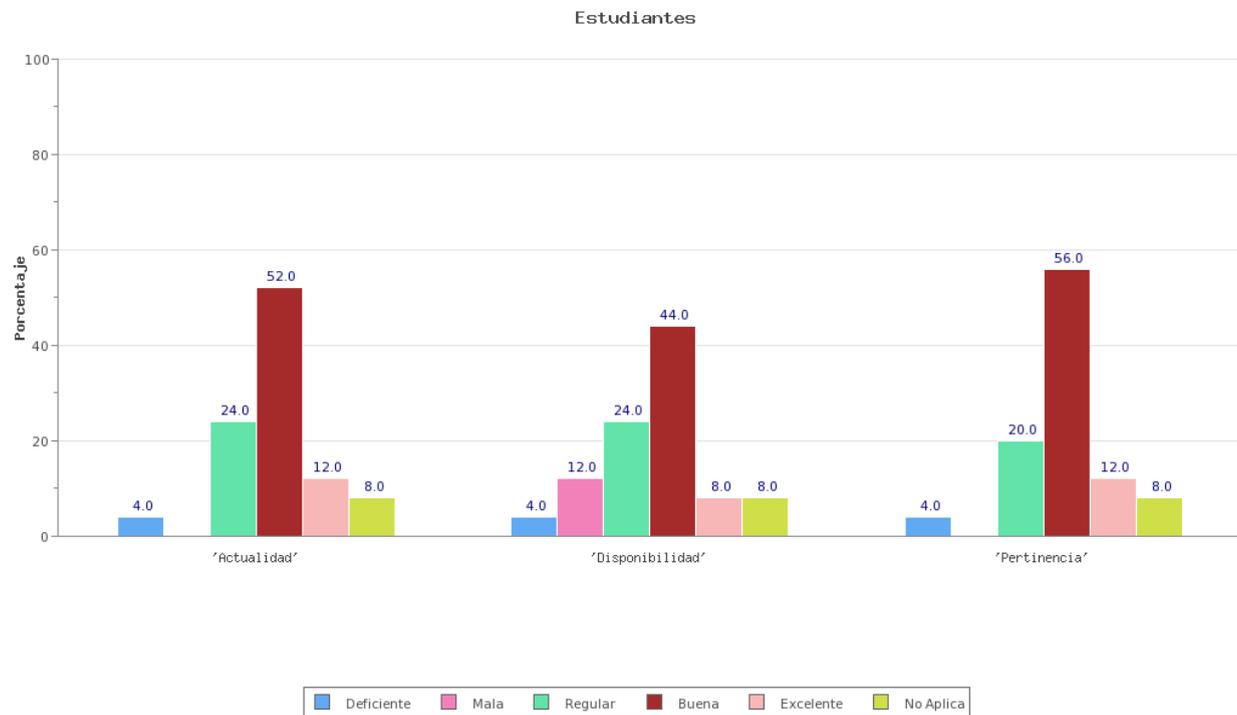


Figura 10.14: Indicador 122 - apreciación sobre la calidad de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

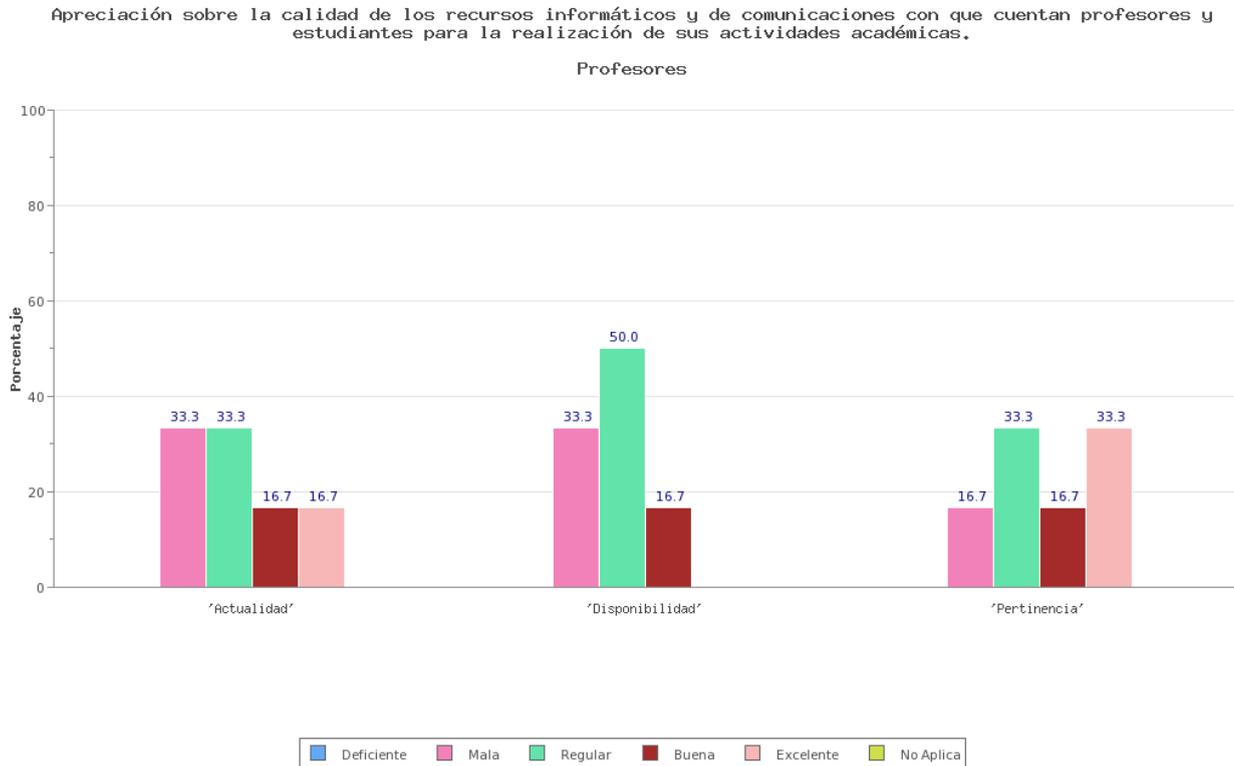


Figura 10.15: Indicador 122 - Apreciación sobre la calidad de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

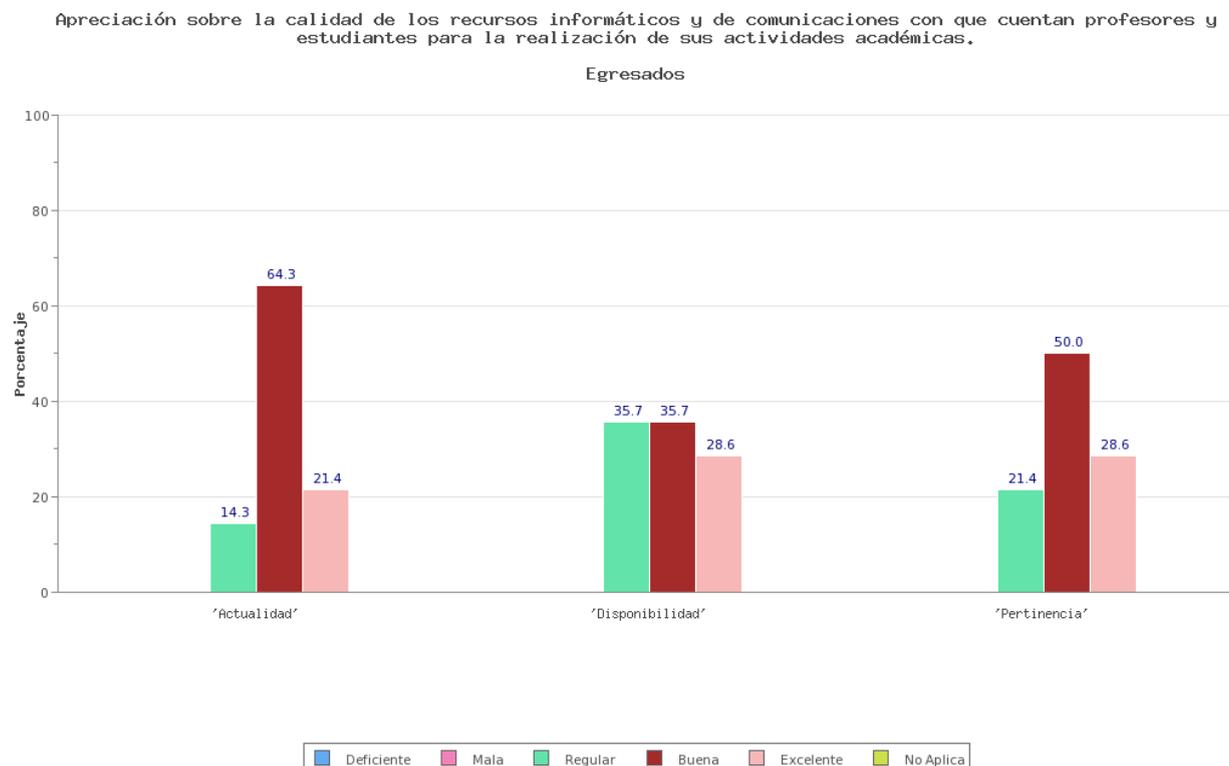


Figura 10.16: Indicador 122 - apreciación sobre la calidad de los recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes para la realización de sus actividades académicas. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

Los resultados de la encuesta respecto la actualidad del material bibliográfico se observan en las Figuras 10.17, 10.18 y 10.19. La opinión tanto de estudiantes, profesores y egresados del programa es en general muy buena y esto se debe a que la Universidad cuenta con un Sistema Nacional de Bibliotecas completo, pertinente y actualizado. La División de Bibliotecas Sede Bogotá cuenta con un portafolio de servicios amplio como lo son; servicios en línea como bases de datos, diccionarios y enciclopedias, herramientas bibliográficas y el catálogo UN; una biblioteca digital conformada por un repositorio institucional, un portal de revistas UN, entre otros; servicios en sala como, consultas en sala, préstamos externos, préstamos interbibliotecarios, programas de formación en competencias informacionales, agendas cultural, entre otros. El portafolio de servicios completo, así como la Red de Bibliotecas de la Universidad Nacional se encuentra disponible en el sitio web del [Sistema Nacional de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia](#).

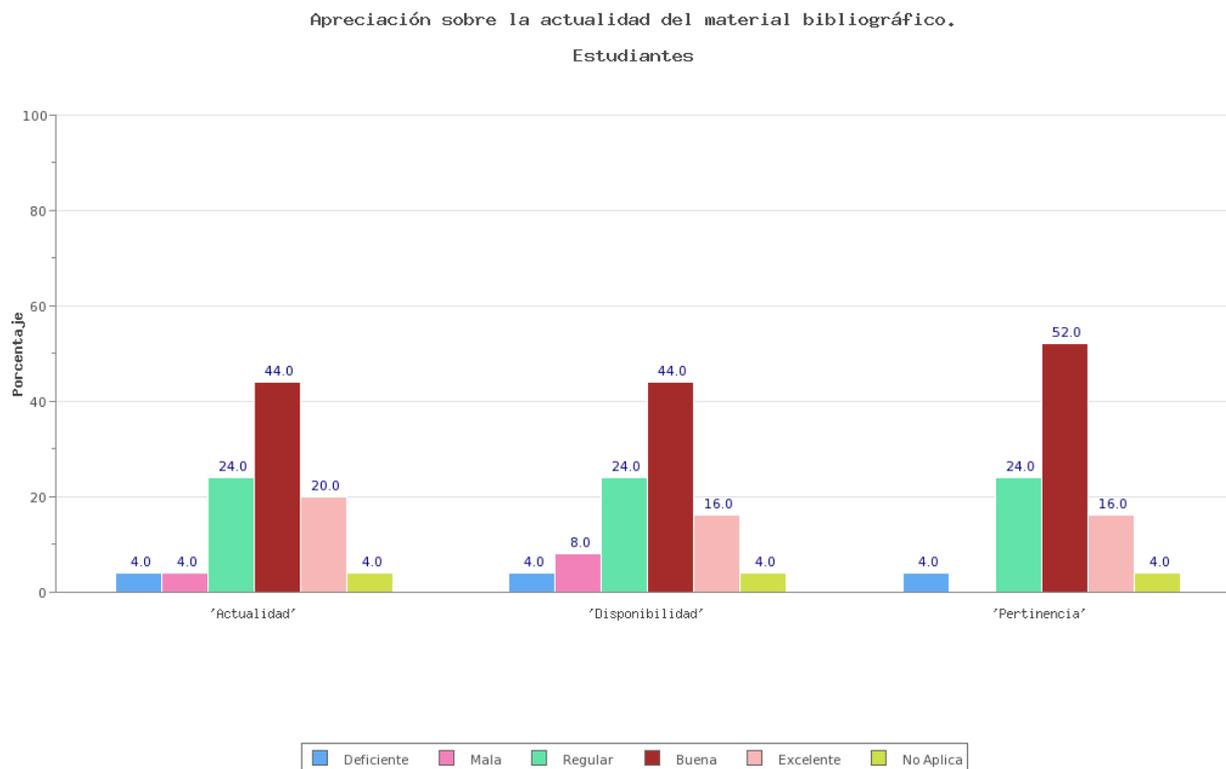


Figura 10.17: Indicador 123 - Apreciación sobre la actualidad del material bibliográfico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

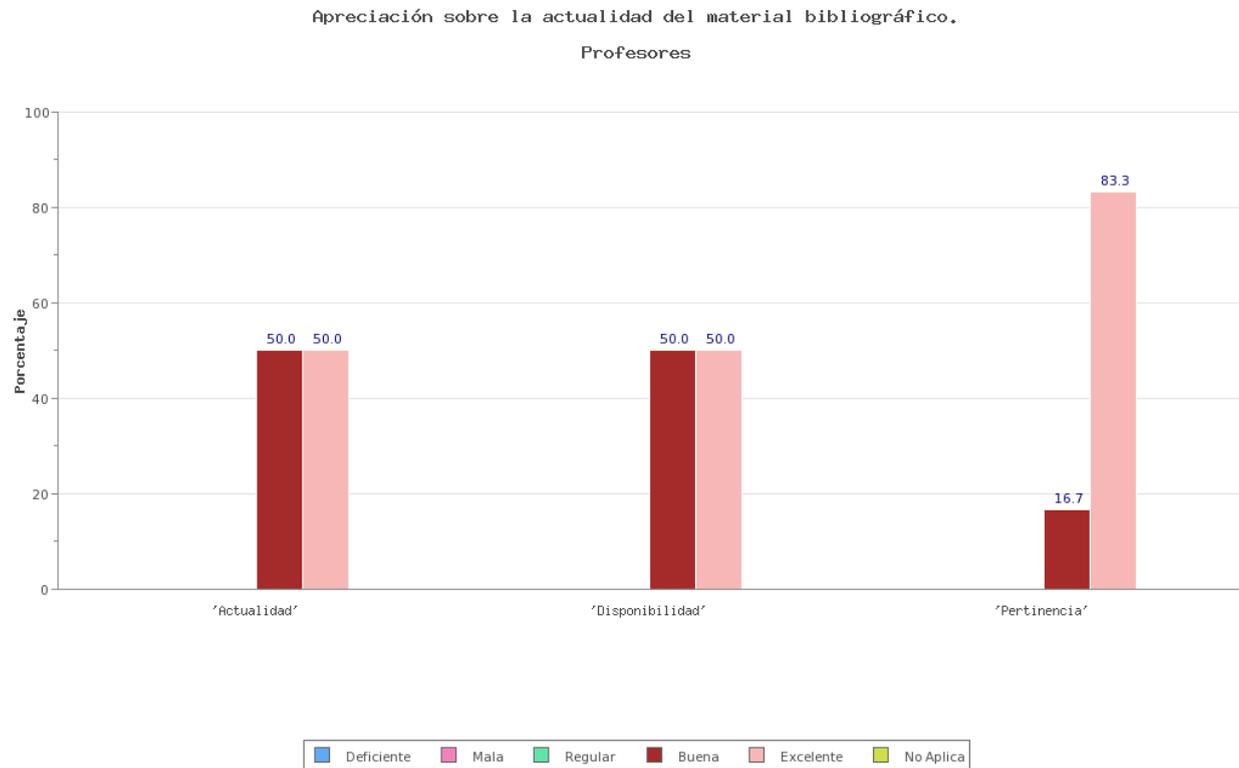


Figura 10.18: Indicador 123 - apreciación sobre la actualidad del material bibliográfico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

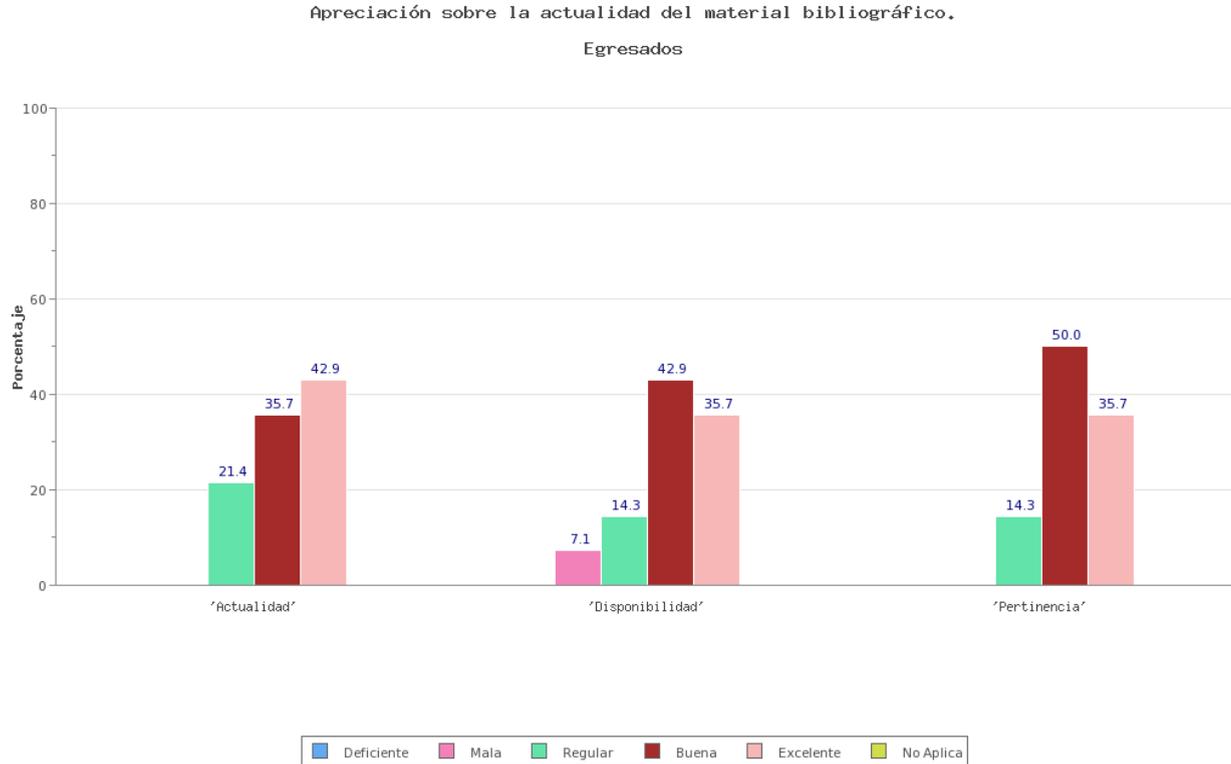


Figura 10.19: Indicador 123 - apreciación sobre la actualidad del material bibliográfico. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

En general se tiene una buena apreciación respecto a los indicadores evaluados de recursos informáticos y comunicaciones y de recursos bibliográficos por parte de la comunidad académica, siendo la disponibilidad de recursos informáticos el aspecto con menor calificación, lo cual está acorde con las necesidades de salas de informática como se evaluó en el análisis de infraestructura física. Los Profesores de igual forma ven la disponibilidad de recursos informáticos y de comunicaciones insuficiente para realizar sus actividades académicas y esto debe ser tenido en cuenta en el análisis de importancia y gobernabilidad.

El acceso a la información es crucial en las investigaciones desarrolladas en la Universidad Nacional. Por tal motivo el SINAB (Sistema Nacional de Bibliotecas de la Universidad nacional de Colombia) ofrece no solo el acceso a las bases de datos y la información, sino además ofrece talleres para estudiantes y docentes para el correcto manejo y búsqueda de la información.

10.3. Fuentes de financiación y presupuesto

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
27. Fuentes de financiación y presupuesto.	2	1.8	90 %

Tabla 10.4: Calificación Factor 10 - Recursos y gestión, Característica 27 - Fuentes de financiación y presupuesto

10.3.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 124 y 125

El [Acuerdo 20 de 2004 del Consejo Superior Universitario \[66\]](#) reglamenta la creación de la gerencia nacional administrativa y financiera de la universidad nacional de Colombia. En cada Plan Global de Desarrollo se define la financiación para los proyectos, programas y acciones que en él se relacionen. Con el fin de ilustrar dicha situación, se relacionan los Planes Globales de Desarrollo elaborados cada trienio entre el 2007 y el 2015. En el [Informe de Gestión 2006-2012 \[67\]](#) se describen entre las páginas 74 y 83 todo lo relacionado con mejoramiento informático e infraestructura tecnológica.

La estructura del fondo de investigación funcionara de acuerdo a unas medidas reglamentarias y administrativas establecidas en la [Resolución 372 de 2007 de la Rectoría \[68\]](#), destinando los recursos a investigación, desarrollo tecnológico, creación artística e innovación.

El [Acuerdo 31 de 2006 del Consejo Superior Universitario \[69\]](#) establece que el Fondo de Investigación funcionará como una cuenta especial, con subcuentas en cada una de las Sedes de la Universidad. La aprobación de la aplicación de los ingresos que recaude este Fondo será competencia de la Vicerrectoría de Investigación, además establece las funciones del Fondo de Investigación.

El plan global de desarrollo “[Calidad académica y autonomía responsable 2013-2015](#)” se financió con aportes de la nación y recursos propios conformados por la venta de bienes y servicios. Los aportes de la nación corresponden a dos partidas:

- Los derivados del presupuesto nacional para funcionamiento e inversión, artículos 86 y 87 en los términos previstos en la [Ley 30 de 1992 del Congreso de Colombia](#), por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior..
- Los recursos de fomento derivados de la [Ley 1324 de 2009 del Congreso de Colombia](#), por la cual se fijan parámetros y criterios para organizar el sistema de evaluación de resultados de la calidad de la educación, se dictan normas para el fomento de una cultura de la evaluación, en procura de facilitar la inspección y vigilancia del Estado y se transforma el Icfes.

Actualmente el [Plan Global de Desarrollo 2016-2018](#) “Autonomía responsable y excelencia como hábito”, tiene como objetivo: Fortalecer la comunidad académica de la Universidad Nacional de Colombia, para profundizar su carácter nacional, estatal y para que se constituya en una de las más importantes y atractivas de América Latina y el Caribe, posicionándola entre las 200 mejores universidades del mundo.

En el Plan Global de Desarrollo se definen unos objetivos, acciones y programas durante el trienio, para alcanzar el objetivo principal del Plan Global de Desarrollo. Para esto se define un presupuesto que busca atender necesidades de importancia y de interés para la Universidad de acuerdo con la misión y visión planteadas.

Para el actual Plan Global de Desarrollo se definieron 4 ejes estratégicos cada uno con sus programas y objetivos estratégicos correspondientes⁴:

- Eje 1. Integración de las funciones misionales: un camino hacia la excelencia
- Eje 2. Infraestructura física y patrimonio: apoyo indispensable para la academia
- Eje 3. La gestión al servicio de la academia: un hábito
- Eje 4. La Universidad Nacional de Colombia de cara al posacuerdo: un reto social

⁴En el capítulo del Plan de Mejoramiento se analizará con mas detalle el Plan Global de Desarrollo 2016-2018

El Plan Global de Desarrollo se financia con aportes de la nación y con recursos propios. Los aportes de la nación corresponden a dos partidas: los derivados del presupuesto nacional para funcionamiento e inversión (arts. 86 y 87 en los términos previstos en la [Ley 30 de 1992](#)) y los derivados de la [Ley 1607 de 2012, CREE](#).

A continuación en las Tablas 10.5, 10.6 y 10.7 se presenta el presupuesto disponible general de la Universidad Nacional de Colombia para el desarrollo del Plan Global de Desarrollo 2016-2018 de acuerdo a los aportes de la nación y los recursos propios de la Universidad:

(Cifras en millones de pesos)

Concepto	Vigencias fiscales			
	2016	2017	2018	Total
Cuota nación - Ley 30 de 1992	42.836	44.121	45.445	132.402
Recurso - Ley 1607 de 2012	10.000	10.000	10.000	30.000
Total aporte nación	52.833	54.121	55.545	162.402
Fondo de Investigación	10.709	11.030	11.361	33.101
Proyectos de Gestión y Soporte Institucional	32.127	33.091	34.084	99.302
Total	42.836	44.121	45.445	132.402
Resumen general del monto preliminar por distribuir entre sedes y nivel nacional				
Para distribuir en proyectos de gestión y soporte institucional sedes y nivel nacional	42.127	43.091	44.084	129.302

Cálculo: Dirección Nacional de Planeación y Estadística. Gerencia Nacional Financiera y Administrativa, 2015.

Tabla 10.5: Proyección preliminar del presupuesto consolidada, aportes de la nación para inversión 2016-2018.

(Cifras en millones de pesos)

Recursos Plan de Inversión	
Fuente	Monto
Ley 30	132.402
6% extensión	19.900
CREE	30.000
Crédito	107.000
Estampilla	108.182
Total nivel central	397.484
Recursos propios sedes	
Bogotá	41.675
Medellín	15.490
Manizales	13.770
Palmira	9.569
Sedes de Presencia Nacional	162
Total sedes	80.665
Total Universidad	478.149

Cálculo: Dirección Nacional de Planeación y Estadística, Gerencia Nacional Financiera y Administrativa, 2018.

Tabla 10.6: Resumen recursos Plan de Inversión 2016-2018

(Cifras en millones de pesos)

Dependencia	Valor estimado						Recursos propios sedes
	Ley 30/92 art. 86 (132.402)	5% Extensión		CRE	Crédito	Estampilla	
	Otros proyectos inversión	Investigación		30.0000	107.000	108.182	
	99.302	33.100	19.900				80.665
Vicerrectoría Académica	53.000						
Vicerrectoría de investigación		33.100	19.900				
Dirección de Relaciones Exteriores	7.891						
Unimedios	4.400						
Bolsa de Infraestructura					107.000	80.794	
Secretaría General	3.700						
Dirección Nacional de Veeduría Disciplinaria	550						
Dirección Nacional Fondo Pensional	320						
Gerencia Nacional Financiera y Administrativa	3.000						
Dirección Nacional de Planeación	3.000						
Vicerrectoría General	7.900					22.451	
Sede Bogotá				10.438		4.937	41.675
Sede Manizales				4.188			13.770
Sede Palmira				2.063			9.569
Sede Medellín				8.313			15.490
Sede Tumaco	2.000						
Sede Amazonia	2.500						70
Sede Caribe	2.000						21
Sede Orinoquia	4.000						71
Total Distribuido	94.261	33.100	19.900	25.000	107.000	108.182	80.665
				468.108			
Reserva (por distribuir)	5.041	0	0	5.000	0	0	0
Total General	99.302	33.100	19.900	30.000	107.000	108.182	80.665
Total PGD 2016-2018				478.149			

Cálculo: Dirección Nacional de Planeación y Estadística, Gerencia Nacional Financiera y Administrativa, 2015.

Tabla 10.7: Aplicación recursos de la nación, recursos propios y recursos del crédito para inversión Plan Global de Desarrollo 2016-2018

El presupuesto del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica hace parte del presupuesto global del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Este presupuesto se crea anualmente mediante Resolución de la Decanatura de la Facultad de Ingeniería. El origen de los recursos del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica provienen de los ingresos por derechos académicos y administrativos de los estudiantes de los posgrado del Área Curricular.

El presupuesto del Área Curricular se planifica cada año de acuerdo a las necesidades del Área. El Director de Área Curricular decide como se ejecutará el presupuesto teniendo en cuenta las

principales necesidades de los programas de pregrado y posgrado, los gastos de operación del Área Curricular y la proyección de los programas de acuerdo con el Plan Global de Desarrollo de la Universidad y el Plan de Acción de la Sede o Facultad.

Para el periodo 2016 el presupuesto tuvo una reducción cercana al 1% con respecto al año anterior y fue creado Mediante Resolución 0163 del 29 de enero de 2016 de la Decanatura de la Facultad de Ingeniería. En la Figura 10.20 se presenta la distribución de los gastos y su porcentaje con respecto al presupuesto total.

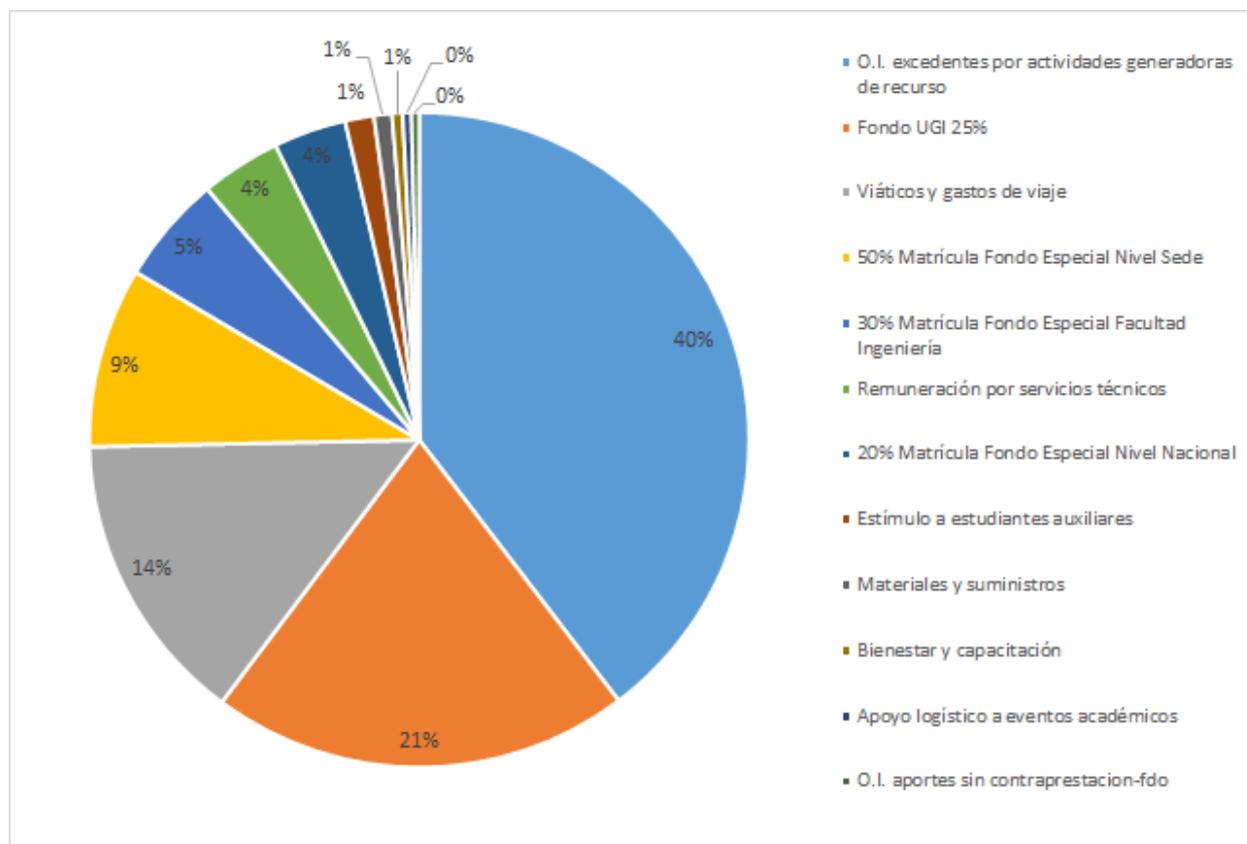


Figura 10.20: Rubros definidos para el presupuesto del año 2016 del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Se destacan gastos importantes en excedentes por actividades generadoras de recurso, fondo UGI 25% y viáticos y gastos de viaje para apoyos de movilidad de estudiantes y docentes tanto del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica como de los demás programas de pregrado y posgrado del Área Curricular.

Por otro el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica también cuenta con su presupuesto, el cual es aprobado por el Consejo de Facultad de Ingeniería. En la Figura 10.21 se presentan los rubros y su porcentaje con respecto al presupuesto total.

Este presupuesto es planificado por el Director del Departamento y sus apoyos cobijan a profesores y estudiantes de todo el Área Curricular (incluyendo la comunidad académica de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica).

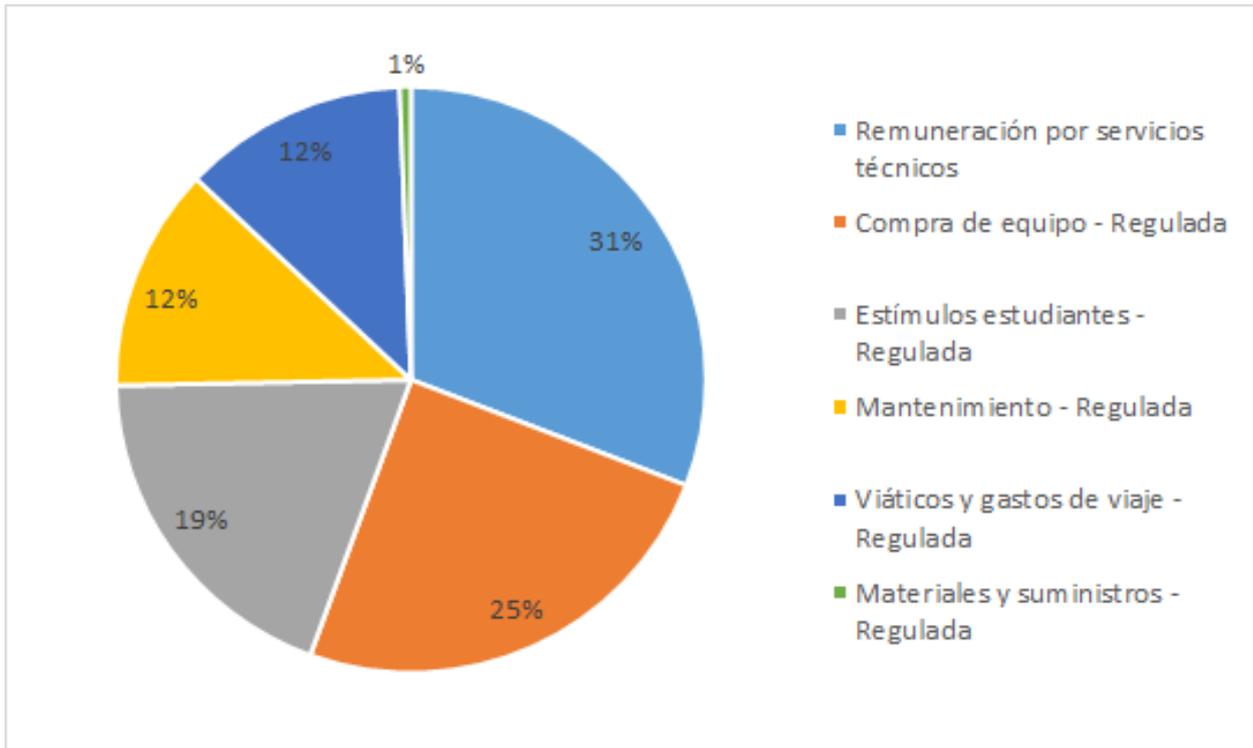


Figura 10.21: Rubros definidos para el presupuesto del año 2016 del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

10.3.2. Análisis de Indicadores de Opinión

Para conocer la apreciación de los docentes sobre los recursos presupuestales del programa se realizó una encuesta en donde el 83 % de los docentes encuestados considera que los recursos financieros destinados al programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica no son suficientes como se observa en la Figura 10.22

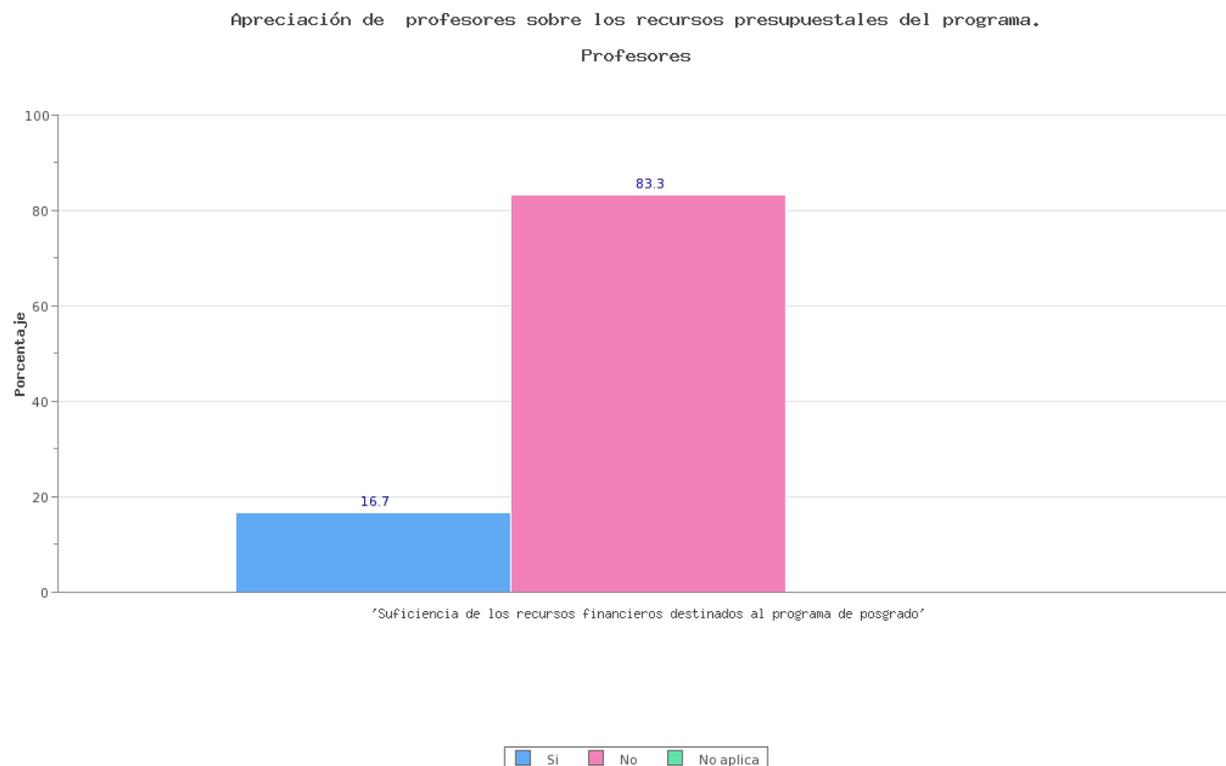


Figura 10.22: Indicador 126 - apreciación de profesores sobre los recursos presupuestales del programa. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

10.3.3. Análisis

El déficit presupuestal de la Universidad Nacional es un tema bien conocido por la comunidad académica. Es recurrente que la universidad año tras año busque estrategias para tratar de mitigar el impacto del déficit presupuestal, incluso mediante la modificación de la normatividad interna de la Universidad como se observa en el [Informe de Cierre de Gestión 2012-2015](#) [70].

10.4. Gestión del programa

Características	Ponderación máxima	Calificación	Porcentaje obtenido
28. Gestión del programa.	2	1.84	92 %

Tabla 10.8: Calificación Factor 10 - Recursos y gestión, Característica 28 - Gestión del programa

10.4.1. Análisis de Indicadores Documentales

Indicador 127 y 128

Las funciones del Coordinador del Programa, de los Directores de Área Curricular y del Comité Asesor del programa se estipulan en el [Acuerdo 011 de 2005 del Consejo Superior Universitario](#), Por el cual se adopta el Estatuto General de la Universidad Nacional de Colombia. Más específicamente, las funciones del comité asesor se reglamentan en el [Acuerdo 1 de 2012 del Consejo de Facultad](#)

de Ingeniería, por el cual se reglamenta la composición y funcionamiento de los comités asesores de programa curricular y unidad académica básica y se asignan funciones a los coordinadores de programa curricular de la Facultad de Ingeniería. El Decreto No. 1001 del 3 de abril de 2006 del Ministerio de Educación de Nacional, organiza la oferta de programas de posgrado y se dictan otras disposiciones. Los programas de posgrado corresponden al último nivel de la educación formal superior, el cual comprende las especializaciones, las maestrías y los doctorados. La Escuela Doctoral de la Facultad de Ingeniería se crea también con la finalidad de generar una mayor difusión de los programas doctorales de la Facultad de Ingeniería a nivel local e internacional.

10.4.2. Análisis de Indicadores de Opinión

Con el fin de conocer la percepción de los estudiantes, profesores y egresados del programa sobre la calidad del apoyo administrativo se realizó la siguiente encuesta: Preguntas de la encuesta: Según su experiencia en el programa, califique la calidad del apoyo de las personas que desempeñan labores académico - administrativas (siendo 1 deficiente, 2 mala, 3 regular, 4 buena, 5 excelente, No aplica): Director Área Curricular, Director de Departamento o Unidad Académica Básica, Coordinador de Programa, Secretarías o auxiliares que apoyan el programa. Los resultados muestran que los estudiantes tienen en general un buen concepto sobre la calidad del apoyo administrativo, del director de área curricular, el director del departamento, el coordinador del programa y la secretaria de coordinación. Respecto a los profesores del programa los resultados de la encuesta muestran que las opiniones son más diversas. Su opinión respecto a la calidad del apoyo administrativo por parte del Director de Área Curricular, El Director del Departamento y las secretarias podrían resumirse como regulares. Finalmente, los egresados tienen en general un buen concepto sobre el apoyo que recibieron por parte del personal con funciones administrativas.

Apreciación de profesores y estudiantes de la calidad del apoyo administrativo.

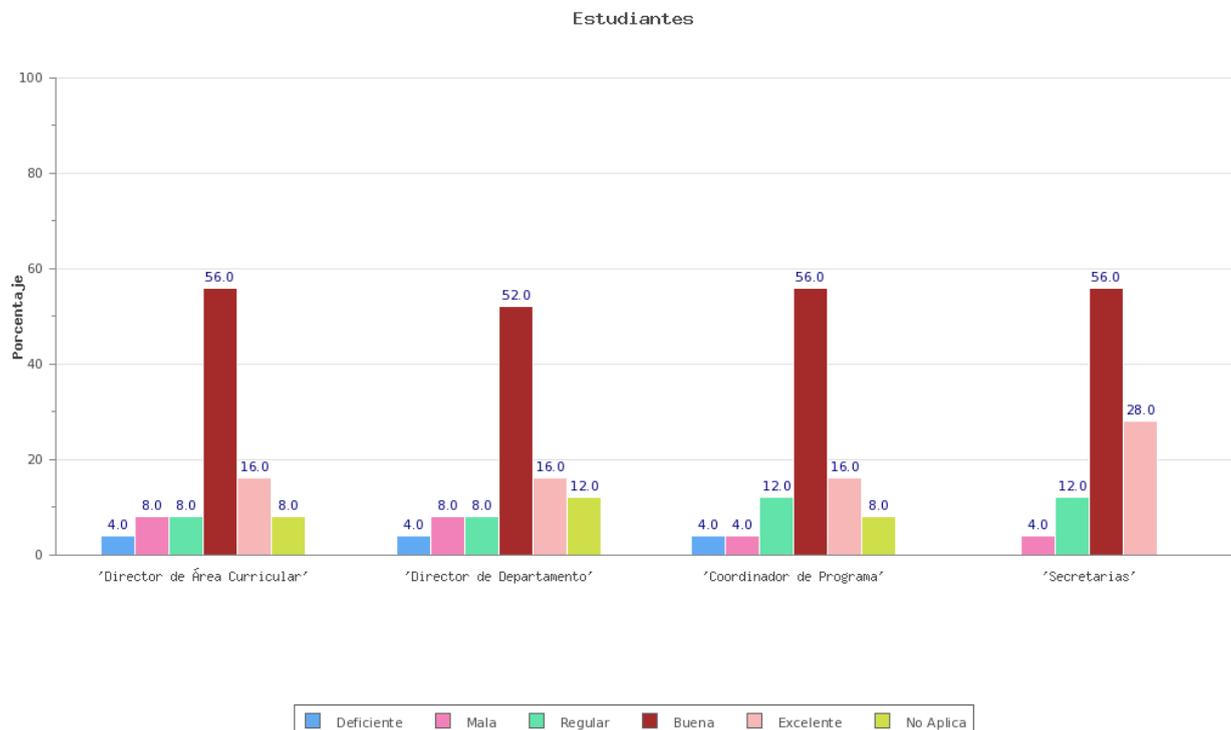


Figura 10.23: Indicador 129. Apreciación de profesores y estudiantes de la calidad del apoyo administrativo. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

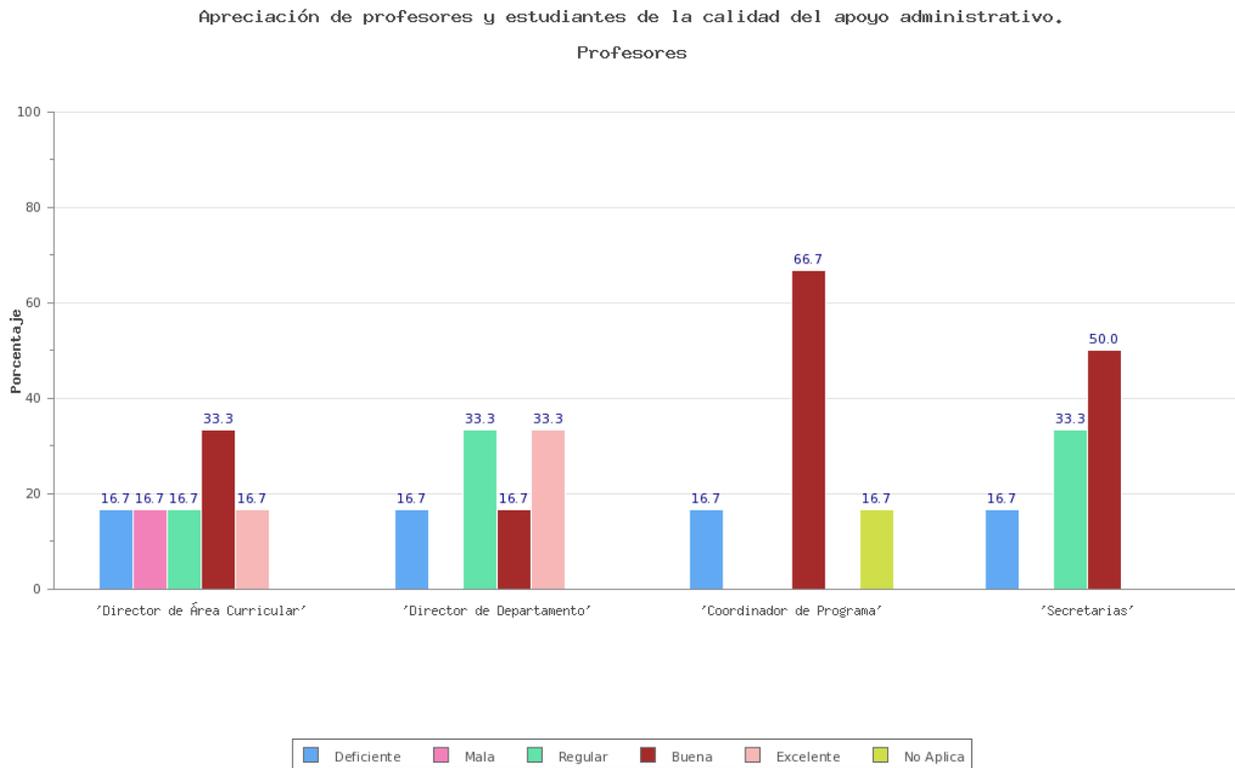


Figura 10.24: Indicador 129. apreciación de profesores y estudiantes de la calidad del apoyo administrativo. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

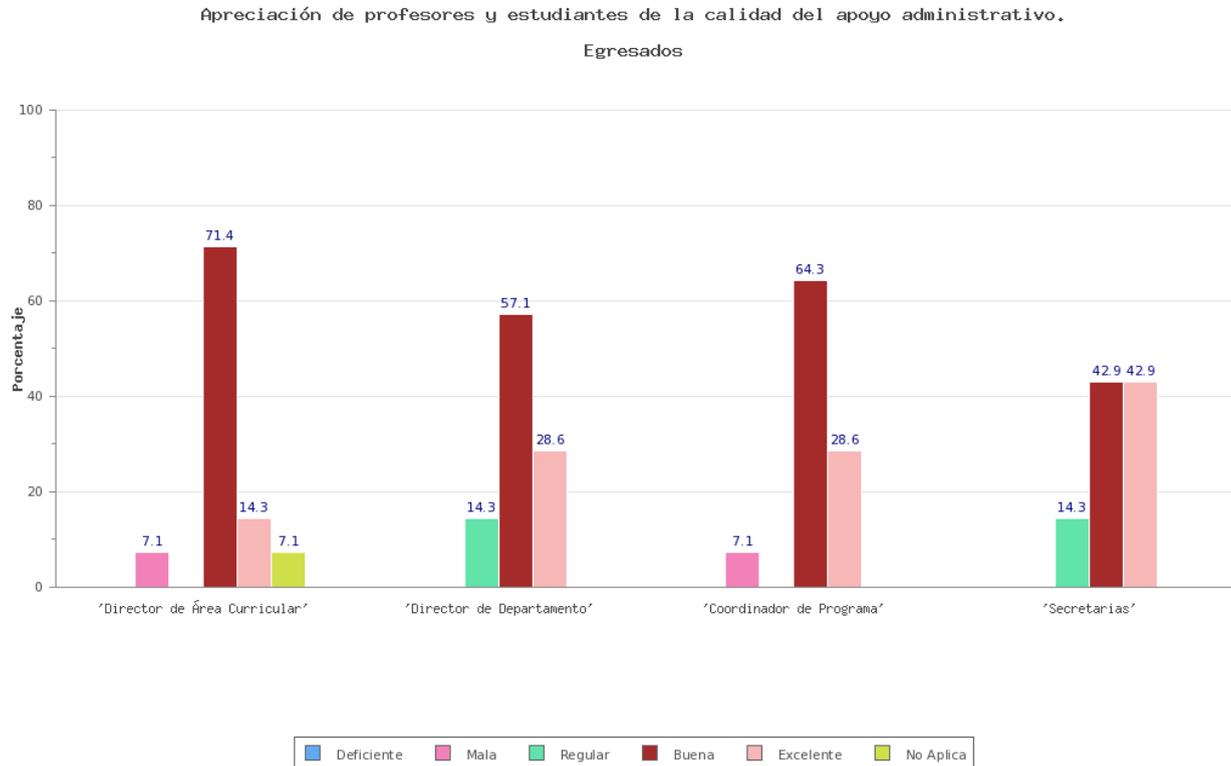


Figura 10.25: Indicador 129. apreciación de profesores y estudiantes de la calidad del apoyo administrativo. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Encuestas.

10.4.3. Análisis de Indicadores Estadísticos

En la Figura 10.26 se muestran las estadísticas de la proporción entre el número de administrativos y el numero de estudiantes y profesores. Se evidencia una tendencia de incremento sostenido de profesores asociados al programa y una disminución de estudiantes a partir del año 2014.

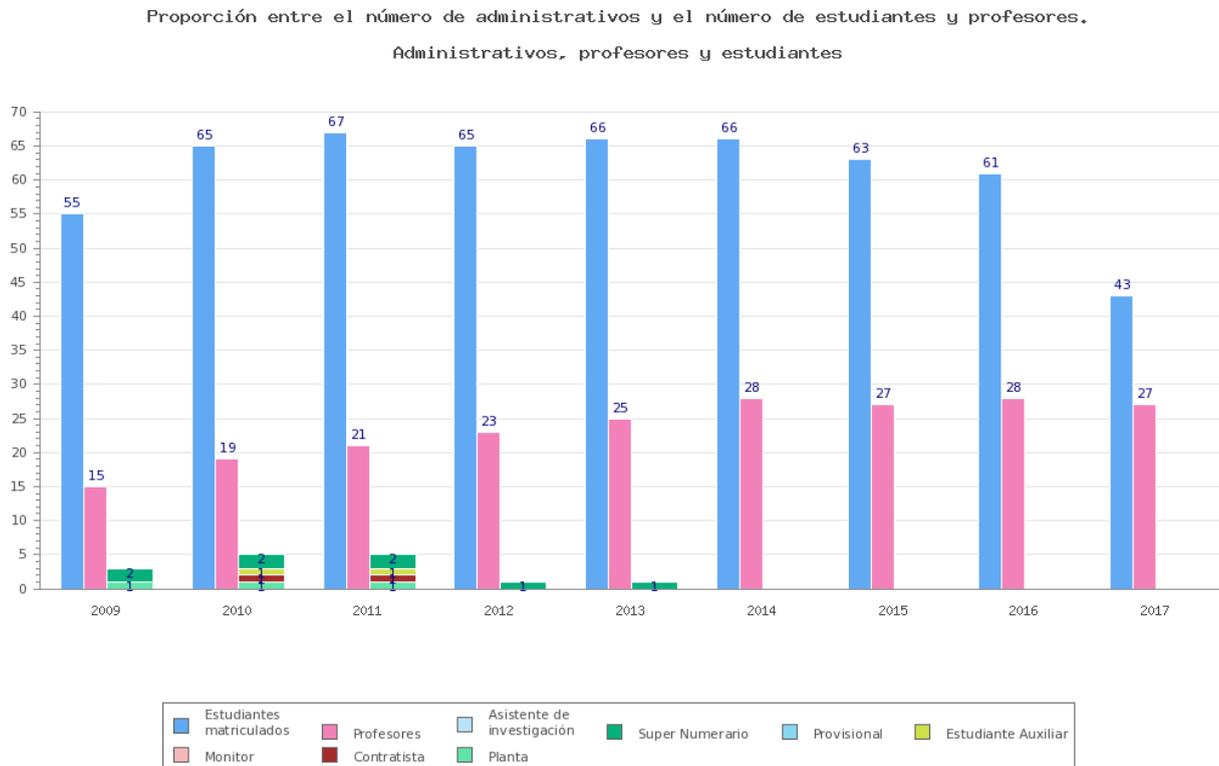


Figura 10.26: Indicador 130 - Proporción entre el número de administrativos y el número de estudiantes y profesores. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - Programa - SARA - SIA

El programa cuenta con una buena capacidad de docentes para las necesidades académicas del programa. Sin embargo es importante aclarar que estos profesores también tienen responsabilidades con programas de pregrado del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y algunos con otros programas de posgrado de la misma Área Curricular. El programa también cuenta con una Secretaria de los Posgrado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, una Secretaria del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, un Profesional que lidera los procesos de autoevaluación y acreditación de los posgrados en Ingeniería Eléctrica y Electrónica y estudiantes auxiliares que apoyan estos procesos.

10.5. Conclusiones

La Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá cuenta con una infraestructura física que en un gran porcentaje requiere de reforzamientos estructurales, adecuaciones, mejoras y ampliaciones y la creación de nuevos edificios o espacios para cubrir con las necesidades de una creciente comunidad académica. La Universidad hace esfuerzos enormes no solo para cumplir con sus objetivos misionales si no también los objetivos de la nación específicamente para dar cobertura de educación de alta calidad a estudiantes de todas las regiones del país. La infraestructura actual ha permitido que durante los últimos años la Universidad Nacional conserve su liderazgo como Universidad de orden Nacional de alta calidad y con los mejores indicadores de investigación y generación de conocimiento en el país. Es por esto que en los Planes de Desarrollo Global 2013-2015 y 2016-2018 las mejoras en la infraestructura han sido una prioridad para la Universidad. La Facultad de Ingeniería de la Sede Bogotá consciente de la problemática de infraestructura y articulándose con los Planes de Desarrollo Globales y Planes de Acción de Sede ha creado el Plan de Desarrollo de infraestructura

física, un informe muy completo del estado actual de los edificios de la Facultad y una propuesta para superar el déficit espacial con el que se cuenta. De igual forma la Facultad lidera el Plan Maestro de Laboratorios enfocado en la construcción del nuevo Edificio de Laboratorios de la Facultad de Ingeniería enfocado a la investigación a nivel de posgrados. El Plan de Mejoramiento de este informe de autoevaluación también propondrá proyectos enfocados al mejoramiento de la infraestructura para que estudiantes, profesores y egresados cuenten con las mejores condiciones para cumplir con sus deberes académicos. De esta forma se concluye que la Universidad en todos sus niveles, esta comprometida con la mejora de su infraestructura.

De acuerdo a los resultados de las encuestas de opinión realizadas sobre aspectos de recursos y gestión, se concluye que es necesario evaluar como se está realizando el proceso de inducción de estudiantes del programa y como podría mejorarse. Varias de las respuestas en las encuestas muestran que un número significativo de estudiantes y egresados y algunos profesores desconocen espacios disponibles para realizar actividades deportivas, recreativas y culturales. Incluso se observaron calificaciones de "No aplica" para evaluar aspectos tan concretos como los laboratorios.

Se deben buscar estrategias a nivel del programa para ampliar los espacios disponibles como salas de estudio y espacios para el trabajo individual y colectivo de estudiantes y profesores. Para esto es importante primero evaluar los espacios con los que actualmente cuenta el programa a nivel de laboratorios y grupos de investigación, para posteriormente gestionar mejor los usos de estos espacios y buscar alternativas de solución.

Respecto a las cafeterías es importante aclarar que desde el segundo semestre del año 2014 se unificaron todas las cafeterías y se creó el comedor universitario compuesto por 9 restaurantes (Biología, Café Campus, Comedor Central, Ciencias Económicas, Ciencias Humanas, Ciencias Agrarias, Hemeroteca, Matemáticas y Odontología) con la finalidad de ofrecer un mejor servicio y precios razonables de desayunos y almuerzos para la comunidad académica. Se espera que a futuro este punto mejore considerablemente en las encuestas de opinión. En general, la Universidad cuenta con recursos informáticos y de comunicaciones de calidad y pertinencia. Sin embargo su disponibilidad debe ser mejorada para dar una mayor cobertura, tanto de estudiantes como de profesores. Los recursos bibliográficos tuvieron muy buena calificación por la comunidad académica.

Capítulo 11

Plan de mejoramiento

11.0.1. Evaluación y Ponderación

Una vez finalizado el análisis de cada uno de los factores del informe de autoevaluación de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica, el equipo de autoevaluación procedió a calificar cada uno de los indicadores del informe. Para calificarlos, previamente se definió de forma autónoma por el equipo de autoevaluación, la ponderación máxima de cada una de las características. La suma de las ponderaciones de las características que conforman un factor debían coincidir con la ponderación establecida para cada factor¹ como se muestra en la Tabla 11.1.

Una vez ponderadas las características, el equipo de autoevaluación calificó entre 0 y 5 (con máximo un decimal) cada uno de los indicadores.² De acuerdo a la calificación de los indicadores y con base en las ponderaciones establecidas para cada característica se obtuvo una calificación entre 0 y 10 para cada una de éstas como se observa en la Tabla 11.2.

Factor	Ponderación máxima	Calificación	% de Cumplimiento
Relación de los objetivos del programa con el Proyecto Educativo Institucional	8	7.84	98
Estudiantes	10	8.84	88
Profesores	12	10.96	91
Procesos académicos	10	8.8	88
Investigación y creación artística	12	11.52	96
Articulación con el medio	10	9.4	94
Visibilidad Nacional e Internacional	10	9.02	90
Bienestar y ambiente institucional	8	7.28	91
Egresados	10	8.4	84
Recursos y Gestión	10	9.04	90

Tabla 11.1: Evaluación y Ponderación de Factores

¹Cada factor cuenta con una ponderación establecida según los lineamientos del modelo de autoevaluación de programas de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia

²A excepción de algunos indicadores documentales los cuales hacían referencia a documentación institucional. Estos indicadores tenían una calificación por defecto.

No	Característica	Ponderación	Calificación	% de Cumplimiento
1	Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con la misión y visión de la Universidad.	8	7.84	98
2	Perfil al momento de su ingreso.	2	1.88	94
3	Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa.	4	3.76	94
4	Permanencia y grado.	4	3.2	80
5	Perfil de los profesores.	4	3.92	98
6	Desempeño de los profesores en el programa.	4	3.76	94
7	Actualización pedagógica y académica.	4	3.28	82
8	Formación académica y acompañamiento estudiantil.	2	1.68	84
9	Procesos pedagógicos.	3	2.64	88
10	Flexibilidad del currículo.	2	1.72	86
11	Evaluación y mejoramiento permanente del programa.	3	2.76	92
12	Articulación de la investigación o la creación artística con el proyecto institucional y los objetivos del programa.	4	3.76	94
13	Estructura investigativa (grupos, líneas de investigación y creación artística, proyectos, recursos que sustentan el programa).	4	3.84	96
14	Producción científica y/o artística de los estudiantes y profesores del programa, y su impacto.	4	3.92	98
15	Articulación de los objetivos del programa con otros programas.	2	1.88	94
16	Relación del programa con el entorno.	4	3.76	94
17	Relevancia e innovación de las líneas de investigación para el desarrollo del país o de la región y el avance en la disciplina.	4	3.76	94
18	Movilidad de estudiantes y profesores del programa.	4	3.68	92
19	Internacionalización del currículo.	3	2.58	86

No	Característica	Ponderación	Calificación	% de Cumplimiento
20	Intercambio de producción académica originado en el programa.	3	2.76	92
21	Apoyo institucional para el bienestar.	4	3.84	96
22	Divulgación de los servicios de bienestar a estudiantes y profesores del programa.	4	3.44	86
23	Aportes del egresado a su entorno.	5	4.4	88
24	Seguimiento al desempeño.	5	4	80
25	Infraestructura física.	3	2.52	84
26	Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación.	3	2.88	96
27	Fuentes de financiación y presupuesto.	2	1.8	90
28	Gestión del programa.	2	1.84	92

Tabla 11.2: Evaluación y Ponderación de Características

11.0.2. Análisis de Importancia y Gobernabilidad

El proceso de desarrollo del plan de mejoramiento contiene tres pasos a seguir: (1) priorización por importancia y gobernabilidad (IGO), (2) desarrollo del plan de mejoramiento y (3) seguimiento al plan. En la sección de **priorización por IGO** se emplea la metodología Importancia y Gobernabilidad para identificar aspectos a mejorar o sostener, que surgen del análisis de la calificación del programa en el marco de la autoevaluación³. Es decir, la metodología de priorización IGO permite identificar los focos de acción que luego serán parte del plan de mejoramiento; los aspectos que se definan pueden tener en cuenta uno o varios factores o características. El análisis realizado de cada uno de los factores, características e indicadores del programa, de acuerdo a la metodología de autoevaluación de los programas de posgrado, llevó a la obtención de distintas conclusiones al final del análisis de cada uno de los factores. Estas conclusiones fueron la base para la selección de cada uno de los aspectos para mejorar o mantener en el plan de mejoramiento. En el análisis de Importancia y Gobernabilidad la **Importancia** hace referencia a la cualidad que es relevante o influyente para el programa y la **Gobernabilidad** se define como la injerencia que tiene el programa para lograr los cambios deseados. Una vez identificados los aspectos mas importantes mediante consenso, se debe priorizar y calificar cada uno. Estos deben calificarse de 1 a 10 por importancia, donde 1 es lo menos importante y 10 es lo mas importante. También debe calificarse aplicando el mismo método de 1 a 10 a la gobernabilidad. Una vez el equipo de autoevaluación del programa calificó los aspectos por importancia y gobernabilidad, la plataforma de autoevaluación de programas de posgrado los clasificó como: *Aspectos Estratégicos*, *Aspectos de Salida*, *Aspectos de poca Importancia* y *Aspectos Reto*. Los Aspectos Estratégicos son aquellos que son importantes y gobernables por el programa por lo tanto deben ser tenidos en cuenta en el Plan de Mejoramiento. Los Aspectos de Salida aunque son gobernables no tienen mucha importancia y podrán o no ser tenidos en cuenta en el Plan de Mejoramiento. De igual forma, los Aspectos Reto aunque son muy importantes no son muy gobernables por el programa pero podrán ser tenidos en cuenta en el Plan de Mejoramiento si

³Se sugiere que se seleccione alrededor de 30 aspectos resultado del análisis de cada uno de los factores del informe

así lo considera el equipo de autoevaluación del programa. Aunque algunos de los aspectos hayan sido clasificados como aspectos de salida o aspectos poco importantes, esto no quiere decir que sean poco importantes para el programa. En realidad son aspectos de importancia pero no tienen la prioridad que el programa busca para desarrollar su plan de mejoramiento. En la Tabla 11.3 se presentan los 30 aspectos seleccionados para el análisis de importancia y gobernabilidad.

Id	Aspecto	Descripción	Características	Importancia	Gobernabilidad	Zona priorización
1	Cumplimiento de los objetivos de formación del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional.	Cumplimiento de los objetivos de formación del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional.	Factor: 1 - 1. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con la misión y visión de la Universidad.	10	8	Aspectos Estratégicos
2	Selección y vinculación de estudiantes al programa	Estrategias y metodologías usadas por el Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá acorde con el reglamento para la selección y vinculación de estudiantes al programa.	Factor: 2 - 2. Perfil al momento de su ingreso.	8	10	Aspectos de salida
3	Inducción y presentación de servicios con que cuentan los estudiantes del programa	Difusión efectiva de los servicios (tales como bienestar, becas, apoyos económicos, movilidad) con que cuentan los estudiantes del programa desde el primer semestre.	Factor: 2 - 3. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa. Factor: 2 - 4. Permanencia y grado. Factor: 4 - 8. Formación académica y acompañamiento estudiantil. Factor: 8 - 22. Divulgación de los servicios de bienestar a estudiantes y a profesores del programa.	10	10	Aspectos Estratégicos
4	Producción académica de los estudiantes del programa	Referente a la producción académica de los estudiantes del programa como: artículos, memorias en eventos académicos, ponencias orales y presentaciones de poster, libros, capítulos de libros, software, prototipos, etc.	Factor: 2 - 3. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa. Factor: 5 - 14. Producción científica y/o artística de los estudiantes y profesores del programa, y su impacto.	7	4	Aspectos Poco importantes

Id	Aspecto	Descripción	Características	Importancia	Gobernabilidad	Zona priorización
5	Tiempo de permanencia de los estudiantes en el programa	Es el tiempo que el estudiante utiliza para desarrollar sus estudios de formación en el programa, desde su primer matrícula hasta cuando obtiene el grado.	Factor: 2 - 3. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa. Factor: 2 - 4. Permanencia y grado. Factor: 4 - 8. Formación académica y acompañamiento estudiantil. Factor: 4 - 10. Flexibilidad del currículo.	10	7	Aspectos Estratégicos
6	Actualización permanente de los profesores asociados al programa	Formación continua de los profesores del programa como: estudios de doctorado, estancias posdoctorales, pasantías, cursos relacionados con la pedagogía, entre otros.	Factor: 3 - 6. Desempeño de los profesores en el programa. Factor: 3 - 7. Actualización pedagógica y académica.	10	4	Aspectos Reto
7	Producción académica y científica de los profesores del programa	Referente a la producción académica y científica de los profesores del programa como: artículos, memorias en eventos académicos, ponencias orales y presentaciones de poster, libros, capítulos de libros, software, prototipos, patentes, esquemas de trazado, modelos de utilidad, etc.	Factor: 3 - 6. Desempeño de los profesores en el programa. Factor: 5 - 14. Producción científica y/o artística de los estudiantes y profesores del programa, y su impacto.	6	6	Aspectos Poco importantes

Id	Aspecto	Descripción	Características	Importancia	Gobernabilidad	Zona priorización
8	Estrategias para hacer seguimiento al desempeño de los estudiantes, profesores y egresados del programa.	Implementación de estrategias para hacer seguimiento al desempeño de los estudiantes, profesores y egresados del programa en términos de producción académica, distinciones, participación en proyectos de investigación, tiempos de permanencia en el programa y seguimiento a los egresados.	Factor 2- 3. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa. Factor 3- 6. Desempeño de los profesores en el programa. Factor 4- 9. Procesos pedagógicos. Factor 9- 23. Aportes del egresado a su entorno. Factor 9- 24. Seguimiento al desempeño.	10	10	Aspectos Estratégicos
9	Habilidades orales en idioma extranjero de estudiantes y profesores del programa	Dominio de una segunda lengua por parte de los estudiantes y profesores del programa.	Factor: 2 - 3. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa. Factor: 3 - 6. Desempeño de los profesores en el programa. Factor: 3 - 7. Actualización pedagógica y académica. Factor: 7 - 19. Internacionalización del currículo.	8	8	Aspectos de salida
10	Seguimiento de procesos pedagógicos por la coordinación del programa	Acompañamiento por parte de la dirección del programa a los docentes sobre aspectos pedagógicos.	Factor: 4 - 9. Procesos pedagógicos.	7	7	Aspectos de salida
11	Flexibilidad del programa en la selección de cursos de los estudiantes.	Estrategias del programa orientadas a dar flexibilidad en la selección de cursos y sus horarios.	Factor: 2 - 3. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa. Factor: 4 - 10. Flexibilidad del currículo. Factor: 4 - 11. Evaluación y mejoramiento permanente del programa.	9	3	Aspectos Reto

Id	Aspecto	Descripción	Características	Importancia	Gobernabilidad	Zona priorización
12	Difusión de la producción académica del programa	Estrategias para divulgar la producción académica del programa (tesis/trabajos finales, proyectos de investigación, artículos, reconocimientos, entre otros)	Factor: 1 - 1. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con la misión y visión de la Universidad. Factor: 5 - 12. Articulación de la investigación o la creación artística con el proyecto institucional y los objetivos del programa. Factor: 5 - 14. Producción científica y/o artística de los estudiantes y profesores del programa, y su impacto. Factor: 6 - 16. Relación del programa con el entorno. Factor: 6 - 17. Relevancia e innovación de las líneas de investigación para el desarrollo del país o de la región y el avance en la disciplina.	8	10	Aspectos de salida
13	Investigación del programa	Producción investigativa del programa	Factor: 5 - 14. Producción científica y/o artística de los estudiantes y profesores del programa, y su impacto. Factor: 5 - 13. Estructura investigativa (grupos, líneas de investigación y creación artística, proyectos, recursos que sustentan el programa).	7	6	Aspectos Poco importantes

Id	Aspecto	Descripción	Características	Importancia	Gobernabilidad	Zona priorización
14	Líneas de investigación del programa y su articulación con el entorno	Relación entre las líneas de investigación del programa con grupos de investigación de la Universidad Nacional y de otras universidades.	Factor: 1 - 1. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con la misión y visión de la Universidad. Factor: 5 - 12. Articulación de la investigación o la creación artística con el proyecto institucional y los objetivos del programa. Factor: 6 - 15. Articulación de los objetivos del programa con otros programas. Factor: 6 - 16. Relación del programa con el entorno. Factor: 6 - 17. Relevancia e innovación de las líneas de investigación para el desarrollo del país o de la región y el avance en la disciplina.	8	10	Aspectos de salida

Id	Aspecto	Descripción	Características	Importancia	Gobernabilidad	Zona priorización
15	Desempeño y seguimiento a los grupos de investigación	Seguimiento y acompañamiento a los grupos de investigación asociados al programa con el objetivo del mejoramiento continuo.	Factor: 4 - 11. Evaluación y mejoramiento permanente del programa. Factor: 5 - 12. Articulación de la investigación o la creación artística con el proyecto institucional y los objetivos del programa. Factor: 5 - 13. Estructura investigativa (grupos, líneas de investigación y creación artística, proyectos, recursos que sustentan el programa). Factor: 5 - 14. Producción científica y/o artística de los estudiantes y profesores del programa, y su impacto.	6	8	Aspectos de salida
16	Transferencia de conocimiento generado en el programa a la sociedad	Mecanismos para transferir los desarrollos producto de investigaciones dentro del programa y que impacten a la sociedad.	Factor: 1 - 1. Cumplimiento de los objetivos del programa y su coherencia con la misión y visión de la Universidad. Factor: 5 - 12. Articulación de la investigación o la creación artística con el proyecto institucional y los objetivos del programa. Factor: 6 - 16. Relación del programa con el entorno. Factor: 6 - 17. Relevancia e innovación de las líneas de investigación para el desarrollo del país o de la región y el avance en la disciplina.	10	3	Aspectos Reto

Id	Aspecto	Descripción	Características	Importancia	Gobernabilidad	Zona priorización
17	Relaciones del programa con el sector empresarial, laboratorios o grupos de investigación a nivel nacional e internacional.	Fortalecimiento de las redes de cooperación en el sector empresarial, laboratorios o grupos de investigación a nivel internacional con que cuenta el programa.	Factor: 6 - 15. Articulación de los objetivos del programa con otros programas. Factor: 6 - 16. Relación del programa con el entorno. Factor: 7 - 19. Internacionalización del currículo.	10	3	Aspectos Reto
18	Movilidad de estudiantes del programa	Movilidad de estudiantes a universidades instituciones nacionales o internacionales con el objetivo de realizar estancias de investigación o pasantías, presentar resultados de proyectos de investigación, tomar cursos de posgrado o realizar visitas técnicas.	Factor: 2 - 3. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa. Factor: 7 - 19. Internacionalización del currículo. Factor: 7 - 18. Movilidad de estudiantes y profesores del programa. Factor: 8 - 21. Apoyo institucional para el bienestar.	8	5	Aspectos Poco importantes
19	Participación del programa en proyectos de investigación y extensión	Participación del programa en proyectos de investigación y extensión	Factor: 5 - 13. Estructura investigativa (grupos, líneas de investigación y creación artística, proyectos, recursos que sustentan el programa). Factor: 5 - 14. Producción científica y/o artística de los estudiantes y profesores del programa, y su impacto. Factor: 6 - 16. Relación del programa con el entorno.	8	4	Aspectos Poco importantes

Id	Aspecto	Descripción	Características	Importancia	Gobernabilidad	Zona priorización
20	Estrategias desarrolladas por el programa para articularse con el entorno	Metodologías y estrategias para la articulación del programa en un entorno académico dentro y fuera de la Universidad.	Factor: 6 - 15. Articulación de los objetivos del programa con otros programas. Factor: 6 - 16. Relación del programa con el entorno. Factor: 7 - 19. Internacionalización del currículo.	10	7	Aspectos Estratégicos
21	Relevancia e impacto de cada grupo de investigación asociado al programa	Aporte de los grupos de investigación del programa en el desarrollo de la ingeniería eléctrica en Colombia y el mundo.	Factor: 6 - 17. Relevancia e innovación de las líneas de investigación para el desarrollo del país o de la región y el avance en la disciplina. Factor: 6 - 16. Relación del programa con el entorno. Factor: 5 - 12. Articulación de la investigación o la creación artística con el proyecto institucional y los objetivos del programa.	9	4	Aspectos Reto
22	Visión de internacionalización del programa	Estrategias del programa para convertirlo en un programa de clase mundial.	Factor: 7 - 19. Internacionalización del currículo.	7	10	Aspectos de salida

Id	Aspecto	Descripción	Características	Importancia	Gobernabilidad	Zona priorización
23	Apoyos económicos para estudiantes y docentes para participación en eventos académicos	Presupuesto definido por el programa para apoyar la movilidad de sus estudiantes y profesores y difusión efectiva de los procesos para solicitar apoyos ante otras dependencias de la universidad.	Factor: 8 - 21. Apoyo institucional para el bienestar. Factor: 2 - 3. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo del programa. Factor: 3 - 6. Desempeño de los profesores en el programa. Factor: 7 - 18. Movilidad de estudiantes y profesores del programa. Factor: 7 - 19. Internacionalización del currículo. Factor: 7 - 20. Intercambio de producción académica originado en el programa.	10	7	Aspectos Estratégicos
24	Impacto de los egresados del programa en el entorno	Labores que desempeñan actualmente los egresados del programa y su impacto en el entorno.	Factor: 9 - 23. Aportes del egresado a su entorno. Factor: 9 - 24. Seguimiento al desempeño.	10	2	Aspectos Reto
25	Creación de empresas de base tecnológica	Creación de empresas de base tecnológica desde la academia y en específico desde el Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.	Factor: 5 - 14. Producción científica y/o artística de los estudiantes y profesores del programa, y su impacto. Factor: 6 - 16. Relación del programa con el entorno. Factor: 6 - 17. Relevancia e innovación de las líneas de investigación para el desarrollo del país o de la región y el avance en la disciplina.	10	2	Aspectos Reto

Id	Aspecto	Descripción	Características	Importancia	Gobernabilidad	Zona priorización
26	Estrategias para acercarse a los egresados del programa	Estrategias para fortalecer los lazos con los egresados del programa y hacerlos partícipes de las distintas iniciativas que tiene la universidad para los egresados.	Factor: 9 - 24. Seguimiento al desempeño.	7	5	Aspectos Poco importantes
27	Laboratorios y dotación tecnológica del programa	Estado de los laboratorios y dotación tecnológica con que cuenta el Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica para prácticas de posgrado.	Factor: 10 - 25. Infraestructura física. Factor: 10 - 26. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación.	10	7	Aspectos Estratégicos
38	Espacios recreativos y culturales	Espacios de esparcimiento para la comunidad académica para actividades deportivas y culturales.	Factor: 8 - 22. Divulgación de los servicios de bienestar a estudiantes y a profesores del programa. Factor: 8 - 21. Apoyo institucional para el bienestar.	4	1	Aspectos Poco importantes
29	Espacios para realizar actividades académicas	Infraestructura como aulas de clase, auditorios, bibliotecas, salas de estudio y laboratorios.	Factor: 10 - 25. Infraestructura física.	9	2	Aspectos Reto
30	Procesos de autoevaluación y evaluación continua del programa	Estrategias desarrolladas por el programa para llevar satisfactoriamente los procesos de autoevaluación, acreditación y evaluación continua del programa.	Factor: 4 - 11. Evaluación y mejoramiento permanente del programa. Factor: 6 - 16. Relación del programa con el entorno.	10	9	Aspectos Estratégicos

Tabla 11.3: Aspectos seleccionados para mejorar o mantener (Priorización por importancia y gobernabilidad)

En la Figura 11.1 se presenta el diagrama IGO el cual divide un plano en 4 áreas: aspectos reto, aspectos estratégicos, aspectos de poca importancia y aspectos de salida. Los aspectos estratégicos automáticamente la plataforma los seleccionará como aspectos claves para el plan de mejoramiento. Esto debido a que son aspectos con alta gobernabilidad e importancia. Sin embargo para el caso del plan de mejoramiento del programa también se tuvieron en cuenta 2 aspectos de salida debido que presentan una alta gobernabilidad y 1 aspecto de reto los cuales son de gran importancia para el programa en estos momentos. En la Tabla 11.4 se presentan los aspectos seleccionados para trabajar en el plan de mejoramiento y de la Tabla 11.5 a la 11.15 se presentan los aspectos del Plan de Mejoramiento junto con los objetivos, acciones, fechas de inicio y de finalización, dependencia responsable de su ejecución, origen de los recursos e indicadores de cumplimiento.

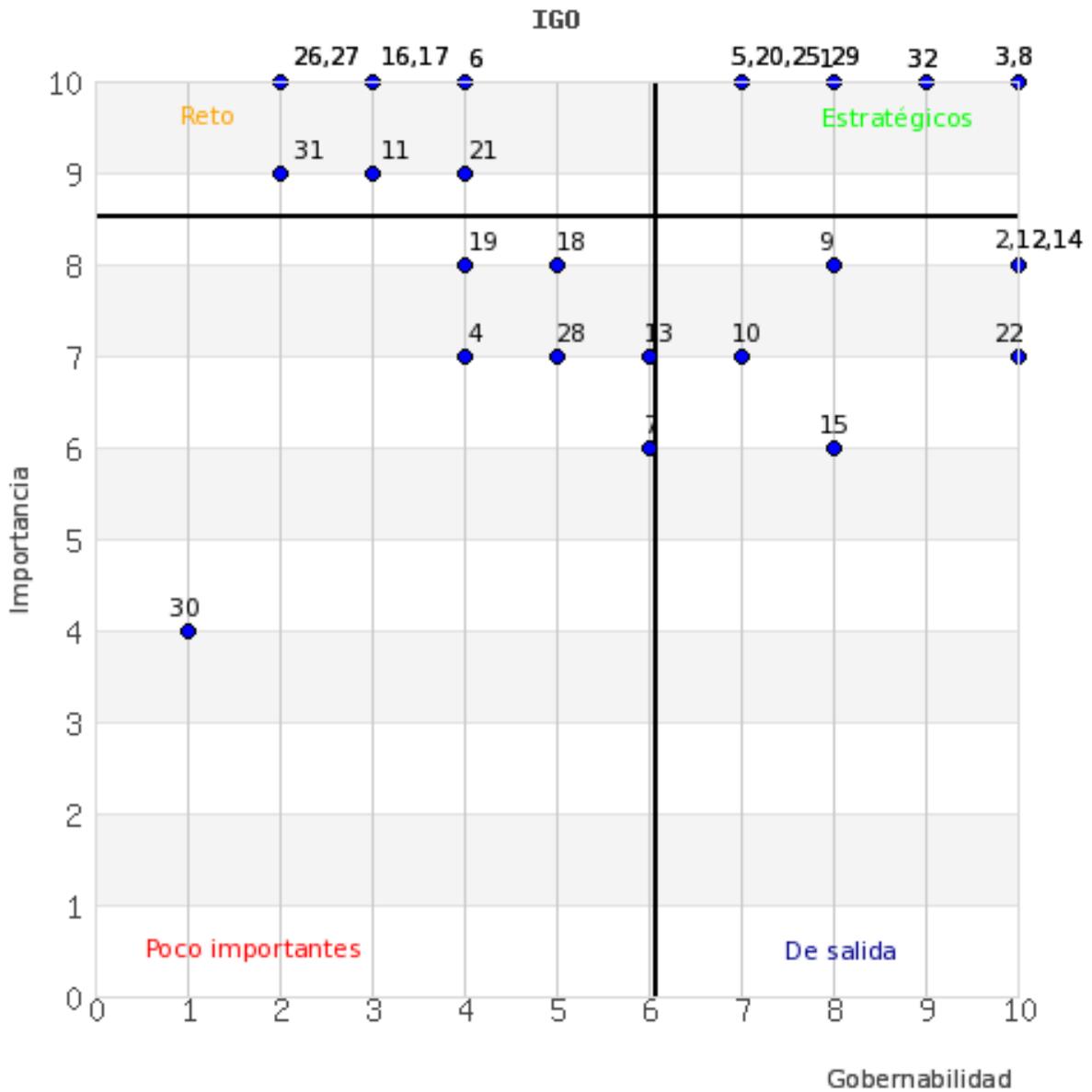


Figura 11.1: Diagrama de priorización IGO (importancia y gobernabilidad)

11.0.3. Plan de Mejoramiento

En el desarrollo del Plan de Mejoramiento se definirá para cada aspecto, unos objetivos y acciones que se emprenderán para cumplirlo, el tiempo estimado para el logro de los objetivos (fecha de inicio y fecha de finalización), el responsable (dependencia), el origen de los recursos (cuando aplique) y los indicadores de cumplimiento para cada una de las acciones definidas. Por último, la sección de seguimiento tiene como finalidad visualizar, a partir del tiempo estipulado para el cumplimiento de cada acción, el listado de las acciones vencidas o de las acciones por vencer. Así mismo, permite consignar el porcentaje de avance y describir de forma concisa las actividades realizadas para cada una de las acciones. Dado a que esta es la primera versión del informe de autoevaluación, el seguimiento al plan no se incluirá.

En la Figura 11.4 se presentan los aspectos seleccionados una vez realizado el análisis de importancia y gobernabilidad. Cada uno de los aspectos descritos en las Tablas 11.5 a la 11.15 fueron propuestos de tal forma que se articularan con el Plan Global de Desarrollo 2016-2018 de la Universidad Nacional de Colombia (Tabla 11.16), el Plan de Acción de la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia (Sección 11.0.4) y los planes de mejoramiento del programa de Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica (Tabla 11.17) y los pregrados en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica (Tabla 11.18).

#	Aspecto	Zona de Priorización
1	Cumplimiento de los objetivos de formación del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional.	Aspecto Estratégico
2	Inducción y presentación de servicios con que cuentan los estudiantes del programa	Aspecto Estratégico
3	Tiempo de permanencia de los estudiantes en el programa	Aspecto Estratégico
4	Estrategias para hacer seguimiento al desempeño de los estudiantes, profesores y egresados del programa.	Aspecto Estratégico
5	Estrategias desarrolladas por el programa para articularse con el entorno	Aspecto Estratégico
6	Apoyos económicos para estudiantes y docentes para participación en eventos académicos	Aspecto Estratégico
7	Laboratorios y dotación tecnológica del programa	Aspecto Estratégico
8	Procesos de autoevaluación y evaluación continua del programa	Aspecto Estratégico
9	Seguimiento de procesos pedagógicos por la coordinación del programa	Aspecto de Salida
10	Líneas de investigación del programa y su articulación con el entorno	Aspecto de Salida
11	Relevancia e impacto de cada grupo de investigación asociado al programa	Aspecto Reto

Tabla 11.4: Aspectos para desarrollar en el Plan de Mejoramiento

Aspecto Estratégico 1	Cumplimiento de los objetivos de formación del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional
------------------------------	---

Articulación con:	Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 1 - Autoevaluar y apoyar los planes de mejoramiento continuo de los programas curriculares.
Objetivos	Realizar seguimiento de forma continua al cumplimiento de los objetivos de formación del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional
Acciones	1- Realizar encuestas de opinión de forma periódica para conocer la opinión de la comunidad académica. 2- Evaluar anualmente la coherencia de los objetivos del programa con la visión de la Universidad Nacional de Colombia y las necesidades del país en el sector energético.
Inicio	Octubre de 2017
Finalización	Noviembre de 2022
Responsable	Coordinación del programa. Comité de programas de posgrado del área curricular.
Origen de recursos	Área curricular
Indicadores de cumplimiento	1- Opinión de la comunidad académica en las encuestas de opinión / Indicador 3. 2- Actas de la última reunión anual del comité de programas de posgrado del área curricular.
Presupuesto	

Tabla 11.5: Aspecto Estratégico 1 del Plan de Mejoramiento del Programa

Aspecto Estratégico 2	Inducción y presentación de servicios con que cuentan los estudiantes del programa
Articulación con:	Plan Global de desarrollo de la UN 2016-2018 Programa 11. Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 1 - Autoevaluar y apoyar los planes de mejoramiento continuo de los programas curriculares. Plan de mejoramiento del Doctorado en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica - Aspecto 9 - Estratégico
Objetivos	Mejorar la percepción de los estudiantes respecto al conocimiento y uso de servicios de bienestar universitario y bibliotecas, apoyos para investigación, becas, movilidad nacional e internacional, recursos con que cuenta el programa, grupos de investigación.
Acciones	1- Gestionar con las diferentes dependencias de la universidad charlas sobre los servicios con que cuentan los estudiantes del programa. 2- Realizar charlas en los seminarios de investigación/profundización 1 y 2 para presentar estos servicios.
Inicio	Agosto de 2018
Finalización	Agosto de 2023
Responsable	Coordinación del programa.
Origen de recursos	Área curricular. Dirección de Bienestar Universitario.

	Dirección de Bibliotecas de la sede Bogotá. Dirección de Investigación sede Bogotá.
Indicadores de cumplimiento	1- Documento con listado de participantes a charlas gestionadas con dependencias de la Universidad. 2- Opinión de estudiantes en encuestas de opinión sobre los servicios con que cuentan. Indicador 105 Indicador 108
Presupuesto	

Tabla 11.6: Aspecto Estratégico 2 del Plan de Mejoramiento del Programa

Aspecto Estratégico 3	Tiempo de permanencia de los estudiantes en el programa.
Articulación con:	Plan Global de desarrollo de la UN 2016-2018 Programa 1 y Programa 11. Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 1 - Autoevaluar y apoyar los planes de mejoramiento continuo de los programas curriculares. Plan de mejoramiento del Doctorado en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica - Aspecto 2 - Estratégico
Objetivos	Reducir el tiempo promedio de permanencia de los estudiantes del programa.
Acciones	1- Fomentar la participación de los estudiantes del programa en los programas y servicios a nivel central de la Universidad que buscan reducir los tiempos de permanencia de los estudiantes en el desarrollo de sus programas académicos. 2- Asegurar que los estudiantes del programa cuenten con un tutor o director de tesis/trabajo final al finalizar su curso de Seminario de Investigación/profundización 1. 3- Asegurar que los estudiantes del programa cuenten con su propuesta de tesis/trabajo finalizada en su curso de Seminario de Investigación/Profundización 2.
Inicio	Agosto de 2018
Finalización	Agosto de 2023
Responsable	Coordinación del programa. Profesores que dicten el curso de Seminario de Investigación/profundización 1 y 2.
Origen de recursos	Área curricular. Dirección de Bienestar Universitario. Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
Indicadores de cumplimiento	1- Documento con listado de participantes a charlas gestionadas con dependencias de la Universidad. 2- Opinión de estudiantes en encuestas de opinión sobre los servicios con que cuentan. Indicador 19 Indicador 20

	<p>Indicador 31</p> <p>Indicador 134</p> <p>Participación de estudiantes en programas enfocados a la reducción de los tiempos de permanencias en los programas curriculares.</p> <p>Listado de estudiantes del programa y su tutor o director de tesis/trabajo final al finalizar el curso Seminario de Investigación/profundización 1.</p> <p>Comprobante de radicación de propuestas de los estudiantes del programa al finalizar el curso de Seminario de Investigación/profundización 2.</p>
Presupuesto	

Tabla 11.7: Aspecto Estratégico 3 del Plan de Mejoramiento del Programa

Aspecto Estratégico 4	Estrategias para hacer seguimiento al desempeño de los estudiantes, profesores y egresados del programa.
Articulación con:	<p>Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 1 - Autoevaluar y apoyar los planes de mejoramiento continuo de los programas curriculares.</p> <p>Plan de mejoramiento del Doctorado en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica - Aspecto 9 - Estratégico</p> <p>Plan de mejoramiento de los programas de pregrado en Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Proyecto 12.</p>
Objetivos	Implementar estrategias dentro del programa para hacer seguimiento al desempeño de estudiantes, profesores y egresados del programa en términos de producción académica, distinciones, participación en proyectos de investigación, tiempos de permanencia en el programa y seguimiento a los egresados.
Acciones	<p>1- Implementar una metodología para la búsqueda, recopilación, análisis y depuración de información referente al desempeño académico de los estudiantes, profesores y egresados del programa.</p> <p>2- Crear y consolidar una base datos de la producción académica de estudiantes, profesores y egresados del programa.</p> <p>3- Buscar un acercamiento con los egresados del programa para crear lazos de cooperación.</p>
Inicio	Agosto de 2018
Finalización	Agosto de 2023
Responsable	<p>Coordinación del programa.</p> <p>Dirección de Área Curricular.</p> <p>Dirección de Bienestar Universitario.</p>
Origen de recursos	<p>Dirección de Área curricular.</p> <p>Dirección de Bienestar Universitario.</p>
Indicadores de cumplimiento	<p>1- Documento con la metodología para la búsqueda, recopilación, análisis y depuración de información.</p> <p>2- Base de datos creada por el programa.</p> <p>3- Participación de egresados en encuentros de egresados, cátedras y conferencias organizadas por la Universidad o el programa.</p>

Presupuesto	
-------------	--

Tabla 11.8: Aspecto Estratégico 4 del Plan de Mejoramiento del Programa

Aspecto Estratégico 5	Estrategias desarrolladas por el programa para articularse con el entorno.
Articulación con:	<p>Plan Global de desarrollo de la UN 2016-2018 Programa 1, Programa 2, Programa 3 y Programa 4.</p> <p>Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 1 - Autoevaluar y apoyar los planes de mejoramiento continuo de los programas curriculares.</p> <p>Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 4 - La Universidad Nacional de Colombia de cara al pos-acuerdo: un reto social.</p> <p>Plan de mejoramiento del Doctorado en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica - Aspecto 6 - Estratégico</p> <p>Plan de mejoramiento de los programas de pregrado en Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Proyecto 8.</p>
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1- Apoyar la creación de una oficina de relaciones públicas de del departamento de ingeniería eléctrica y electrónica. 2- Establecer alianzas estratégicas a nivel regional y nacional (con otras universidades, empresas, grupos de investigación y entes gubernamentales). 3- Incentivar el desarrollo de proyectos de investigación con laboratorios o grupos de investigación internacionales.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1- Gestionar recursos para la creación de la oficina de relaciones públicas de del departamento de ingeniería eléctrica y electrónica. 2- Liderar iniciativas para el desarrollo de proyectos de carácter social, científico y de innovación con universidades, empresas, grupos de investigación y entes gubernamentales. 3- Crear lazos para el desarrollo de proyectos de investigación con laboratorios o grupos de investigación internacionales.
Inicio	Agosto de 2018
Finalización	Agosto de 2023
Responsable	<p>Dirección de Área Curricular</p> <p>Comité de programas de posgrado del área curricular.</p> <p>Comité de programas de pregrado del área curricular.</p> <p>Coordinación del programa.</p>
Origen de recursos	<p>Dirección de Área curricular.</p> <p>ORI Facultad de Ingeniería</p>
Indicadores de cumplimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1- Oficina de relaciones públicas del departamento de ingeniería eléctrica y electrónica. 2- Grupos de investigación o creación artística relacionados con el programa que hacen parte de consorcios o redes de investigación a nivel nacional e internacional. Indicador 71.

	3- Número de proyectos de investigación, innovación y de carácter social desarrollados dentro del programa. Indicador 83 e Indicador 88.
Presupuesto	

Tabla 11.9: Aspecto Estratégico 5 del Plan de Mejoramiento del Programa

Aspecto Estratégico 6	Apoyos económicos para estudiantes y docentes para participación en eventos académicos.
Articulación con:	Plan Global de desarrollo de la UN 2016-2018 Programa 1. Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 1 - Afianzar las capacidades en investigación, creación artística e innovación: desde la identidad nacional hacia la proyección internacional. Plan de mejoramiento del Doctorado en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica - Aspecto 8 - Estratégico
Objetivos	Mantener el apoyo que el Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica ofrece a los estudiantes y profesores del programa.
Acciones	1- Gestionar recursos adicionales para aumentar las movilidades académicas de los estudiantes y profesores del programa. 2- Divulgar y promover los convenios de movilidad a estudiantes y profesores del programa, así como las opciones de financiación ofrecidas por la Universidad.
Inicio	Agosto de 2018
Finalización	Agosto de 2023
Responsable	Dirección de Área Curricular Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Coordinación del programa.
Origen de recursos	Dirección de Área curricular. Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Facultad de Ingeniería. Vicerrectoría de Investigación Bienestar Universitario.
Indicadores de cumplimiento	1- Número de asistencias de estudiantes y docentes en eventos académicos nacionales e internacionales. Indicador 26, Indicador 45 e Indicador 101. 2- Número de pasantías de estudiantes del programa. Indicador 91. 3- Número de comisiones académicas y estancias de investigación de docentes del programa. Indicador 92.
Presupuesto	

Tabla 11.10: Aspecto Estratégico 6 del Plan de Mejoramiento del Programa

Aspecto Estratégico 7	Laboratorios y dotación tecnológica del programa.
------------------------------	---

Articulación con:	Plan Global de desarrollo de la UN 2016-2018 Programa 5. Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 2 - Mejorar y desarrollar la infraestructura física, Mejorar y actualizar el Sistema Nacional de Laboratorios, Mejorar la infraestructura tecnológica para la prestación de servicios TIC. Plan de mejoramiento de los programas de pregrado en Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Proyecto 8.
Objetivos	1- Gestionar recursos dentro del programa o recursos externos para actualizar y mejorar la dotación de los laboratorios. 2- Creación o fortalecimiento de laboratorios o espacios de investigación sobre temas de importancia para el programa y los demás programas de pregrado y posgrado del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
Acciones	1- Gestionar recursos de fuentes internas de la Universidad (como recursos para ejecución de planes de mejoramiento de programas acreditados) o externas como donaciones de empresas, entre otros para mejorar la dotación de los laboratorios del programa. 2- Creación de un Laboratorio de Prototipado de Circuitos y Desarrollo de Proyectos en Práctica Libre.
Inicio	Agosto de 2017
Finalización	Agosto de 2023
Responsable	Dirección de Área Curricular Comité de programas de posgrado del área curricular. Comité de programas de pregrado del área curricular. Coordinación del programa.
Origen de recursos	Dirección de Área curricular. Vicerrectoría Académica. Facultad de Ingeniería.
Indicadores de cumplimiento	1- Dotación de laboratorios del programa. Indicador 118, Indicador 121 e Indicador 122. 2- Laboratorios creados en áreas estratégicas del programa.
Presupuesto	

Tabla 11.11: Aspecto Estratégico 7 del Plan de Mejoramiento del Programa

Aspecto Estratégico 8	Procesos de autoevaluación y evaluación continua del programa
Articulación con:	Plan Global de desarrollo de la UN 2016-2018 Programa 1. Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 1 - Autoevaluar y apoyar los planes de mejoramiento continuo de los programas curriculares.
Objetivos	Conformar y consolidar un equipo de trabajo para los procesos de autoevaluación, evaluación continua y acreditación de los programas de posgrado del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
Acciones	1- Conformar y consolidar un equipo de trabajo para los procesos de autoevaluación, evaluación continua y acreditación de los programas de posgrado del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

	2- Involucrar a la comunidad académica para que participen de forma activa en los procesos de autoevaluación, evaluación continua y acreditación de los programas de posgrado del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
Inicio	Agosto de 2018
Finalización	Agosto de 2023
Responsable	Dirección de Área Curricular Comité de programas de posgrado del área curricular. Coordinación del programa.
Origen de recursos	Dirección de Área curricular. Dirección Académica de la Sede Bogotá. Facultad de Ingeniería.
Indicadores de cumplimiento	1- Equipo de trabajo conformado para llevar a cabo los procesos de autoevaluación, evaluación continua y acreditación de los programas de posgrado del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. 2- Encuestas de opinión en los procesos. 3- Participación de la comunidad académica en eventos relacionados con estos procesos.
Presupuesto	

Tabla 11.12: Aspecto Estratégico 8 del Plan de Mejoramiento del Programa

Aspecto de Salida 1	Seguimiento de procesos pedagógicos por la coordinación del programa.
Articulación con:	Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 1 - Transformar la labor pedagógica docente y apoyar el aprendizaje estudiantil.
Objetivos	Apoyar y acompañar a los docentes del programa en aspectos pedagógicos como el diseño de asignaturas, las tutorías académicas, el desarrollo de seminarios y la vinculación de estudiantes a grupos de investigación.
Acciones	Generar espacios de acercamiento entre la Coordinación y los docentes del programa de forma semestral para analizar y evaluar aspectos pedagógicos.
Inicio	Agosto de 2018
Finalización	Agosto de 2023
Responsable	Coordinación del programa. Comité de programas de posgrado del área curricular.
Origen de recursos	Dirección de Área curricular. Dirección Académica de la Sede Bogotá.
Indicadores de cumplimiento	Indicador 57
Presupuesto	

Tabla 11.13: Aspecto de Salida 1 del Plan de Mejoramiento del Programa

Aspecto de Salida 2	Líneas de investigación del programa y su articulación con el entorno.
Articulación con:	Plan Global de desarrollo de la UN 2016-2018 Programa 1. Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 1 - Afianzar las capacidades en investigación, creación artística e innovación: desde la identidad nacional hacia la proyección internacional. Plan de mejoramiento del Doctorado en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica - Aspecto 7 - Estratégico.
Objetivos	Actualizar las líneas de investigación del programa.
Acciones	Actualizar las líneas de investigación de acuerdo al trabajo realizado por los grupos de investigación del programa y su coherencia con el proyecto educativo institucional y las necesidades del país en el sector eléctrico.
Inicio	Agosto de 2018
Finalización	Agosto de 2023
Responsable	Coordinación del programa. Comité de programas de posgrado del área curricular. Directores de grupos de investigación asociados al programa
Origen de recursos	Dirección de Área curricular.
Indicadores de cumplimiento	Documentos con descripción de cada una de las líneas de investigación o creación artística del programa y de los grupos de Investigación o de creación artística vinculados a él. Indicador 69. Acuerdo de facultad y/o Consejo Académico con las líneas de investigación actualizadas.
Presupuesto	

Tabla 11.14: Aspecto de Salida 2 del Plan de Mejoramiento del Programa

Aspecto Reto 1	Relevancia e impacto de cada grupo de investigación asociado al programa
Articulación con:	Plan Global de desarrollo de la UN 2016-2018 Programa 1 y Programa 7. Plan de Acción de la Sede Bogotá de la UN 2016-2018: Eje estratégico 1 - Afianzar las capacidades en investigación, creación artística e innovación: desde la identidad nacional hacia la proyección internacional. Plan de mejoramiento del Doctorado en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica - Aspecto 2 - Salida. Plan de mejoramiento de los programas de pregrado en Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Proyecto 13.
Objetivos	1- Visibilizar a nivel regional y nacional sobre el aporte de los grupos de investigación asociados al programa al desarrollo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica en Colombia. 2- Apoyar a los grupos de investigación del programa en la consecución de recursos y el mejoramiento continuo en su desempeño.

Acciones	1- Publicar un artículo sobre la historia, logros, avances y desarrollos del programa y sus grupos de investigación. 2- Apoyar a los grupos de investigación del programa en la consecución de recursos para el desarrollo de proyectos de investigación, innovación y proyectos de carácter social.
Inicio	Agosto de 2018
Finalización	Agosto de 2023
Responsable	Coordinación del programa. Comité de programas de posgrado del área curricular. Directores de grupos de investigación asociados al programa
Origen de recursos	Dirección de Área curricular. Dirección de Investigación de la sede Bogotá.
Indicadores de cumplimiento	Artículo publicado por los diferentes medios disponibles. Indicador 70. Indicador 72. Indicador 84.
Presupuesto	

Tabla 11.15: Aspecto Reto 1 del Plan de Mejoramiento del Programa

11.0.4. Articulación del Plan de Mejoramiento

El Plan de Mejoramiento de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica se encuentra articulado con el Plan Global de Desarrollo 2016-2018 - Autonomía responsable y excelencia como hábito y el Plan de Acción de la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia. Así mismo se articula con proyectos o aspectos del Plan de Mejoramiento del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica y los Planes de Mejoramiento de los programas de pregrado de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica del Área Curricular de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia. Mediante la articulación del Plan de Mejoramiento del programa se logra trabajar en conjunto con los programas del Área Curricular para el mejoramiento continuo de los programas, de esta forma se utilizan los recursos de forma más eficiente y se espera obtener mejores resultados. Así mismo se reconoce el apoyo institucional para el mejoramiento de los programas y se articulan los objetivos del programa con el proyecto educativo institucional.

El Plan Global de Desarrollo 2016-2018 tiene como objetivo: fortalecer la comunidad académica de la Universidad Nacional de Colombia, para profundizar su carácter nacional, estatal y para que se constituya en una de las más importantes y atractivas de América Latina y el Caribe, posicionándola entre las 200 mejores universidades del mundo.

El Plan Global de Desarrollo 2016-2018: “Autonomía responsable y excelencia como hábito”, se ejecutará alrededor de cuatro ejes: 1) Integración de las funciones misionales: un camino a la excelencia; 2) Infraestructura física y patrimonio: apoyo indispensable para la academia; 3) La gestión al servicio de la academia: un hábito; 4) La Universidad Nacional de Colombia de cara al posacuerdo: un reto social. Estos cuatro ejes se desarrollan a través de los siguientes programas, los cuales incluyen los respectivos objetivos específicos: Fortalecimiento de la calidad de los programas curriculares; Articulación Universidad-Nación: la inclusión social y la equidad; Articulación Universidad-Medio internacional: reconocimiento y confianza recíproca; Difusión y divulgación del

conocimiento generado en la Universidad; Fortalecimiento de la infraestructura física y tecnológica; Utilización de nuevas tecnologías para el fortalecimiento de las funciones misionales; Consolidación del patrimonio científico, cultural, histórico y documental de la Universidad Nacional de Colombia; Consolidación de estrategias de gestión para apoyar las funciones misionales de la Universidad; Gestión financiera responsable, eficiente y transparente; Promoción de los valores institucionales que propicien en la comunidad el sentido de pertenencia; Consolidación del sistema de Bienestar Universitario para la movilidad y la permanencia; Proyección institucional y gestión de la información estadística de la Universidad; Fortalecimiento y proyección de la Escuela Permanente de Pensamiento Universitario; La UN y el posacuerdo.

En la Tabla 11.16 se presentan los Programas del Plan Global de Desarrollo y sus respectivos objetivos con los que se articula el Plan de Mejoramiento de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica.

#	Programa del PGD	Objetivos
1	Programa 1. Fortalecimiento de la calidad de los programas curriculares	Incrementar la productividad de la comunidad académica de la Universidad y posicionarla en el contexto mundial
2	Programa 1. Fortalecimiento de la calidad de los programas curriculares	Fortalecer e implementar estrategias de acompañamiento académico para favorecer la permanencia y el egreso de los estudiantes de los programas curriculares
3	Programa 1. Fortalecimiento de la calidad de los programas curriculares	Fortalecer la calidad académica de los programas curriculares con visión integral de Universidad, a través del desarrollo de sus planes de mejoramiento
4	Programa 1. Fortalecimiento de la calidad de los programas curriculares	Fortalecer la interacción académica de las sedes de Presencia Nacional y las sedes andinas a través del trabajo conjunto en proyectos académicos y del Programa de Admisión y Movilidad Académica (PEAMA).
5	Programa 2. Articulación Universidad-Nación: la inclusión social y la equidad	Fortalecer la participación de la Universidad en los sistemas nacionales de CT&I, competitividad y general de regalías
6	Programa 2. Articulación Universidad-Nación: la inclusión social y la equidad	Promover la apropiación social del conocimiento
7	Programa 3. Articulación Universidad-Medio internacional: reconocimiento y confianza recíproca	Aumentar la interacción con pares internacionales para el desarrollo de los fines misionales.
8	Programa 4. Difusión y divulgación del conocimiento generado en la Universidad Nacional de Colombia	Proyectar las fortalezas de la comunidad académica de la Universidad en el nivel nacional e internacional para la formación compartida, la circulación, la transferencia y la apropiación del conocimiento, el desarrollo de investigaciones conjuntas y la extensión.
9	Programa 5. Fortalecimiento de la infraestructura física y tecnológica	Fortalecer la infraestructura física de la Universidad para el desarrollo y la integración de las funciones misionales

#	Programa del PGD	Objetivos
10	Programa 5. Fortalecimiento de la infraestructura física y tecnológica	Potenciar la capacidad física y tecnológica del Sistema Nacional de Laboratorios, priorizando los usos compartidos.
11	Programa 7. Consolidación del patrimonio científico, cultural, histórico y documental de la Universidad Nacional de Colombia	Recopilar y divulgar el patrimonio científico, cultural, documental y de tradición académica de la Universidad
12	Programa 10. Promoción de los valores institucionales que propicien en la comunidad el sentido de pertenencia	Propiciar la identidad y el sentido de pertenencia de los miembros de la comunidad universitaria hacia la institución
13	Programa 11. Consolidación del sistema de Bienestar Universitario para favorecer la permanencia y la inclusión educativa	Mejorar los programas de bienestar para los integrantes de la comunidad universitaria, en términos de cobertura y calidad.

Tabla 11.16: Programas del Plan Global de Desarrollo (PGD) de la Universidad Nacional de Colombia con los que se articula el Plan de Mejoramiento de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

A continuación se presentan los Ejes Estratégicos y Programas con que se articula el Plan de Mejoramiento del programa y el Plan de Acción de la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia.

1. Integración de las funciones misionales: un camino a la excelencia
 - a) Afianzar las capacidades en investigación, creación artística e innovación: desde la identidad nacional hacia la proyección internacional.
 - b) Fortalecer la transferencia de conocimiento hacia la sociedad.
 - c) Fortalecer los recursos y capacidades del Sistema de Bibliotecas.
 - d) Transformar la labor pedagógica docente y apoyar el aprendizaje estudiantil.
 - e) Autoevaluar y apoyar los planes de mejoramiento continuo de los programas curriculares.
 - f) Apoyar, fortalecer y promocionar las relaciones interinstitucionales a nivel local, regional, nacional e internacional.
2. Infraestructura física y patrimonio: Apoyo indispensable para la academia
 - a) Mejorar y desarrollar la infraestructura física.
 - b) Mejorar el Sistema Integrado de Emergencias y Seguridad.
 - c) Mejorar y actualizar el Sistema Nacional de Laboratorios.
 - d) Mejorar la infraestructura tecnológica para la prestación de servicios TIC.
 - e) Fomentar y difundir las prácticas artísticas y consolidar las colecciones patrimoniales en línea.
3. La Gestión al servicio de la Academia: Un hábito

4. La Universidad Nacional de Colombia de cara al pos - acuerdo: un reto social

Finalmente el programa articuló su Plan de Mejoramiento con algunos de los aspectos o proyectos de los Planes de Mejoramiento del: Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica (actualmente acreditado) y los programas de pregrado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica (actualmente acreditados) como se aprecia en las Tablas 11.17 y 11.18.

Priorización	Aspecto
1 - Estratégico	Selección y vinculación de estudiantes al programa
2 - Estratégico	Tiempo de permanencia de los estudiantes en el programa.
3 - Estratégico	Intercambio académico a nivel nacional e internacional.
4 - Estratégico	Vinculación de docentes y estudiantes a grupos de investigación.
5 - Estratégico	Habilidades orales y escritas en inglés de los estudiantes y profesores del programa.
6 - Estratégico	Relaciones del programa con el sector empresarial, laboratorios o grupos de investigación a nivel internacional.
7 - Estratégico	Actualización de las líneas de investigación del programa.
8 - Estratégico	Producción académica y científica de los profesores y los estudiantes.
9 - Estratégico	Divulgación sobre los apoyos económicos, servicios de bienestar y programas para estudiantes, profesores y egresados del programa
1 - Reto	Espacios para realizar actividades académicas
1 - Salida	Actualización en aspectos pedagógicos de la planta docente
2 - Salida	Difusión del programa
3 - Salida	Divulgación de los resultados de los proyectos de investigación realizados por el programa

Tabla 11.17: Aspectos del Plan de Mejoramiento del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

#	Proyecto	Programa
1	Promoción de mecanismos de divulgación de las actividades desarrolladas por estudiantes y de la producción científica de los Docentes.	Ing. Electrónica / Ing. Eléctrica
2	Creación del comité de prácticas estudiantiles y Pasantías	Ing. Electrónica / Ing. Eléctrica
3	Promoción y apoyo a grupos de investigación	Ing. Electrónica / Ing. Eléctrica
4	Programa de seguimiento académico a profesores de Cátedra	Ing. Eléctrica
5	Programa de Apoyo a formación doctoral por parte de docentes del DIEE.	Ing. Electrónica / Ing. Eléctrica
6	Mejoramiento de la producción docente	Ing. Eléctrica
7	Formulación de acuerdo de extensión para el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Ing. Eléctrica
8	Comité de Relaciones Públicas del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Ing. Electrónica / Ing. Eléctrica
9	Institucionalización de encuentros de egresados del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Ing. Electrónica / Ing. Eléctrica

#	Proyecto	Programa
10	Plan de desarrollo del Laboratorio de Ensayos industriales LABE	Ing. Eléctrica
11	Laboratorio Interdisciplinario Facultad de Ingeniería	Ing. Eléctrica
12	Creación y consolidación de un sistema de información para futuros procesos de acreditación	Ing. Electrónica
13	Inversiones conjuntas entre grupos de investigación.	Ing. Electrónica
14	Generar investigaciones interdisciplinarias.	Ing. Electrónica
15	Involucrar a los profesores de Cátedra a las iniciativas de la Comunidad Universitaria.	Ing. Electrónica
16	Plan de optimización de laboratorios del Departamento	Ing. Electrónica
17	Integración con las políticas de laboratorios de la Facultad de Ingeniería.	Ing. Electrónica

Tabla 11.18: Aspectos del Plan de Mejoramiento de los programas de pregrado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Capítulo 12

Anexos

12.1. Anexos Factor 2

Estudiantes activos del programa

Nombre	Documento	Perfil	Grupo de Investigación
Helber Gonzalo Acevedo Cadena	79962186	Profundización	No vinculado
Cristian Camilo Acosta Castro	1032458072	Profundización	No vinculado
Juan Camilo Acosta Vargas	1020763516	Profundización	PAAS-UN
Daniel Agudelo Martinez	1014212897	Investigación	PAAS-UN
Andrés Alfonso Rodríguez	1030544467	Investigación	EMC-UN
Yennifer Dufay Benitez Ramirez	1032406223	Investigación	EM&D
Franky Aldemar Bermudez Calderon	80731368	Investigación	PAAS-UN
Laura Liliana Bernal Martínez	23694761	Profundización	No vinculado
Jairo Andres Caballero Pena	1032449819	Investigación	EM&D
Yefersson Bladymir Cañon De Antonio	7320522	Investigación	PAAS-UN
Julio Cesar Chinchilla Guarín	1030613607	Investigación	EM&D
Angelica Chitiva Reyes	1019061535	Investigación	EMC-UN
Edgar Hernando Clavijo Clavijo	79300351	Profundización	EMC-UN
Audrey Soley Cruz Bernal	1024486575	Profundización	PAAS-UN
Maria Alejandra Delgado Narváez	1088217889	Investigación	EM&D
Pedro Eduardo Espinosa Robles	79748812	Profundización	LABE
Orlando Alexander Gonzalez Vivas	1052384325	Investigación	PAAS-UN
Camilo Alejandro Granados Vivas	1002479010	Investigación	No vinculado
Jose Luis Gutierrez Aristizabal	1032443129	Profundización	PAAS-UN
Juan Sebastian Guzman Feria	1110515283	Investigación	EMC-UN
Dario Hernando Lemus Perez	80021138	Profundización	No vinculado
Miguel Arley Leon Vega	80549979	Investigación	EMC-UN

Nombre	Documento	Perfil	Grupo de Investigación
Luis Miguel Limas Duque	1033727999	Investigación	CMUN
Juan Manuel Lopez Cely	1015416102	Profundización	No vinculado
Laura Alejandra Machuca Moreno	1020763156	Investigación	PAAS-UN
José Alexander Martínez Valencia	79920267	Investigación	No vinculado
Manuel Ricardo Mejia Castillo	1102840657	Profundización	PAAS-UN
Henry Molina Gómez	79704820	Profundización	EMC-UN
Elkin Moreno Soto	80658372	Investigación	PAAS-UN
Maria Isabel Cristina Niño Carranza	1020763387	Investigación	EMC-UN
Wiston Andres Ñustes Cuellar	1032437612	Profundización	EMC-UN
Diego Alejandro Ospina Rangel	80259193	Profundización	LABE
Luis Eduardo Perdomo Orjuela	1020734582	Investigación	EMC-UN
Vanessa Marilia Quintero Molina	1018439297	Investigación	PAAS-UN
Fabian Hernando Rios Gutierrez	1032463378	Profundización	PAAS-UN
Carlos Andres Rivera Guerrero	13069614	Investigación	EMC-UN
Fabian Andres Rodriguez Fajardo	1030547290	Profundización	No vinculado
Jorge Enrique Rodriguez Manrique	1015405958	Investigación	EMC-UN
Camilo Andres Rodriguez Mendoza	1023903692	Investigación	No vinculado
Alvaro Yesid Rodriguez Sepulveda	79921044	Profundización	No vinculado
Fabian Ricardo Rojas Leal	80187216	Investigación	EMC-UN
Laura Sofia Rosero Zuñiga	1032459440	Investigación	PAAS-UN
Jonathan Jair Rubiano Cruz	1030558722	Investigación	No vinculado
Yuber Samir Sanchez Rosas	1053607102	Investigación	PAAS-UN
Harley Francisco Suarez Bermudez	1032442567	Investigación	PAAS-UN
Herney Dario Tiusaba Zambrano	80734313	Profundización	LABE
Billy Wladimir Toro Tovar	80251045	Investigación	PAAS-UN
Freddy Ricardo Torres Fernandez	80007292	Profundización	No vinculado
Tomas Valencia Zuluaga	1019068791	Profundización	EMC-UN
Alvaro Alfonso Zambrano Pinto	1015408942	Investigación	No vinculado

Tabla 12.1: Estudiantes activos del programa a 2016-3, documento, perfil y grupo de investigación al que están vinculados

Estudiantes con becas y descuentos otorgados por la Universidad Nacional de Colombia entre el año 2009 y 2016

Identificación	Nombre	Apertura	Tipo de Beca
1018439297	Vanessa Marilia Quintero Molina	2016	Joven Investigador Colciencias / UN Conv. 706-2015

Identificación	Nombre	Apertura	Tipo de Beca
1033727999	Luis Miguel Limas Duque	2016	Joven Investigador Colciencias / UN Conv. 706-2015
1052384325	Orlando Alexander González Vivas	2016	Joven Investigador Colciencias / UN Conv. 706-2015
1032449819	Jairo Andres Caballero Pena	2016	Asistente docente
1032458072	Cristian Camilo Acosta Castro	2016	Asistente docente
1032458072	Cristian Camilo Acosta Castro	2016	Asistente docente
1015416102	Juan Manuel Lopez Cely	2016	Descuento - créditos pregrado
1032463378	Fabian Hernando Rios Gutierrez	2016	Descuento - créditos pregrado
1033727999	Luis Miguel Limas Duque	2016	Descuento - créditos pregrado
1015405958	Jorge Enrique Rodríguez Manriquez	2015	Joven Investigador Colciencias / UN Conv. 645-2014
1088217889	María Alejandra Delgado Narváez	2015	Joven Investigador Colciencias / UN Conv. 645-2014
1014212897	Daniel Agudelo Martinez	2015	Descuento - créditos pregrado
1019061535	Angelica Chitiva Reyes	2015	Asistente docente
1020763387	Maria Isabel Cristina Niño Carranza	2015	Asistente docente
1032437612	Wiston Andres Ñustes Cuellar	2015	Asistente docente
1019068791	Tomas Valencia Zulua-ga	2015	Beca - Grado de honor pregrado
1020763387	Maria Isabel Cristina Niño Carranza	2015	Descuento - Mejor trabajo de grado
1053607102	Yuber Samir Sanchez Rosas	2015	Descuento - créditos pregrado
1032437612	Wiston Andres Ñustes Cuellar	2015	Descuento - créditos pregrado
1032442567	Harley Francisco Suarez Bermudez	2014	Asistente docente
1032431738	Jose Roberto Cuaran Valenzuela	2014	Asistente docente
1110515283	Juan Sebastian Guzman Feria	2014	Asistente docente
1015408942	Alvaro Alfonso Zambrano Pinto	2014	Auxiliar docente
1102840657	Manuel Ricardo Mejia Castillo	2014	Auxiliar docente
1105680584	Carlos Fernando Vargas Navarro	2014	Descuento - créditos pregrado

Identificación	Nombre	Apertura	Tipo de Beca
1023902292	Carlos Manuel Romero Rojas	2014	Descuento - créditos pregrado
1018445066	Carlos Andres Epia Realpe	2014	Descuento - créditos pregrado
1032442567	Harley Francisco Suarez Bermudez	2014	Descuento - créditos pregrado
1030613607	Julio Cesar Chinchilla Guarín	2014	Descuento - créditos pregrado
1020763156	Laura Alejandra Machuca Moreno	2014	Descuento - créditos pregrado
1102840657	Manuel Ricardo Mejía Castillo	2014	Descuento - créditos pregrado
1030547460	Sergio Felipe Contreras Paredes	2013	Joven Investigador Colciencias / UN Conv. 566-2012
1032387043	David Leonardo Álvarez Álvarez	2013	Joven Investigador Colciencias / UN Conv. 566-2012
1013588742	Carlos Fernando Hernández Prada	2013	Joven Investigador Colciencias / UN Conv. 566-2012
80855008	Wilmar Albeiro Moreno Lopez	2013	Descuento - Mejor trabajo de grado
13617569	Carlos Alberto Cruz Mosquera	2013	Descuento - créditos pregrado
1023903692	Camilo Andres Rodriguez Mendoza	2013	Descuento - créditos pregrado
1015405958	Jorge Enrique Rodriguez Manrique	2013	Descuento - créditos pregrado
1018439297	Vanessa Marilia Quintero Molina	2013	Descuento - créditos pregrado
1022368457	Sebastian Dario Jimenez Rodriguez	2013	Descuento - créditos pregrado
1032388016	Andres Felipe Angulo Martinez	2012	Asistente docente
1013588742	Carlos Fernando Hernández Prada	2012	Asistente docente
1032388016	Andrés Felipe Angulo Martínez	2012	Asistente docente
1074130030	Jose Ali Rodriguez Cespedes	2012	Asistente docente
1030548471	Jorge Andres Diaz Velandia	2012	Descuento - Mejor trabajo de grado
1032388016	Andres Felipe Angulo Martinez	2012	Descuento - créditos pregrado
80798404	Diego Armando Torres Galindo	2012	Descuento - créditos pregrado
1018420875	Maryory Aixa Rojas Camargo	2012	Descuento - créditos pregrado

Identificación	Nombre	Apertura	Tipo de Beca
80258193	Oscar Eduardo Cely Ruiz	2012	Descuento - créditos pregrado
1012317649	Ruben Dario Martin Contreras	2012	Descuento - créditos pregrado
80249528	Diego Fernando Muñoz Velandia	2011	Asistente docente
1022339203	Carlos Eduardo Laiton Laiton	2011	Asistente docente
1140820250	Laura Marcela Hines-troza Olascuaga	2011	Asistente docente
1018422900	William Mejia Lopez	2011	Asistente docente
1052383910	Wilmar Hernan Marti-nez Martinez	2011	Asistente docente
1018422900	William Mejia Lopez	2011	Beca - Estudiante sobresalien-te de posgrado
1014204835	Miguel Angel Calderon Vargas	2011	Beca - Estudiante sobresalien-te de posgrado
1032385196	Mauricio Andres Paez Prieto	2011	Descuento - Mejor trabajo de grado
80154755	Julian Mauricio Chapa-rro Herrera	2011	Descuento - Mejores ICFES Saber Pro
1018409775	Paula Catalina Acuña Roncancio	2010	Asistente docente
80036768	Ricardo Andrés Pardo Martínez	2010	Asistente docente
80811312	Oscar Fernando Esco-bar Alvarado	2010	Asistente docente
1010174233	Henry Camilo Torres Valderrama	2010	Auxiliar docente
80767700	Gonzalo Fandiño Olaya	2010	Descuento - Mejores ICFES Saber Pro
80811312	Oscar Fernando Esco-bar Alvarado	2010	Descuento - Mejores ICFES Saber Pro
79801900	Giovanny Aldemar Ba-querro Roza	2010	Exencion Derechos Academi-cos (100 %) Empleados UN
91479758	Pedro Roladán Pérez Moreno	2009	Asistente docente
1090367985	Juan Fernando Coronel Rico	2009	Asistente docente
24334578	Diana Marcela Huertas Lucena	2009	Beca - Estudiante sobresalien-te de posgrado
80025065	Giovanni Alberto Rive-ra Roncancio	2009	Beca - Mejor estudiante de pregrado
86067424	Henry Alexander Mar-tin Garzon	2009	Beca - Mejor estudiante de pregrado
80075053	David Fernando Pinzon Suarez	2009	Descuento - Mejores ICFES Saber Pro

Identificación	Nombre	Apertura	Tipo de Beca
----------------	--------	----------	--------------

Tabla 12.2: Estudiantes con becas y descuentos otorgados por la Universidad Nacional de Colombia

Tesis/Trabajos finales en desarrollo de los estudiantes activos del programa

Apertura	Tesis/Trabajo final	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2016-01	Supraarmónicos en redes de baja tensión	Daniel Agudelo Martínez	Fabio Andrés Pavas Martínez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-03	Metodología de diseño conceptual de la automatización de red de distribución de energía que permita la integración de recursos energéticos distribuidos (DER) e implementación de estrategias de gestión de demanda	Yennifer Dufay Benitez Ramirez	Javier Alveiro Rosero García	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2011-03	Diseño de un estimador de estados para implementar estrategias de auto-restablecimiento de una microred	Franky Aldemar Bermudez Calderon	Eduardo Alirio Mojica Nava	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2016-01	Sistema de diagnóstico distribuido de motores de inducción basado en redes inalámbricas de sensores y protocolo ZigBee	Jairo Andres Caballero Pena	Javier Alveiro Rosero García	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-03	Modelo de cargabilidad dinámica de líneas aéreas trifásicas y evaluación de su impacto en el despacho económico de energía eléctrica	Julio Cesar Chinchilla Guarín	Javier Alveiro Rosero García	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Apertura	Tesis/Trabajo final	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2011-03	Análisis, simulación, diseño y especificación de un sistema de protección para mitigar sobretensiones atmosféricas en alta y/o baja tensión en transformadores monofásicos tipo distribución en zonas rurales de Cundinamarca	Edgar Hernando Clavijo Clavijo	Francisco Jose Román Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-03	Evaluación del riesgo por rayos para Colombia	Audrey Soley Cruz Bernal	Horacio Torres Sánchez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-03	Monitoreo y diagnóstico de Electric Machine Drive Systems (EMDS).	Maria Alejandra Delgado Narváez	Javier Alveiro Rosero García	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-03	Metodología para diseño y construcción de sistemas de puesta a tierra para subestaciones de media tensión	Pedro Eduardo Espinosa Robles	Francisco Javier Amórtegui Gil	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-03	Evaluación del potencial de gestión de demanda para un grupo de usuarios a partir del análisis de sus perfiles de consumo	Orlando Alexander Gonzalez Vivas	Fabio Andrés Pavas Martínez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-03	Localización de Facts en sistemas de transmisión, considerando energía solar y energía eólica, utilizando métodos estocásticos de optimización	Jose Luis Gutierrez Aristizabal	Sergio Raul Rivera Rodríguez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-03	Dimensionamiento de un sistema híbrido de almacenamiento de energía en un sistema eléctrico	Juan Sebastian Guzman Feria	Camilo Andrés Cortés Guerrero	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Apertura	Tesis/Trabajo final	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2014-03	Coordinación y control cooperativo de múltiples microredes utilizando sistemas multiagentes	Miguel Arley Leon Vega	Sergio Raul Rivera Ro- driguez	Departamento de In- geniería Eléctrica y Electrónica
2014-03	Determinación de la relación entre perturbaciones de corta duración (SAGS) y descargas eléctricas atmosféricas en una zona de alta carga industrial en la ciudad de Bogotá D.C.	Manuel Ricardo Mejia Castillo	Horacio Torres Sánchez	Departamento de In- geniería Eléctrica y Electrónica
2014-03	Estudio y verificación de los niveles de referencia de campos electromagnéticos generados por antenas en las bandas de telefonía móvil, FM y TV en Bogotá	Henry Molina Gó- mez	Javier Leonardo Araque Quijano	Departamento de In- geniería Eléctrica y Electrónica
2015-03	Estudio del envejecimiento de descargadores de sobretensión de baja tensión en la región de máximo voltaje de operación continua empleando una fuente de corriente DC de extra alta impedancia	Maria Isabel Cris- tina Niño Carran- za	Francisco Jose Ro- mán Cam- pos	Departamento de In- geniería Eléctrica y Electrónica
2015-01	Estudio de la integración de la generación distribuida en el sistema eléctrico del departamento del Putumayo	Wiston Andres Ñustes Cuellar	Sergio Raul Rivera Ro- driguez	Departamento de In- geniería Eléctrica y Electrónica
2014-03	Procedimiento para la comparación interlaboratorios de la distribución de intensidad lumínica como herramienta para la comprobación de la competencia técnica de laboratorios de fotometría	Diego Alejandro Ospina Rangel	Jesus María Quintero Quintero	Departamento de In- geniería Eléctrica y Electrónica

Apertura	Tesis/Trabajo final	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2015-03	Prototipo para el registro de sobretensiones transitorias de frente lento y rápido en transformadores de zona rural para el departamento de cundinamarca-Colombia	Luis Eduardo Perdomo Orjuela	Francisco Jose Román Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2013-03	Aplicación del concepto de capacidad de atención (hosting capacity) a la valoración del efecto de inclusión de fuentes renovables en la confiabilidad de sistemas de distribución	Vanessa Marilia Quintero Molina	Fabio Andrés Pavas Martínez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2013-03	Estudio del envejecimiento de descargadores de sobretensión en la región de máximo voltaje de operación continua empleando una fuente de corriente DC de extra alta impedancia	Jorge Enrique Rodriguez Manrique	Francisco Jose Román Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2010-03	Determinación de los niveles de exposición humana a los campos electromagnéticos generados por el uso de las estructuras arquitectónicas como bajantes naturales de rayo	Fabian Ricardo Rojas Leal	Camilo Andrés Cortés Guerrero	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-03	Predicción probabilística de corto plazo en generación eólica	Yuber Samir Sanchez Rosas	Fabio Andrés Pavas Martínez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2012-03	Evaluación de viabilidad técnica y económica de la implementación de los lineamientos regulatorios vigentes en calidad de potencia en el STN. V4 abril 25	Herney Dario Tiusaba Zambrano	Fernando Augusto Herrera	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Apertura	Tesis/Trabajo final	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2013-03	Sistema distribuido de regulación para múltiples microrredes interconectadas basado en teoría de agentes heterogéneos	Billy Wladimir Toro Tovar	Eduardo Alirio Mojica Nava	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2013-03	Análisis del marco normativo del sector eléctrico colombiano, impactos en la regulación eléctrica de la Ley 1715 de 2014	Freddy Ricardo Torres Fernandez	Henry Navarro Sánchez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-03	Estimación de parámetros de estabilidad y metodología de control de generadores en una planta industrial con exportación de excedentes de generación ante pérdida súbita de carga	Tomas Valencia Zuluaga	Sergio Raul Rivera Rodríguez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Tabla 12.3: Tesis/Trabajos finales en desarrollo de los estudiantes activos del programa

Tesis finalizadas de los estudiantes del programa para el periodo 2009-2016

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2009-1	Ventajas e incentivos que se obtienen en la normatividad nacional con la implementación de un sistema de automatización de subestaciones eléctricas basado en el estándar internacional IEC 61850	Jorge Ivan Moreno Martinez	Renato Humberto Cespedes Gandarillas	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2009-1	Modelo eléctrico del generador Roman	Nicolas Mora Parra	Francisco Jose Roman Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2009-1	Impacto controladores FACTS en los sistemas de potencia: Análisis teórico y desarrollo de herramienta didáctica para sistemas simplificados	Diego Ernesto Mariño Silva	Renato Humberto Cespedes Gandarillas	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2010-1	Modelamiento de la oferta de energia por medio de herramientas de computacion flexible	Martha Patricia Camargo Martinez	Luis Eduardo Gallego Vega / Oscar German Duarte Velasco	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2010-1	Modelamiento de la oferta de energia electrica por medio de modelos econometricos	Diana Yicel Jimenez Agudelo	Luis Eduardo Gallego Vega / Oscar German Duarte Velasco	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2010-1	Metodologia para identificacion del sistema de excitacion de un generador electrico de potencia para propositos de control	Andres Ricardo Beira Combariza	Oscar German Duarte Velasco	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2010-1	Influencia de las barreras dielectricas en la formacion de descargas electricas en una configuracion coaxial	Fanny Andrea Rojas Florez	Francisco Jose Roman Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2010-1	Estudio teórico experimental de la distribuciones de corriente en estructuras de concreto reforzado ante impulsos tipo rayo	Angela Maria Sarmiento Forero	Francisco Jose Roman Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2010-1	Desarrollo de un algoritmo de identificacion de parametros de lineas de transmision y de la posicion del cambiador de tomas (TAPS), usando tecnicas de estimacion de estado y mediciones fasoriales sincronizadas	Carlos Eduardo Borda Zapata	Hernando Diaz Morales	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2010-1	Caracterizacion de un interruptor de voltaje basado en las propiedades de los electrodos flotantes para uso en sistemas de potencia pulsante	James Paul Valencia Quintero	Francisco Jose Roman Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2010-1	Análisis de las aplicaciones relativas a la estabilidad de sistemas de potencia basadas en las unidades de medición fasorial	German Eduardo Velandia Quecan	Renato Humberto Cespedes Gandarillas	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2010-3	FACTORES de PÉRDIDAS TÉCNICAS PARA REFERIR AL STN	Libardo Acero Garcia	Jaime Alberto Blandon Diaz	Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín
2010-3	Estudio de materiales metálicos usados como apantallamiento de campos magnéticos	Alejandro Sanchez Salcedo	Francisco Javier Amortegui Gil	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2010-3	Efecto sobre los circuitos de distribución secundarios debido al uso intensivo de bombillas fluorescentes compactas y leds	Ana Maria Blanco Castañeda	Estrella Esperanza Parra Lopez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2011-1	Evaluación de los métodos para la determinación de las pérdidas adicionales en motores de inducción	Filiberto Bojaca Buche	Jaime Aleman Casas	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2011-1	Estudio termo eléctrico de la disrupción eléctrica en arena bajo impulsos tipo rayo	Edisson Javier Rincon Avila	Antonio Jose Mejia Umaña	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2011-1	Control secundario de tensión utilizando optimización convexa	Fabian Andres Garcia Moreno	Hernando Diaz Morales	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2011-1	Cálculo del campo electromagnético producido por un rayo para terreno no plano y su efecto en las tensiones inducidas en líneas de distribución	Edison Andrés Soto Ríos	Ernesto Pérez González	Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2011-3	Utilizacion del analisis envolvente de datos (DEA) en el desarrollo de una metodologia para el establecimiento de costos eficientes de remuneracion, en la administracion, operacion y mantenimiento de los sistemas de distribucion electrica	Robinson Alexander Gonzalez Parra	Henry Navarro Sanchez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2011-3	Modelos de Conductores delgados utilizando aproximaciones de diferencias finitas en el dominio del tiempo en tres dimensiones	Ana Maria Castillon Jaramillo	Javier Gustavo Herrera Murcia	Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales
2011-3	Metodologia tecnico pedagogica para el entrenamiento de operadores en la tarea de restablecimiento de la operacion del sistema de potencia	Manuel Augusto Socha Quintero	Camilo Andres Cortes Guerrero	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2011-3	Metodologia de evaluacion de la confiabilidad para la interconexion de generacion distribuida en los sistemas de distribucion local colombianos	Luis Ernesto Luna Ramirez	Estrella Esperanza Parra Lopez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2011-3	Metodologia de ajuste de protecciones de tipo impedancia ante fenomenos oscilatorios de los generadores sincronicos	Erick David Sanchez Sanchez	Victor Eduardo Rudas Lleras	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2011-3	Impacto del alumbrado publico con LEDs en la red de distribucion	Paula Catalina Acuña Roncancio	Estrella Esperanza Parra Lopez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2011-3	Diseño de una metodologia para el analisis de perturbaciones de calidad de potencia (SAGS) en redes de distribucion	Miguel Fernando Romero Lozano	Luis Eduardo Gallego Vega	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2011-3	Comportamiento de conductores electricos usados en lineas de transmision ante esfuerzos electromecanicos y termicos combinados	Sandra Milena Tellez Gutierrez	Antonio Jose Mejia Umaña	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2011-3	Calculo del campo electromagnetico producido por un rayo para terreno no plano y su efecto en las tensiones inducidas en lineas de distribucion	Edison Andres Soto Rios	Ernesto Pérez González	Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales
2011-3	Analisis de sensibilidad del resultado del flujo de carga en sistemas de distribucion ante incertidumbre en el modelo electrico	Doris Janeth Mercado Velandia	Renato Humberto Cespedes Gandarillas	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2012-1	Metodologia para la prediccion de tormentas a partir de mediciones de campo electrostatico ambiental y sistemas de localizacion de rayos en zona montañosa	Jesus Alberto Lopez Trujillo	Ernesto Perez Gonzalez	Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales
2012-1	Evaluacion de vida residual de aislamiento de mica y resina con base en pruebas de envejecimiento acelerado	Aida Yubelly Carranton Munoz	Francisco Javier Amortegui Gil	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2012-1	Estudio y caracterizacion de ecos de radar de onda continua aplicados a la medicion de nivel de fluidos homogeneos y heterogeneos	Juan Fernando Coronel Rico	Jhon Jairo Ramirez Echeverry	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2012-1	Envejecimiento Acumulativo Acelerado de Aislamiento Solido Sometido a Esfuerzos Electricos y Termicos	Hernan Jose Reyno Gonzalez	Francisco Javier Amortegui Gil	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2012-3	Sistema para la captura y almacenamiento de energia proveniente de nubes de tormenta	David Fernando Ariza Gonzalez	Francisco Jose Roman Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2012-3	Evaluación del impacto de la interconexión HVDC Colombia-Panamá en la estabilidad de tensión del sistema de transmisión nacional ¿ STN Colombiano	Juan Jose Chavarro Chavarro	Ernesto Pérez González	Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales
2012-3	Determinación de la relación entre descargas atmosféricas y perturbaciones de corta duración (sags y sobretensiones)	Oscar Javier Murillo Sanchez	Horacio Torres Sanchez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2012-3	Análisis crítico de la evaluación de impacto ambiental en el sector eléctrico colombiano y propuesta de mejora	Andrés Aldana Millán	Jose Javier Toro Calderón	Instituto de Estudios Ambientales IDEA - Sede Bogotá
2013-1	Representación del área de electrotecnia y sistemas de potencia del programa curricular de pregrado de Ingeniería Eléctrica mediante ontologías	Rene Alexander Soto Perez	Oscar German Duarte Velasco	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2013-1	Evaluación del efecto de la implementación de una red inteligente en la eficiencia y la calidad de potencia en un circuito de distribución en condiciones estacionarias- Estudio de Caso	Jose Daniel Acosta Moreno	Fabio Andres Pavas Martinez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2013-3	Modelamiento del precio de bolsa incluyendo costos de arranque y parada en el mercado eléctrico colombiano. Aporte académico a la comunidad de software libre MODSEI.org.	Manuel Alejandro Poveda Nunez	Luis Eduardo Gallego Vega	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2013-3	Modelamiento del mercado organizado en Colombia	Henry Camilo Torres Valderrama	Luis Eduardo Gallego Vega	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2013-3	Diseño de un sistema de carga y descarga de energía eléctrica para vehículos eléctricos de alto desempeño	Wilmar Hernan Martinez Martinez	Camilo Andres Cortes Guerrero	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2013-3	Comportamiento del efecto corona en configuración coaxial bajo condiciones de presión controladas para aire	Jorge Alexander Alarcon Villamil	Francisco Jose Roman Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-1	Trazabilidad en mediciones de calidad de potencia	Katherine Camacho Celis	Fabio Andres Pavas Martinez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-1	Modelo del transformador de distribución para el análisis de respuesta en frecuencia (FRA)	David Leonardo Alvarez Alvarez	Javier Alveiro Rosero Garcia	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-1	Medición de campo magnético generado por descargas eléctricas atmosféricas en la ciudad de Bogotá D.C	Oscar Fernando Escobar Alvarado	Francisco Jose Roman Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-1	Estimación de estado de un sistema de potencia utilizando medición fasorial sincronizada y evaluación de su implementación en el sistema de transmisión Colombiano	Ricardo Rincon Ballesteros	Renato Humberto Cespedes Gandarillas	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-3	Viabilidad técnica y operativa para implementar un sistema de gestión energética (SGE) en una refinería de Colombia basado en la metodología del estándar ISO:50001	Norhangelica Laiton Romero	Omar Fredy Prias Caicedo	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2014-3	Metodología para el análisis de vulnerabilidad de sistemas de potencia incluyendo incertidumbre en las variables	Julian Alexander Melo Rodriguez	Camilo Andres Cortes Guerrero	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-3	Integracion de los sistemas de alerta de tormentas en redes inteligentes	Juan Carlos Inampues Borda	Horacio Torres Sanchez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-3	Formulacion de un marco regulatorio para la integracion optima del vehiculo Electrico con el sector electrico y la movilidad urbana de Bogota	Laura Marcela Hinestroza Olascuaga	Javier Alveiro Rosero Garcia / Omar Prias Caicedo	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-3	Estudio de tensiones inducidas en lineas de transmision usando modelos de escala reducida sobre dos terrenos de diferente resistividad	César Oswaldo Peralta Piernagorda	Francisco Javier Amortegui Gil /Fernando Augusto Herrera Leon	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2014-3	Adecuacion de un vehiculo electrico para evaluar el comportamiento de la potencia, voltaje, corriente y temperatura de las baterias con respecto al tiempo mientras esta en funcionamiento y en estado de carga	Carlos Eiler Rodriguez Coca	Francisco Javier Amortegui Gil	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-1	Vigilancia Tecnológica y Prospectiva del Vehiculo Electrico y Tecnologias perifericas	Maria Victoria Diaz Merchan	Javier Alveiro Rosero Garcia / Omar Prias Caicedo	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2015-1	Optimizacion de variables energeticas en funcion de la productividad y competitividad de la industria lactea en la Sabana de Bogota y Caracterizacion Energetica y Tecnologica del sector	Carlos Alberto Bolanos Bolanos	Omar Fredy Prias Caicedo	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-1	Metodologia de diseño de un motor Jaula de Ardilla de alta eficiencia mediante la implementacion de algoritmos de optimizacion bio-inspirados multi-objetivo	Sergio Felipe Contreras Paredes	Camilo Andres Cortes Guerrero / Maria Alejandra Guzman Pardo	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica /Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica
2015-1	Estrategia de medicion del consumo de energia electrica para la gestion de la eficiencia energetica en el sector petrolero	Francisco Abel Perea Mora	Omar Fredy Prias Caicedo	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-1	Diseño optimo de redes de distribucion	David Fernando Pinzon Suarez	Henry Navarro Sanchez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-1	Diseño de un generador trifasico de hundimientos e interrupciones de voltaje AC	Giovanny Aldemar Baquero Roza	Fabio Andres Pavas Martinez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-1	Analisis de compatibilidad electromagnetica y calidad de potencia entre dos tecnologias de lamparas de descarga que presentan bajo factor de potencia y coexisten en una instalacion electrica	Efrain Enrique Jacome Lobo	Fabio Andres Pavas Martinez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2015-3	Modelo de Masificacion de vehiculos Electricos en Bogota D.C.	Blas Morales Quintana	Javier Alveiro Rosero Garcia	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-3	Metodo de la medicion de eficiencia en un motor de induccion alimentado por variador de velocidad	Andres Mauricio Mayor Duque	Javier Alveiro Rosero Garcia	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-3	Caracterizacion de corrientes de rodamientos en motores de induccion jaula de ardilla alimentados por variadores de velocidad	William Mejia Lopez	Javier Alveiro Rosero Garcia	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-3	Analisis de la formula de asignacion de recursos para electrificacion rural el Colombia	Diego Armando Torres Galindo	Fabio Andres Pavas Martinez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-3	Análisis del comportamiento de líneas aereas de transmisión ante descargas atmosféricas utilizando parámetros del rayo para zona tropical	Oscar Eduardo Cely Ruiz	Horacio Torres Sánchez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2015-3	Evaluación técnico-económica de la implementación del neutro en las redes de distribución de Bogotá para cumplimiento del RETIE	Diego Fernando Muñoz Velandia	Francisco Javier Amortegui Gil	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2016-1	Correlación experimental entre la corriente de fuga, la tensión residual, la energía acumulada debida a impulsos de corriente y la carga eléctrica en descargadores de sobretensión para distribución	Daniel Ricardo Poveda Pineda	Francisco Javier Amortegui Gil	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2016-1	Evaluación de las metodologías regulatorias, para remunerar los sistemas de distribución en Colombia y presentar propuestas de mejora	Carlos Fernando Vargas Navarro	Henry Navarro Sánchez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2016-1	Generación de energía con un sistema híbrido renovable para abastecimiento básico en vereda sin energización de Yopal-Casanare	Luisa Marlen Carrillo Medrano	Fabio Emiro Sierra	Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica
2016-1	Análisis de interferencia electromagnética en zonas de servidumbre habitadas	Maryory Aixa Rojas Camargo	Francisco José Román Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2016-1	Modelos de gestión integral de energía para hoteles en Colombia	Jaime Leandro Velasquez Restrepo	Fabio Gonzalez Benitez	Externo
2016-1	Modelamiento del circuito eléctrico equivalente de una celda de combustible microbiana para condiciones de estado estacionario	Carlos Fernando Hernández Prada	Néstor Ariel Algicira Enciso / Francisco Jose Roman Campos	Departamento de Ingeniería Química y Ambiental / Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2016-3	Tesis de Maestría: Evaluación del Riesgo por Rayos Incluyendo un Sistema de Alarma de Tormentas (SAT) en Colombia.	Carlos Alberto Cruz Mosquera	Horacio Torres Sanchez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2016-3	Trabajo Final: Implementación de una metodología de confiabilidad-costo para determinar el reemplazo de equipos en redes electricas.	Carlos Manuel Romero Rojas	Henry Navarro Sanchez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Director/Co-Director	Departamento
2016-3	Tesis: Analisis de apantallamiento en líneas de extra y ultra alta tensión mediante el modelo auto-consistente de interceptación de rayos - SLIM.	Jose Roberto Cuaran Valenzuela	Francisco Jose Roman Campos	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2016-3	Trabajo Final: Diseño, construcción y puesta en operación en laboratorios de instrumentación, supervisión y control, LISC.	Nelson Marin Ramos Cuadros	Javier Alveiro Rosero Garcia	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2016-3	Trabajo Final: Relación entre descargas electricas atmosfericas a tierra y fallas en líneas de transmisión y distribución de energía ¿ operador centrales electricas de Norte de Santander Colombia.	Sebastian Dario Jimenez Rodriguez	Horacio Torres Sánchez	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Tabla 12.4: Tesis finalizadas del programa para el periodo 2009-2016

Tesis/Trabajos finales de los Estudiantes del programa que han recibido distinciones

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Distinción	Entidad que otorga
2009-1	Modelo electrico del generador Roman	Nicolas Mora Parra	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2010-1	Modelamiento de la oferta de energia por medio de herramientas de computacion flexible	Martha Patricia Camargo Martinez	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2010-1	Desarrollo de un algoritmo de identificacion de parametros de lineas de transmision y de la posicion del cambiador de tomas (TAPS), usando tecnicas de estimacion de estado y mediciones fasoriales sincronizadas	Carlos Eduardo Borda Zapata	Tesis Laureada	Universidad Nacional de Colombia

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Distinción	Entidad que otorga
2010-1	Desarrollo de un algoritmo de identificación de parametros de lineas de transmision y de la posicion del cambiador de tomas (TAPS), usando tecnicas de estimacion de estado y mediciones fasoriales sincronizadas	Carlos Eduardo Borda Zapata	Primer Puesto Premio Fabio Chaparro	Grupo Energía de Bogotá
2010-3	Efecto sobre los circuitos de distribucion secundarios debido al uso intensivo de bombillas fluorescentes compactas y leds	Ana Maria Blanco Castañeda	Segundo Puesto Premio Fabio Chaparro	Grupo Energía de Bogotá
2011-1	Control secundario de tension utilizando optimizacion convexa	Fabian Andres Garcia Moreno	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2011-3	Utilizacion del analisis envolvente de datos (DEA) en el desarrollo de una metodologia para el establecimiento de costos eficientes de remuneracion, en la administracion, operacion y mantenimiento de los sistemas de distribucion electrica	Robinson Alexander Gonzalez Parra	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2011-3	Modelos de Conductores delgados utilizando aproximaciones de diferencias finitas en el dominio del tiempo en tres dimensiones	Ana Maria Castillon Jaramillo	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2011-3	Metodologia de evaluacion de la confiabilidad para la interconexion de generacion distribuida en los sistemas de distribucion local colombianos	Luis Ernesto Luna Ramirez	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Distinción	Entidad que otorga
2011-3	Calculo del campo electromagnetico producido por un rayo para terreno no plano y su efecto en las tensiones inducidas en lineas de distribucion	Edison Andres Soto Rios	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2012-1	Metodologia para la prediccion de tormentas a partir de mediciones de campo electrostatico ambiental y sistemas de localizacion de rayos en zona montañosa	Jesus Alberto Lopez Trujillo	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2012-1	Metodologia para la prediccion de tormentas a partir de mediciones de campo electrostatico ambiental y sistemas de localizacion de rayos en zona montañosa	Jesus Alberto Lopez Trujillo	Tercer Puesto Premio Fabio Chaparro	Grupo Energía de Bogotá
2012-1	Estudio y caracterizacion de ecos de radar de onda continua aplicados a la medicion de nivel de fluidos homogeneos y heterogeneos	Juan Fernando Coronel Rico	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2012-3	Sistema para la captura y almacenamiento de energia proveniente de nubes de tormenta	David Fernando Ariza Gonzalez	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2013-3	Modelamiento del precio de bolsa incluyendo costos de arranque y parada en el mercado electrico colombiano. Aporte academico a la comunidad de software libre MODSEI.org.	Manuel Alejandro Poveda Nunez	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2013-3	Modelamiento del mercado organizado en Colombia	Henry Camilo Torres Valderrama	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2013-3	Comportamiento del efecto corona en configuracion coaxial bajo condiciones de presion controladas para aire	Jorge Alexander Alarcon Villamil	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia

Periodo	Título de tesis	Estudiante	Distinción	Entidad que otorga
2014-1	Trazabilidad en mediciones de calidad de potencia	Katherine Camacho Celis	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2014-1	Modelo del transformador de distribución para el análisis de respuesta en frecuencia (FRA)	David Leonardo Alvarez Alvarez	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2014-3	Estudio de tensiones inducidas en líneas de transmisión usando modelos de escala reducida sobre dos terrenos de diferente resistividad	César Oswaldo Peralta Piernagorda	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2015-1	Metodología de diseño de un motor Jaula de Ardilla de alta eficiencia mediante la implementación de algoritmos de optimización bio-inspirados multi-objetivo	Sergio Felipe Contreras Paredes	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2016-1	Correlación experimental entre la corriente de fuga, la tensión residual, la energía acumulada debida a impulsos de corriente y la carga eléctrica en descargadores de sobretensión para distribución	Daniel Ricardo Poveda Pineda	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia
2016-3	Tesis: Analisis de apantallamiento en líneas de extra y ultra alta tensión mediante el modelo auto-consistente de interceptación de rayos - SLIM.	Jose Roberto Cuaran Valenzuela	Tesis Meritoria	Universidad Nacional de Colombia

Tabla 12.5: Distinciones de las tesis/trabajos finales de los estudiantes del programa

12.2. Anexos Factor 3

Profesores activos vinculados al programa

Identificación	Nombre	Categoría	Dedicación
79788871	Andrei Fabian Romero Grass	Profesor Asistente	CATEDRA 0,3
19196175	Antonio Jose Mejia Umaña	Profesor Ocasional	OCASIONAL

Identificación	Nombre	Categoría	Dedicación
79792435	Camilo Andres Cortes Guerrero	Profesor Asociado	EXCLUSIVA
88238024	Eduardo Alirio Mojica Nava	Profesor Asociado	EXCLUSIVA
98400176	Fabio Andres Pavas Martinez	Profesor Asistente	EXCLUSIVA
19455317	Fernando Augusto Herrera Leon	Profesor Asociado	EXCLUSIVA
19372331	Francisco Javier Amortegui Gil	Profesor Asistente	EXCLUSIVA
19180721	Francisco Jose Roman Campos	Profesor Titular	EXCLUSIVA
80093506	Fredy Andres Olarte Dussan	Profesor Asistente	EXCLUSIVA
9519711	German Ramon Corredor Avella	Profesor Asistente	CATEDRA 0,3
52422560	Gloria Margarita Varon Duran	Profesor Asociado	EXCLUSIVA
19195584	Henry Navarro Sanchez	Profesor Asistente	CATEDRA 0,3
19209186	Hernando Diaz Morales	Profesor Titular	EXCLUSIVA
19102012	Horacio Torres Sanchez	Profesor Especial	P-ESP
3175622	Jaime Aleman Casas	Profesor Ocasional	OCASIONAL
98337913	Javier Alveiro Rosero Garcia	Profesor Asociado	EXCLUSIVA
79951707	Javier Leonardo Araque Quijano	Profesor Asociado	EXCLUSIVA
80394287	Jesus Maria Quintero Quintero	Profesor Asociado	EXCLUSIVA
75076124	Jhon Jairo Ramirez Echeverry	Profesor Asociado	TIEMPO COM- PLETO
79602747	Jose Felix Vega Stavro	Profesor Asistente	TIEMPO COM- PLETO
79863454	Luis Eduardo Gallego Vega	Profesor Asociado	EXCLUSIVA
9522900	Omar Fredy Prias Caicedo	Profesor Asociado	CATEDRA 0,2
79504981	Oscar German Duarte Velasco	Profesor Titular	EXCLUSIVA
79937875	Sergio Raul Rivera Rodriguez	Profesor Asistente	EXCLUSIVA
19138485	Victor Eduardo Rudas Lleras	Profesor Asociado	CATEDRA 0,2
1085250526	John Jairo Pantoja	Profesor Asistente	EXCLUSIVA
79357694	Fabio Emiro Sierra Vargas	Profesor Titular	EXCLUSIVA

Tabla 12.6: Profesores activos asociados a la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

Formación de profesores vinculados al programa

Nombre	Profesión	Posgrado	Universidad
Andrei Fabian Romero Grass	Ingeniero Electricista	MBA / MSc en Sistemas de Potencia	IE Business School / Universidad Nacional de Colombia
Antonio Jose Mejia Umaña	Ingeniero Electricista	Phd en Ingeniería Eléctrica	Universidad de Manchester
Camilo Andres Cortes Guerrero	Ingeniero Electricista	2 Estancias Posdoctorales / Phd en Ingeniería Eléctrica	Universidad Católica de Lovaina / Illinois Institute Of Technology / Universidad de San Juan
Eduardo Alirio Mojica Nava	Ingeniero Electrónico	Phd en Ingeniería / Phd en Automatización e Informática Industrial	Universidad de los Andes / Escuela de Minas de Nantes
Fabio Andres Pavas Martinez	Ingeniero Electricista	Phd en Ingeniería Eléctrica	Universidad Nacional de Colombia

Nombre	Profesión	Posgrado	Universidad
Fernando Augusto Herrera Leon	Ingeniero Electricista	Msc en Ingeniería Eléctrica / Msc en Educación	Universidad Nacional de Colombia / Pontificia Universidad Javeriana
Francisco Javier Amortegui Gil	Ingeniero Electricista	Msc en Educación	Universidad Nacional de Colombia
Francisco Jose Roman Campos	Ingeniero Electricista	Phd en Ingeniería Eléctrica	Universidad de Uppsala
Fredy Andres Olarte Dussan	Ingeniero Electrónico	Phd en Ingeniería Eléctrica	Universidad Nacional de Colombia
German Ramon Corredor Avella	Ingeniero Electricista	MSc en Economía	Universidad Nacional de Colombia
Gloria Margarita Varon Duran	Ingeniera Electrónica	Phd en Optoelectrónica y Microondas	Universidad de Toulouse
Henry Navarro Sanchez	Ingeniero Electricista	Msc en Ingeniería Eléctrica	Universidad de Manchester
Hernando Diaz Morales	Ingeniero Electricista	Phd en Ingeniería Eléctrica	Instituto Politécnico Rensselaer
Horacio Torres Sanchez	Ingeniero Electricista	MSc en Sistemas de Potencia	Universidad Nacional de Colombia
Jaime Aleman Casas	Ingeniero Electricista	MSc en Sistemas de Potencia	Universidad Nacional de Colombia
Javier Alveiro Rosero Garcia	Ingeniero Electricista	Phd en Ingeniería Electrónica	Universidad Politecnica De Cataluña
Javier Leonardo Araque Quijano	Ingeniero Electrónico	1 Estancia Posdoctoral / Phd en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	Politécnico de Torino
Jesus Maria Quintero Quintero	Ingeniero Electricista	Phd en Ingeniería Eléctrica	Universidad Politecnica De Cataluña
Jhon Jairo Ramirez Echeverry	Ingeniero Electrónico	Phd en Ingeniería de Proyectos y Sistemas	Universidad Politecnica De Cataluña
Jose Felix Vega Stavro	Ingeniero Electrónico	Phd en Ingeniería Eléctrica	Universidad Nacional de Colombia / Escuela Politécnica Federal de Lausana
Luis Eduardo Gallego Vega	Ingeniero Electricista	Phd en Ingeniería Eléctrica	Universidad Nacional de Colombia
Omar Fredy Prias Caicedo	Ingeniero Electricista	MSc en Eficiencia Energética	Universidad de Cienfuegos
Oscar German Duarte Velasco	Ingeniero Electricista	Phd en Informática	Universidad de Granada
Sergio Raul Rivera Rodriguez	Ingeniero Electricista	2 Estancias Posdoctorales / Phd en Ingeniería Eléctrica	Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) / Instituto Masdar de Ciencia y Tecnología / Universidad de San Juan
Victor Eduardo Rudas Lleras	Ingeniero Electricista	Msc en Ingeniería Eléctrica	Universidad de los Andes

Nombre	Profesión	Posgrado	Universidad
John Jairo Pantoja	Ingeniero Electrónico	Phd en Ingeniería	Universidad de los Andes
Fabio Emiro Sierra Vargas	Ingeniero Mecánico	1 Estancia Posdoctoral / Phd en Ingeniería	Universidad de Pau y Pays de l'Ádour / Universidad de Kassel

Tabla 12.7: Formación de los profesores asociados al programa. Nota: en la columna Posgrado se relacionan los posgrados de mayor nivel obtenidos por los profesores

Vinculación de docentes a grupos de investigación asociados al programa y sus Áreas de Investigación

Nombre	Categoría en Colciencias	Grupo de invest.	Área de Invest.
Andrei Fabian Romero Grass	Sin clasificación	No vinculado	Análisis de Sistemas de Potencia, Planificación de Redes Eléctricas
Antonio Jose Mejia Umaña - CvLAC	Sin clasificación	No vinculado	Descargas Eléctricas Atmosféricas, Transformadores de distribución, Compatibilidad electromagnética y coordinación del aislamiento, Dispositivos para reducción de fallas de transformadores, Educación en Ingeniería
Camilo Andres Cortes Guerrero - CvLAC	Investigador Asociado	EMC-UN	Medición de Campos Electromagnéticos, Procesamiento de señales, Análisis de Disturbios en Sistemas de Potencia, Compatibilidad Electromagnética, Vehículos Eléctrico, Sistemas de Almacenamiento de Energía Eléctrica en Sistemas de Potencia
Eduardo Alirio Mojica Nava - CvLAC	Investigador Asociado	PAAS-UN	Redes Inteligentes (Smart Grids), Control de Sistemas en Red, Automatización, Sistemas Complejos de Gran Escala, Análisis y Control de Sistemas Híbridos

Nombre	Categoría en Colciencias	Grupo de invest.	Área de Invest.
Fabio Andres Pavas Martinez - CvLAC	Investigador Senior	PAAS-UN	Simulación de sistemas eléctricos, Redes Inteligentes, Calidad de la Energía Eléctrica, Desarrollo Tecnológico en sistemas de protección contra rayos, Descargas Eléctricas Atmosféricas, Sistemas de Puesta a Tierra, Gestión de Demanda
Fernando Augusto Herrera Leon - CvLAC	Sin clasificación	LABE	Descargas Eléctricas Atmosféricas, Luminotecnía, Metrología de variables Eléctricas, Eficiencia Energética, Sistemas de Puesta a Tierra, Protecciones de Sistemas Eléctricos y Electrónicos, Educación en Ingeniería
Francisco Javier Amortegui Gil - CvLAC	Sin clasificación	LABE / GRISEC / PAAS-UN	Eficiencia Energética, Luminotecnía, Sistemas de Puesta a Tierra, Alta Tensión, Descargas Eléctricas Atmosféricas, Desarrollo Tecnológico en Sistemas de Protección Contra Rayos, Descargadores de Sobretensión, Fallas en Transformadores, Protección Contra Sobretensiones, Seguridad Eléctrica, Materiales Conductores, Desarrollo de Equipo de Prueba y Medida, Análisis de Sobretensiones Transitorias, Comportamiento de Materiales Dieléctricos

Nombre	Categoría en Colciencias	Grupo de invest.	Área de Invest.
Francisco Jose Roman Campos - CvLAC	Investigador Senior	EMC-UN	Descargas Eléctricas Corona, Compatibilidad Electromagnética, Electrodo Flotantes, Generadores de Impulsos de Corriente, Medición de Campo Eléctrico, Sistemas de Carga de Baterías, Fuentes de Extra Alta Impedancia, Dispositivo de Captación y transformación Energía Líneas AT, Desarrollo de Equipos de Detección del Campo Eléctrico para Protección del Personal
Fredy Andres Olarte Dussan - CvLAC	Investigador Junior	M&CSB	Modelamiento de Sistemas Biológicos, Educación en Ingeniería
German Ramon Corredor Avella - CvLAC	Sin clasificación	GRISEC	Mercados Eléctricos, Energía en Colombia
Gloria Margarita Varon Duran - CvLAC	Investigador Junior	CMUN	Optoelectrónica, Telecomunicaciones Ópticas
Henry Navarro Sanchez	Sin clasificación	No vinculado	Operación y Planificación de Redes Eléctricas
Hernando Diaz Morales - CvLAC	Sin clasificación	M&CSB	Sistemas de Potencia, Modelamiento de Sistemas, Inmunología Teórica
Horacio Torres Sanchez - CvLAC	Investigador Emérito	PAAS-UN	Descargas Eléctricas Atmosféricas, Calidad de la Energía Eléctrica, Tensiones Inducidas, Desarrollo Tecnológico en Sistemas de Protección contra Rayos, Sistemas de Puesta a Tierra, Educación
Jaime Aleman Casas - CvLAC	Sin clasificación	No vinculado	

Nombre	Categoría en Colciencias	Grupo de invest.	Área de Invest.
Javier Alveiro Rosero Garcia - CvLAC	Investigador Asociado	EM&D	Movilidad Eléctrica, Compatibilidad Electromagnética - Máquinas Eléctricas y Dispositivos de Potencia, Electrónica Industrial, Redes Inteligentes, Generación de Energía Renovable, Gestión de Energía Renovable, Modelado, Control y Diagnóstico de Máquinas eléctricas
Javier Leonardo Araque Quijano - CvLAC	Investigador Junior	EMC-UN/CMUN	Técnicas Avanzadas para el Diseño de Arreglos de Antenas, , Electromagnetismo Computacional, Diseño de Antenas Compactas Avanzadas, Generación, Adquisición y Procesamiento de Señales Electromagnéticas, Superficies Selectivas en Frecuencia.
Jesus Maria Quintero Quintero - CvLAC	Investigador Junior	GRISEC	Luminotécnica, Electrónica de Potencia.
Jhon Jairo Ramirez Echeverry - CvLAC	Sin clasificación	CMUN	Educación en Ingeniería, Telecomunicaciones
Jose Felix Vega Stavro - CvLAC	Investigador Junior	EMC-UN	Alta Tensión, Electromagnetismo de Alta Potencia, Potencia Pulsante, Radiadores electromagnéticos de alta potencia, Compatibilidad Electromagnética
Luis Eduardo Gallego Vega - CvLAC	Sin clasificación	PAAS-UN	Mercados de Energía Eléctrica, Descargas Eléctricas Atmosféricas, Sistemas de Puesta a tierra, Calidad de la Energía Eléctrica, Desarrollo Tecnológico en Sistemas de Protección

Nombre	Categoría en Colciencias	Grupo de invest.	Área de Invest.
Omar Fredy Prias Caicedo - CvLAC	Investigador Asociado	GRISEC	Eficiencia Energética, Sistemas de Gestión de la Energía, Gestión Tecnológica, Innovación, Vigilancia y Perspectiva Tecnológica, Difusión y Transferencia de Conocimiento en el Nivel Avanzado y Capacitación y Asistencia Técnica en Industria, Investigación y Desarrollo de Políticas, Estrategias, Planes y Programas en Eficiencia Energética y Fuentes No Convencionales de Energía, Consultoría Especializada a Nivel Internacional Basada en la Aplicación de Nuevos Conocimientos.
Oscar German Duarte Velasco - CvLAC	Sin clasificación	PAAS-UN	Análisis de sistemas dinámicos, Control de Procesos Electrónicos, Automación Electrónica de Procesos Eléctricos e Industriales, Computación Flexible.
Sergio Raul Rivera Rodriguez - CvLAC	Sin clasificación	EMC-UN	Sistemas de Potencia de Energías Renovables, Microrredes Eléctricas, Generación Distribuida de Energía Eléctrica, Redes Inteligentes
Victor Eduardo Rudas Lleras	Sin clasificación	No vinculado	Sistemas de Potencia, Protecciones de Sistemas de Potencia
John Jairo Pantoja - CvLAC	Investigador Junior	EMC-UN	Compatibilidad Electromagnética, Métodos Numéricos, Identificación por Radiofrecuencia RFID.

Nombre	Categoría en Colciencias	Grupo de invest.	Área de Invest.
Fabio Emiro Sierra Vargas - CvLAC	Investigador Asociado	GRIN	Sistemas de Energías Renovables, Procesos Térmicos, Biomasa y Pelletización, Eficiencia Energética

Tabla 12.8: Vinculación de docentes a **grupos de investigación asociados al programa** y su categoría en Colciencias según la clasificación de la **convocatoria 737 de 2015**

Distinciones de los profesores del programa

Nombre	Distinción	Año	Institución que otorga	Categoría
Horacio Torres Sánchez	Miembro de Número de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	2017	Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCIFYN)	Nacional
Sergio Raul Rivera Rodríguez	Distinción con la categoría IEEE Senior Member	2017	IEEE	Internacional
Camilo Andrés Cortés Guerrero	Second place IEEE PES 2017 Competition & panel: Evaluating the Performance of Modern Heuristic Optimizers on Smart Grid Operation Problems	2017	IEEE PES Power and Energy Society	Internacional
Jhon Jairo Ramírez Echeverry	Excellent Cum Laude a Tesis Doctoral	2017	Universitat Politècnica de Catalunya	Internacional
Sergio Raul Rivera Rodríguez	Second place IEEE PES 2017 Competition & panel: Evaluating the Performance of Modern Heuristic Optimizers on Smart Grid Operation Problems	2017	IEEE PES Power and Energy Society	Internacional
Horacio Torres Sánchez	Investigador Emérito	2016	Colciencias	Nacional
Francisco José Román Campos	Docencia Excepcional	2016	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Horacio Torres Sánchez	Reconocimiento a docentes pensionados	2015	Universidad Nacional de Colombia	Nacional

Nombre	Distinción	Año	Institución que otorga	Carcater
Camilo Andrés Cortés Guerrero	Best Paper Award at IEEE Workshop On Power Electronics And Power Quality Applications (Pepqa).	2015	IEEE	Internacional
José Felix Vega Stavro	John Howard Memorial Award	2015	Institute Of Electrical and Electronics Engineers-IEEE	Internacional
Fernando Augusto Herrera Leon	Diploma Tenencia de Cargo como Profesor Titular	2015	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Estrella Esperanza Parra López	Reconocimiento a docentes pensionados	2015	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Jesus María Quintero Quintero	Mención Internacional	2015	Universitat Politècnica de Catalunya	Internacional
Jesus María Quintero Quintero	Mención Cum Laude Tesis Doctoral	2015	Universitat Politècnica de Catalunya	Internacional
Antonio José Mejía Umaña	Reconocimiento a docentes pensionados	2015	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Jaime Alemán Casas	Reconocimiento a docentes pensionados	2015	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Henry Navarro Sánchez	Docencia Excepcional	2015	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Francisco José Román Campos	Premio por su trayectoria a nivel internacional en el campo de investigación de rayos y protección para rayos.	2014	Scientific Committee of the International Conference on Lightning Protection, Shanghai - China	Internacional
Fernando Augusto Herrera Leon	Docencia Excepcional	2014	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Renato Humberto Cespedes Gandarillas	Vinculación Especial en la Modalidad Profesor Ad-Honorem	2014	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Horacio Torres Sánchez	Vinculación Especial en la modalidad Profesor Ad-Honorem	2013	Universidad Nacional de Colombia	Nacional

Nombre	Distinción	Año	Institución que otorga	Carcater
José Felix Vega Stavro	Frank Gunther Award For Major Contributions to the Advancement of Military Electronic Communications Systems.	2013	Radio Club of America	Internacional
Francisco José Román Campos	Investigacion Meritoria	2013	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Fabio Andrés Pavas Martínez	Mención laureada a tesis doctoral en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica	2013	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Fabio Andrés Pavas Martínez	Segundo Puesto Premio Grupo Energía de Bogotá - Fabio Chaparro	2013	Empresa De Energía De Bogotá - E.E.B.	Nacional
Javier Alveiro Rosero Garcia	Reconocimiento Premios Acofi 2013. Modalidad Presentación Oral.	2013	Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería - Acofi	Nacional
Javier Leonardo Araque Quijano	Top six papers of AMTA 2012	2013	Antenna Measurement Techniques Association (AMTA)	Internacional
Horacio Torres Sánchez	Miembro Profesional Ejemplar en la Academia	2012	IEEE - Seccional Colombia	Internacional
José Felix Vega Stavro	Best applied paper award - Sensor and Simulation series of notes 2010-2012	2012	Summa Foundation	Internacional
José Felix Vega Stavro	Mención Summa Cum Laude	2012	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Fabio Andrés Pavas Martínez	Senior Member Ieee	2012	IEEE	Internacional
Omar Fredy Prías Caicedo	Por la destacada labor para el desarrollo e impulso de Programas de Gestión y Eficiencia energética en nuestra región, a nivel nacional e internacional	2011	Los grupos de investigación de la región del Valle del Cauca	Nacional
Horacio Torres Sánchez	International Fellow Award	2010	International Conference on Lightning Protection (ICLP)	Internacional

Nombre	Distinción	Año	Institución que otorga	Carcater
Horacio Torres Sánchez	Premio Nacional Acofi	2010	Asociación Colombiana de Facultades De Ingeniería - Acofi	Nacional
Oscar German Duarte Velasco	Docencia Meritoria	2010	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Fredy Andrés Olarte Dussan	Convocatoria obra selecta de la Editorial Universidad Nacional de Colombia	2009	Editorial Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Francisco Javier Amortegui Gil	Docencia Meritoria	2009	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Camilo Andrés Cortés Guerrero	Concurso de Excelencia Academica I-07	2008	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Camilo Andrés Cortés Guerrero	Programa de Becas del Grupo Coimbra para profesores e investigadores jóvenes de universidades latinoamericanas	2008	Katholieke Universiteit Leuven	Internacional
Camilo Andrés Cortés Guerrero	Concurso de Meritos Relevo Generacional 2017	2008	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
José Felix Vega Stavro	URSI Young Scientist Award	2008	Union Radio Scientificque International (URSI)	Internacional
Estrella Esperanza Parra López	Docencia Meritoria	2008	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Luis Eduardo Gallego Vega	Mención meritoria Tesis Doctoral	2008	Universidad Nacional de Colombia	Nacional
Luis Eduardo Gallego Vega	Premio Fabio Chaparro Trabajos sobre el sector energético Categoría Doctorado	2008	Empresa De Energía De Bogotá - E.E.B.	Nacional

Tabla 12.9: Distinciones de los profesores del programa

Profesores Visitantes en el Marco de la Cátedra Internacional de Ingeniería de Cursos Coordinados o Apoyados por Profesores del Programa

Nombre	Universidad / Institución	País	Año
PhD Alberto Eduardo Calvo González (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Eficiencia energética y criterios de sostenibilidad para la industria de generación de potencia y la inclusión de las energías renovables)	Universidad Tecnológica de la Habana José A. Echeverría	Cuba	2017
PhD Conrado Moreno Figuero (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Eficiencia energética y criterios de sostenibilidad para la industria de generación de potencia y la inclusión de las energías renovables)	Universidad Tecnológica de la Habana José A. Echeverría	Cuba	2017
PhD Carlos Alberto Romero Piedrahita (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Eficiencia energética y criterios de sostenibilidad para la industria de generación de potencia y la inclusión de las energías renovables)	Universidad Tecnológica de Pereira	Colombia	2017
Técnico Subjefe Nixon Frey Blanco Vela (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	Fuerza Aérea Colombiana	Colombia	2017
Capitán Carlos Arturo Hernández Ramírez (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	Fuerza Aérea Colombiana	Colombia	2017
Capitán Diego José Mora Pérez (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	Fuerza Aérea Colombiana	Colombia	2017
CT Iván Fernando Rodríguez Pineda (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	Fuerza Aérea Colombiana	Colombia	2017
TC. Diego German Beltrán Giraldo (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	Fuerza Aérea Colombiana	Colombia	2017

Nombre	Universidad / Institución	País	Año
Edgar Cadena Cañón (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC)	Colombia	2017
Fabio David Saavedra Díaz (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC)	Colombia	2017
Alexis Suarez García (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC)	Colombia	2017
Guden Giovanni Velandia Moreno (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	S&G Soluciones y Gestión	Colombia	2017
Julio José Jiménez Lopez (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	AIRBUS GROUP	España	2017
Daniel Hernández (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	AIRBUS GROUP	España	2017
José Miguel García Gómez (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	AIRBUS GROUP	España	2017
Alberto Robles Sendin (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	AIRBUS GROUP	España	2017
MSc Michaël Benhamed (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Desarrollo de la Industria Aeronáutica en Colombia)	Ecole Nationale de l'Aviation Civile	Francia	2017
PhD Vincent Lanfranchi (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Modelización multi-física en el diseño de máquinas eléctricas)	Université de Technologie de Compiègne	Francia	2017
PhD Alejandro Ospina Vargas (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Modelización multi-física en el diseño de máquinas eléctricas)	Université de Technologie de Compiègne	Francia	2017

Nombre	Universidad / Institución	País	Año
PhD Kazuhiro Umetani (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Electrónica de Potencia para vehículos eléctricos de alta eficiencia)	Okayama University	Japón	2017
PhD Jun Imaoka (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Electrónica de Potencia para vehículos eléctricos de alta eficiencia)	Kyushu University	Japón	2017
PhD Wilmar Martínez (XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Curso Electrónica de Potencia para vehículos eléctricos de alta eficiencia)	Toyota Technological Institute	Colombia	2017
PhD Christoph Baer (X Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Introducción a las técnicas de RADAR)	Institute of Electronic Circuits, Ruhr-University Bochum	Alemania	2016
PhD Victor Hugo Díaz Ramírez (IX Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Procesamiento de imágenes avanzado)	CITEDI - Instituto Politécnico Nacional, Tijuana, México	México	2015
PhD Rafael Carrillo (IX Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Procesamiento de imágenes avanzado)	École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)	Suiza	2015
PhD Angélique Rissons (IX Catedra Internacional de Ingeniería Curso-Microwave photonics for on board applications)	Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace - ISAE	Francia	2015
PhD(c) Juan Fernando Coronel Rico (IX Catedra Internacional de Ingeniería Curso-Microwave photonics for on board applications)	Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace - ISAE	Francia	2015
MSc José Alejandro Montesinos Larrosa (IX Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Energización rural, desarrollo sostenible y Smart grids)	Cubasolar, sociedad cubana para la promoción de las fuentes renovables de energía y el respeto ambiental	Cuba	2015
PhD Carlos Andrés Forero Núñez (IX Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Energización rural, desarrollo sostenible y Smart grids)	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	2015

Nombre	Universidad / Institución	País	Año
PhD(c) Ronda Lee Zelezny Green (IX Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Energización rural, desarrollo sostenible y Smart grids)	Universidad de Londres	Inglaterra	2015
PhD Marcelo Molina (VIII Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Aplicaciones de almacenamiento de energía eléctrica de alta potencia)	Universidad Nacional de San Juan	Argentina	2014
PhD Masayoshi Yamamoto (VIII Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Aplicaciones de almacenamiento de energía eléctrica de alta potencia)	Universidad de Shimane	Japón	2014
PhD Daniel Pastor Abellán (VII Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Redes de difracción de Bragg, teoría y aplicaciones en telecomunicaciones y sensado)	Universidad Politécnica de Valencia	España	2013
PhD Pedro Ignacio Torres (VII Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Redes de difracción de Bragg, teoría y aplicaciones en telecomunicaciones y sensado)	Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín	Colombia	2013
PhD Abraham Rubinstein (VII Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Seguridad en redes inalámbricas)	Universidad de Ciencias Aplicadas de Western	Suiza	2013
PhD Giuseppe Vecchi (VI Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Electromagnetismo computacional)	Politécnico di Torino	Italia	2012
PhD Juan Domingo Baena (VI Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Electromagnetismo computacional)	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	2012
PhD Christian Bouquegneau (I Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Compatibilidad electromagnética: Iluminación y ondas)	Faculté Polytechnique de Mons	Bélgica	2007
PhD Nelson Theethayi (I Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Compatibilidad electromagnética: Iluminación y ondas)	Ångström Laboratory - Uppsala	Suecia	2007

Nombre	Universidad / Institución	País	Año
PhD Nestor Peña Traslaviña (I Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Compatibilidad electromagnética: Iluminación y ondas)	Universidad de los Andes	Colombia	2007
PhD Jose Felix Vega Stavro (I Catedra Internacional de Ingeniería Curso - Compatibilidad electromagnética: Iluminación y ondas)	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	2007

Tabla 12.10: Profesores Visitantes en el marco de cursos ofrecidos en la Cátedra Internacional de Ingeniería y dirigidos o apoyados por profesores del programa

Proyectos financiados en el marco de la convocatoria **UN-INNOVA**

Nombre del proyecto	Investigador Principal	Departamento	Periodo de inicio
Diseño y construcción de un prototipo de silla eléctrica de dos ruedas orientada a la movilidad de personas en situación de discapacidad	Germán Andrés Ramos Fuentes	Ingeniería Eléctrica y Electrónica	2017-3
Interferómetro de banda ancha para la observación de la actividad eléctrica de nubes de tormenta	John Jairo Pantoja Acosta	Ingeniería Eléctrica y Electrónica	2017-3
Desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo y diagnóstico de motores de inducción basado en redes inalámbricas de sensores, análisis distribuido y protocolo ZigBee	Javier Alveiro Rosero García	Ingeniería Eléctrica y Electrónica	2017-3
Refugio Portátil Multifuncional para la Protección Contra los Rayos y el Suministro de Energía Eléctrica	Francisco José Román Campos	Ingeniería Eléctrica y Electrónica	2017-3

Tabla 12.11: Proyectos financiados en el marco de la convocatoria interna UN-INNOVA

Producción de patentes por profesores del programa

Profesores	Patente	# identificación	País	Año
Francisco José Román Campos	Method and Apparatus Using a Floating Electrode to Extract Energy From an Electric Field	U.S. Patent Number 5,939,841	Estados Unidos	1999
Francisco José Román Campos	Repetitive and Constant Energy Impulse Current Generator	U.S. Patent Number 5,923,130	Estados Unidos	1999

Profesores	Patente	# identificación	País	Año
Francisco José Román Campos	Electrostatic Field Measuring Device Based on Properties of Floating Electrodes for Detecting Whether Lighting is Imminent	U.S. Patent Number 5,892,363	Estados Unidos	1999
Francisco José Román Campos	Fuente de Corriente de Alta Impedancia	Expediente N° 01-7077	Colombia	2001
Francisco José Román Campos / John Jairo Pantoja / Jose Felix Vega Stavro	Dispositivo Portátil de Protección Contra Rayos en Tiendas de Campaña	En estudio ante la SIC	Colombia	-
Francisco José Román Campos / John Jairo Pantoja / Jose Felix Vega Stavro	Dispositivo Portátil de Protección Contra Rayos en Hamacas de Campamento	En estudio ante la SIC	Colombia	-
Jose Felix Vega Stavro	Antenas transparentes de RFID	En estudio ante la SIC	Colombia	-

Tabla 12.12: Producción de patentes de profesores asociados al programa

12.3. Anexos Factor 4

Asignaturas ofrecidas para el plan de profundización e investigación de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

Asignaturas obligatorias - 20 créditos

Nombre de la asignatura	Créditos
Trabajo Final de Maestría	10
Propuesta de Trabajo Final de Maestría	4
Seminario de Profundización I	3
Seminario de Profundización II	3

Tabla 12.13: Asignaturas obligatorias para el Plan de Estudios de Profundización según el [Acuerdo 01 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería](#)

Asignaturas de componente central - 12 créditos exigidos

Nombre de la asignatura	Créditos
Análisis de Sistemas de Potencia	4
Estabilidad de Sistemas de Potencia	4
Protecciones de Sistemas de Potencia	4
Análisis de Sistemas de Distribución	4
Tópicos de Sistema de Distribución I	4
Tópicos de Sistema de Distribución II	4
Campos y Ondas Electromagnéticas	4
Análisis de sobretensiones	4

Nombre de la asignatura	Créditos
Compatibilidad Electromagnética	4
Calidad de Potencia	4
Álgebra línea y sistemas lineales	4
Técnicas de Optimización	4

Tabla 12.14: Asignaturas de componente central para el Plan de Estudios de Profundización según el [Acuerdo 01 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería](#)

Asignaturas elegibles - 20 créditos exigidos

Nombre de la asignatura	Créditos
Administración de sistemas de distribución	4
Automatización de Procesos industriales	4
Protecciones de Sistemas de Potencia	4
Control de Procesos	4
Control no lineal	4
Control Robusto	4
Coordinación de Aislamiento	4
Descargas Eléctricas y Atmosféricas	4
Fundamentos de sistemas no lineales	4
Instrumentación Industrial	4
Laboratorio de Sobretensiones	4
Medidas de alta Tensión	4
Modelamiento e identificación de sistemas	4
Modelamiento y simulación de sistemas de eventos discretos	4
Modelos de Mercados de Energía	4
Optimización de procesos de Ingeniería	4
Planeamiento de sistemas de Distribución	4
Procesamiento digital de imágenes	4
Procesamiento digital de señales	4
Procesos Estocásticos	4
Protección contra sobre tensiones	4
Redes de Comunicaciones Industriales	4
Sistemas Inteligentes	4
Técnicas de control	4
Temas especiales en automatización	4
Teoría de control	4
Teoría avanzada de alta tensión	4
Tópicos avanzados de aislamiento	4
Tópicos avanzados de compatibilidad electromagnética	4
Tópicos avanzados de control	4
Tópicos de sistemas de potencia I	4
Tópicos de sistemas de potencia II	4

Tabla 12.15: Asignaturas elegibles para el Plan de Estudios de Profundización según el [Acuerdo 01 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería](#)

Asignaturas obligatorias - 32 créditos

Nombre de la asignatura	Créditos
Tesis de Maestría	10
Proyecto de Tesis de Maestría	4
Seminario de Investigación I	3
Seminario de Investigación II	3

Tabla 12.16: Asignaturas obligatorias para el Plan de Estudios de Investigación según la [Resolución 170 de 2009 del Consejo de Facultad de Ingeniería](#)

Asignaturas elegibles - 20 créditos exigidos

Nombre de la asignatura	Créditos
Administración de sistemas de distribución	4
Algebra lineal y sistema lineales	4
Análisis de Sistemas de Distribución	4
Análisis de Sistemas de Potencia	4
Análisis de sobretensiones	4
Automatización de procesos industriales	4
Campos y Ondas Electromagnéticas	4
Compatibilidad Electromagnética	4
Control de Procesos	4
Control no lineal	4
Control robusto	4
Coordinación de aislamiento	4
Descargas Eléctricas y Atmosféricas	4
Estabilidad de sistema de potencia	4
Fundamentos de sistemas no lineales	4
Instrumentación Industrial	4
Laboratorio de Sobretensiones	4
Mediciones y compatibilidad electromagnéticas	4
Medidas de alta tensión	4
Modelamiento e identificación de sistemas	4
Modelamiento y simulación de sistemas de eventos discretos	4
Modelos de Mercados de Energía	4
Optimización de procesos de Ingeniería	4
Planeamiento de Sistemas de Distribución	4
Procesamiento digital de imágenes	4
Procesamiento digital de señales	4
Procesos Estocásticos	4
Protección contra sobre tensiones	4
Protecciones de Sistemas de Potencia	4
Redes de Comunicaciones industriales	4
Sistemas inteligentes	4
Sistemas de potencia	4
Técnicas de control	4

Nombre de la asignatura	Créditos
Técnicas de Optimización	4
Temas especiales en automatización	4
Teoría de control	4
Teoría avanzada de alta tensión	4
Tópicos Avanzados de aislamiento	4
Tópicos Avanzados de Compatibilidad Electro-magnéticos	4
Tópicos Avanzados de control	4
Tópicos de Sistema de Distribución I	4
Tópicos de Sistema de Distribución II	4
Tópicos de sistema de potencia I	4
Tópicos de sistema de potencia II	4

Tabla 12.17: Asignaturas elegibles para el Plan de Estudios de Investigación según la [Resolución 170 de 2009 del Consejo de Facultad de Ingeniería](#)

Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica durante el periodo 2014-2016

Periodo 2014-1

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Teoría avanzada de alta tensión	Horacio Torres Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Estudios de impacto ambiental	Jose Javier Toro Calderon	Instituto de Estudios Ambientales - IDEA Bogotá	Instituto de Estudios Ambientales
Temas de sistemas de potencia I	Andrei Fabian Romero Grass	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Temas de sistemas de distribución II	Henry Navarro Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Seminario eficiencia y gestión energética	Omar Fredy Prias Caicedo	FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Bogotá	Escuela de Administración y Contaduría Pública
Laboratorio de sobretensiones	Francisco Javier Amortegui Gil	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Laboratorio de sobretensiones	Francisco Javier Amortegui Gil	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Curso dirigido I	Camilo Andres Cortes Guerrero	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Compatibilidad electro-magnetica	Francisco Jose Roman Campos	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Curso dirigido I	Camilo Andres Cortes Guerrero	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Control inteligente	Victor Hugo Grisales Palacio	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Ingles Intensivo II (Intensive English II)	AIDA PATRICIA ZAMBRANO MONSALVE	FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Bogotá	Departamento de Lingüística
Fundamentos de sistemas no lineales	EDUARDO ALIRIO MOJICA NAVA	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Seminario de investigacion II	Francisco Jose Roman Campos	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Seminario de profundizacion II	Francisco Jose Roman Campos	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Tabla 12.18: Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2014-1

Periodo 2014-3

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Procesos estocasticos	Hernando Diaz Morales	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Optimizacion y control en sistemas distribuidos en red	EDUARDO ALIRIO MOJICA NAVA	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Protecciones de sistemas de potencia	Victor Eduardo Rudas Lleras	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Analisis de sobretensiones	Horacio Torres Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Redes inteligentes: Fundamentos Basicos	JAVIER ALVEIRO ROSERO GARCIA	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Temas de sistemas de distribucion I	Henry Navarro Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Estudios de impacto ambiental	Jose Javier Toro Calderon	Instituto de Estudios Ambientales - IDEA Bogotá	Instituto de Estudios Ambientales

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Curso dirigido I	Camilo Andres Cortes Guerrero	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Curso dirigido I	Camilo Andres Cortes Guerrero	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Curso dirigido I	Camilo Andres Cortes Guerrero	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Gestion financiera y estrategia corporativa	Luis German Ome Ortiz	FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Bogotá	Escuela de Administración y Contaduría Pública
Algebra lineal y sistemas lineales	Jhon Alexander Cortes Romero	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Amazonia y otras selvas ecuatoriales: conflicto y desarrollo	Juan Jose Vieco Albarracin	FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Bogotá	Departamento de Antropología
Ingles Intensivo I (Intensive English I)	LUZ ANDREA VILLAMIL CESPEDES	FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Bogotá	Departamento de Lenguas Extranjeras
Seminario de investigacion I	Camilo Andres Cortes Guerrero	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Seminario de profundizacion I	Camilo Andres Cortes Guerrero	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Tabla 12.19: Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2014-3

Periodo 2015-1

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Asignatura por convenio con Universidad de los Andes I - POSGRADO			
Analisis de sistemas de potencia	Sergio Raul Rivera Rodriguez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Teoria avanzada de alta tension	Horacio Torres Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Inversiones - Fundamentos de ingenieria financiera	German Guerrero Chaparro	FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Bogotá	Escuela de Administración y Contaduría Pública

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Temas de sistemas de distribución II	Henry Navarro Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Seminario eficiencia y gestión energética	Omar Fredy Prias Caicedo	FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Bogotá	Escuela de Administración y Contaduría Pública
Estudios de impacto ambiental	Jose Javier Toro Calderon	Instituto de Estudios Ambientales - IDEA Bogotá	Instituto de Estudios Ambientales
Fundamentos de sistemas no lineales	EDUARDO ALIRIO MOJICANA	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Curso dirigido I	Francisco Jose Roman Campos	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Energía solar	Gerardo Gordillo Guzman	Facultad de Ciencias Bogotá	Departamento de Física
Curso dirigido I	Camilo Andres Cortes Guerrero	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Inglés Intensivo II (Intensive English II)	Camilo Andres Saldaña Diaz	FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Bogotá	Departamento de Lenguas Extranjeras
Seminario de profundización II	Camilo Andres Saldaña Diaz	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Seminario de investigación II	Camilo Andres Saldaña Diaz	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Tabla 12.20: Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2015-1

Periodo 2015-3

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Física de las descargas en gases	Francisco Jose Roman Campos	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Temas avanzados de aislamiento	Horacio Torres Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Protecciones de sistemas de potencia	Victor Eduardo Rudas Lleras	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Optimización y control en sistemas distribuidos en red	EDUARDO ALIRIO MOJICANA	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Normatividad e Interconexión	Octavio Jose Salcedo Parra	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial
Temas de sistemas de distribución II	Henry Navarro Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Álgebra lineal y sistemas lineales	Jhon Alexander Cortes Romero	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Curso dirigido I	Fabio Andres Pava Martinez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Redes inteligentes: Fundamentos Básicos	JAVIER ALVEIRO ROSERO GARCIA	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Escuela internacional de verano: Conectando a los mejores para la paz"		Sede Bogotá	Sede Bogotá
Estudios de impacto ambiental	Jose Javier Toro Calderon	Instituto de Estudios Ambientales - IDEA Bogotá	Instituto de Estudios Ambientales
Procesos estocásticos	Hernando Diaz Morales	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Introducción al aprendizaje basado en problemas en ingeniería y tecnología	Jose Ismael Peña Reyes	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial
Asignatura por convenio con Universidad de los Andes I - POSGRADO			
Asignatura por convenio con Universidad de los Andes I - POSGRADO			
Inglés Intensivo III (Intensive English III)	Fernando Alexander Calderon Velasco	FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Bogotá	Departamento de Lingüística
Inglés Intensivo I (Intensive English I)	Maria Emilia Aponte Mantilla	FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Bogotá	Departamento de Lingüística
Intercambio académico internacional posgrado	Docente Ajuste Resto	Sede Bogotá	Sede Bogotá
Seminario de investigación I	Antonio Jose Mejia Umaña	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Seminario de profundización I	Antonio Jose Mejia Umaña	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Tabla 12.21: Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2015-3

Periodo 2016-1

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Análisis de Sistemas de Potencia	Sergio Raul Rivera Rodriguez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Análisis de Sobretensiones	Horacio Torres Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Campos y Ondas Electromagnéticas	John Jairo Pantoja Acosta	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Curso Dirigido I	Javier Alveiro Rosero Garcia	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Curso Dirigido I	Fabio Andres Pava Martinez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Energía Solar	Gerardo Gordillo Guzman	Facultad de Ciencias Bogotá	Departamento de Física
Estabilidad de Sistemas de Potencia	Fabio Andres Pava Martinez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Fundamentos de Sistemas No Lineales	Eduardo Alirio Mojica Nava	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Gestión y Planeación Tecnológica	Mario Armando Rosero Muñoz	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial
Inglés Intensivo I (Intensive English I)	Claudia Patricia Cortes Lora	FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Bogotá	Departamento de Lenguas Extranjeras
Inglés Intensivo II (Intensive English II)	Camilo Hernando Mancera Roza	FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Bogotá	Departamento de Lenguas Extranjeras
Metodologías y herramientas de diseño digital	Johan Sebastian Eslava Garzon	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Seminario de Investigación I	Carlos Andres Perilla Roza	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Seminario de Profundización Ii	Antonio Jose Mejia Umaña	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Seminario de Profundización Ii	Antonio Jose Mejia Umaña	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Topicos en Sistemas de Potencia	Antonio Jose Mejia Umaña	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Topicos de Sistemas de Distribucion II	Henry Navarro Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Tabla 12.22: Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2016-1

Periodo 2016-3

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Asignatura por convenio con Universidad de los Andes I - POSGRADO			
Asignatura por convenio con Universidad de los Andes I - POSGRADO			
Analisis, lectura y redaccion de trabajos científicos	Alba Idaly Muñoz Sanchez	Facultad de Enfermería Bogotá	Departamento de Salud de Colectivos
Algebra Lineal y Sistemas Lineales	Jhon Alexander Cortes Romero	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Automatizacion en Agricultura	Javier Enrique Velez Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola
Curso Dirigido I	Sergio Raul Rivera Rodriguez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Curso Dirigido I	Francisco Jose Roman Campos	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Curso Dirigido I	John Jairo Pantoja Acosta	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Corso intensivo di lingua italiana i internationalizzazione	Pietro Pisano	FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Bogotá	Departamento de Historia
Electrónica en la Agricultura	Oscar Leonardo Garcia Navarrete	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola

Asignatura	Profesor	Facultad	Departamento
Ingeniería Económica Avanzada	Julio Ernesto Villareal Navarro	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial
Ingles Intensivo III (Intensive English III)	James Blackburn	FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Bogotá	Departamento de Lenguas Extranjeras
Normatividad e Interconexión	Octavio Jose Salcedo Parra	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial
Modelamiento y simulación de sistemas de eventos discretos	Hernando Diaz Morales	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Optimización y control en sistemas distribuidos en red	Eduardo Alirio Mojica Nava	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Procesos estocásticos	Hernando Diaz Morales	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Seminario de Investigación I	Oscar German Duarte Velasco	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Seminario de Investigación II	Carlos Andres Perilla Roza	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Seminario de Profundización I	Oscar German Duarte Velasco	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Redes inteligentes: Fundamentos Básicos	Javier Alveiro Rosero Garcia	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Teoría Avanzada de Alta Tensión	Horacio Torres Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Temas de sistemas de potencia I	Andrei Fabian Romero Grass	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Temas de Sistemas de Distribución I	Henry Navarro Sanchez	Facultad de Ingeniería Bogotá	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Tabla 12.23: Asignaturas inscritas por los estudiantes del programa para el periodo 2016-3

Seminarios de Formación Docente donde han participado Profesores del programa para el periodo 2011-2017

Versión del Seminario	Periodo	Seminario de Formación Docente
I	2011-1	Ética y procesos de enseñanza y aprendizaje en educación superior
II	2012-2	Diseño curricular y procesos de evaluación en educación superior
III	2013-1	Aprendizaje en la era de la informática
IV	2013-2	Evaluación de la enseñanza y del aprendizaje como herramienta para la mejora de la educación superior.
V	2014-2	Leer y escribir en la universidad
VI	2015-1	¿Cómo aprende la gente?
VII	2015-2	¿Cómo aprendemos... en las disciplinas?
VIII	2015-2	Taller de aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en proyectos
IX	2016-1	Diseño de entornos de aprendizaje para apoyar las habilidades del siglo xxi
X	2016-2	Metodologías de enseñanza /aprendizaje centrado en estudiantes
XI	2017-1	Las tics y otras posibilidades de innovación pedagógica en la universidad nacional de Colombia
XII	2017-2	El papel de la educación superior y la comunidad en tiempos de reconciliación

Tabla 12.24: Seminarios de Formación Docente periodo 2011-2017 organizados por la Dirección Académica de la Sede Bogotá

Tertulias académicas donde han participado Profesores del programa para el periodo 2014-2017

Periodo Tertulias	Tertulias Académicas
2014-2	Educación y pedagogía universitaria.
2015-1	Diseño de Evaluaciones: Preguntas Abiertas. La práctica pedagógica desde la integralidad humana. Evaluación Consistente con Cómo Aprendemos. Nuevas Tecnologías de la Información y Educación Universitaria.
2015-2	Innovación e Investigación Educativa. La Investigación Acción de la Propia Práctica Docente I. La Investigación Acción de la Propia Práctica Docente II. Cómo Hacer Investigación Cualitativa en el Aula I. Cómo Hacer Investigación Cualitativa en el Aula II. Cómo Hacer Investigación Mixta en el Aula. Nativos digitales y la segunda brecha digital. Innovación e Investigación Educativa. La Investigación Acción de la Propia Práctica Docente I. La Investigación Acción de la Propia Práctica Docente II. Cómo Hacer Investigación Cualitativa en el Aula I. Cómo Hacer Investigación Cualitativa en el Aula II.

Periodo Tertulias	Tertulias Académicas
	Cómo Hacer Investigación Mixta en el Aula.
2016-1	La tutoría estudiantil: una experiencia de aprendizaje colaborativo. Experiencias pedagógicas en la formación para ingenieros químicos. Desarrollo de proyectos de innovación pedagógica en sus cursos. El taller en arquitectura en primer semestre.
2017-1	La innovación de las prácticas docentes universitarias: posibilidades y limitaciones. Las prácticas de evaluación en la educación superior. Evaluación formativa y enfoque de competencias en la educación superior. Entre el dominio disciplinar y las pedagogías universitarias: la versatilidad de las interacciones. El monitoreo y las habilidades comunicativas en las asesorías de tesis.

Tabla 12.25: Tertulias Académicas periodo 2014-2017 organizados por la Dirección Académica de la Sede Bogotá - Universidad Nacional de Colombia

12.4. Anexos Factor 5

Proyectos de Investigación desarrollados por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016

EMC-UN Grupo de investigación en compatibilidad electromagnética

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Cattleya Segunda Fase: Uso de Energía pulsante	2008	2011	Externa nacional	Francisco José Román Campos
ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD CATALÍTICA DEL DIÓXIDO DE TITANIO SOPORTADO EN ALÚMINA (TiO ₂ /Al ₂ O ₃) EN LA SÍNTESIS DE OZONO, A PARTIR DE OXÍGENO POR EL MÉTODO DE DESCARGA SILENCIOSA	2009	2010	Interna	Francisco José Román Campos
Análisis de la producción de ozono en descarga silenciosa mediante la aplicación de varias formas de onda de tensión.	2009	2011	Interna	Francisco José Román Campos

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Obtención de una nueva wavelet madre para discriminar disturbios en sistemas de potencia usando una wavelet adaptiva.	2009	2011	Interna	Camilo Andrés Cortes Guerrero
Application of electromagnetic fields to human safety	2009	2012	Externa Internacional	Francisco José Román Campos
Técnicas Avanzadas para el Tratamiento y Procesamiento de Señales de Campos Electromagnéticos Generados por Rayos	2010	en curso	Interna	Camilo Andres Cortes Guerrero
Determinación de los niveles de exposición humana a los campos electromagnéticos generados por el uso de las estructuras arquitectónicas como bajantes naturales de rayo	2010	en curso	Interna	CAMILO ANDRES CORTES GUERRERO
Diseño de auto Dragster eléctrico de alto desempeño.	2011	2011	Externa nacional	Camilo Andrés Cortes Guerrero
Fortalecimiento del Área de Comunicaciones del Departamento de Ingenierías Eléctrica y Electrónica	2011	2013	Interna	Francisco José Román Campos
Análisis, simulación, diseño y especificación de un sistema de protección para mitigar sobretensiones atmosféricas en alta y/o baja tensión en transformadores monofásicos tipo distribución en zonas rurales de Cundinamarca	2011	en curso	Interna	FRANCISCO JOSE ROMAN CAMPOS
Sistema de recolección de energía (Energy Harvesting), que emplea la corriente corona y señales de alta frecuencia	2011	en curso	Interna	Francisco José Román Campos
Medición de campo magnético generado por descargas eléctricas atmosféricas en la ciudad de Bogotá D.C.	2012	2013	Interna	Francisco José Román Campos
Sistema para la captura y almacenamiento de la energía proveniente de nubes de tormenta.	2012	2015	externa nacional	Francisco José Román Campos

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Diseño de un sistema de carga, descarga y control para vehículos eléctricos de alto desempeño.	2012	2014	externa e Interna	Camilo Andrés Cortes Guerrero
Grupo de Investigación en Compatibilidad Electromagnética Emc-Un	2012	2013	Interna	Francisco José Román Campos
Metodología de diseño de un motor Jaula de Ardilla de alta eficiencia mediante la implementación de algoritmos de optimización bio-inspirados multi-objetivo	2012	2014	Interna	Camilo Andrés Cortes Guerrero
Análisis de Interferencia Electromagnética en Zonas de Servidumbre Habilitadas	2012	2014	Interna	Francisco José Román
Estudio de optimización de osciladores de cátodo virtual para pruebas en microondas de alta frecuencia	2012	en curso	Externa	José Felix Vega
Estudio de optimización de osciladores de cátodo virtual para pruebas en microondas de alta frecuencia	2012	en curso	Externa	José Felix Vega
Diseño e implementación de un indicador de dirección de fuentes de radiación en la banda ISM 2.4 GHz	2013	2014	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Diseño e implementación de un sistema de transferencia de energía eléctrica inalámbrica mediante resonadores acoplados para alimentar dispositivos electrónicos de baja potencia	2013	2014	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Modelamiento del circuito eléctrico equivalente de una Celda de Combustible Microbiana y su aplicación en la generación de energía eléctrica	2013	2015	Interna	Néstor Ariel Algécira
Desarrollo y aplicaciones de Celdas de Combustible Microbianas	2013	2014	Externa nacional	Néstor Ariel Algécira

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
VEHÍCULOS ELÉCTRICOS: EFECTOS DE SU CONEXIÓN EN EL SISTEMA ELÉCTRICO Y TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA	2013	2015	Externa nacional y externa internacional	Camilo Andrés Cortes Guerrero
Intelligent channel adaptation mechanism for broadband power line communications in in-home scenarios	2013	en curso	Interna	José Felix Vega
Modeling and Multi-Objective Optimization of Inductive Components in High Voltage Gain Power Converter	2013	en curso	Externa	Camilo Andres Cortes Guerrero
Discriminating features to identify Colombian improvised explosive devices	2013	en curso	Externa	José Felix Vega
Estudio del envejecimiento de descargadores de sobretensión en la región de máximo voltaje de operación continua empleando una fuente de corriente DC de extra alta impedancia	2013	en curso	Interna	FRANCISCO JOSE ROMAN CAMPOS
Diseño de una antena multipuerto reconfigurable en frecuencia adecuada para ser usada en sistemas de telecomunicaciones imt – avanzados	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Superficies selectivas en frecuencia para camuflar antenas directivas	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Implementación de un sistema emulador de georadar de bajo costo.	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Optimización de un sistema de transmisión inalámbrica de energía eléctrica de baja potencia	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Diseño y elaboración de prácticas de laboratorio para la asignatura líneas y antenas	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Antena compacta multipuerto para sistemas de radio cognitiva	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Diseño de antenas planares para tags RFID pasivos en bandas UHF sobre sustrato polimérico con características de flexibilidad y transparencia para la aplicación en sistema de transporte inteligente.	2014	en curso	Externa nacional	Vega Stavro Jose Felix
Plataforma para el control inteligente de vehículos	2014	2016	Externa nacional	Vega Stavro Jose Felix
Diseño de un sistema de medición, caracterización y homologación de los parámetros de funcionamiento de sondas para medidas de radiación no ionizante.	2014	2015	Interna	Johan Sebastian Eslava Garzon, Vega Stavro Jose Felix
Análisis de apantallamiento en líneas de extra y ultra alta tensión mediante el modelo auto-consistente de interceptación de rayos -SLIM	2014	2016	Interna	Francisco José Román
Broadband observations of narrow bipolar events in thunderclouds	2014	en curso	Externa	Francisco José Román
Design and construction process definition for hybrid energy storage systems applied to microgrids	2014	en curso	Externa	Camilo Andres Cortes Guerrero
Estudio de optimización de sistemas distribuidos de monitoreo de espectro electromagnético para entornos urbanos	2014	en curso	Externa	José Felix Vega
Control de regulación de frecuencia para sistemas de potencia con fuentes de energías renovables (RES).	2014	en curso	Interna	SERGIO RAUL RIVERA RODRIGUEZ
Dimensionamiento de un sistema híbrido de almacenamiento de energía en un sistema eléctrico	2014	en curso	Interna	CAMILO ANDRES CORTES GUERRERO
Coordinación y control cooperativo de múltiples microrredes utilizando sistemas multiagentes	2014	en curso	Interna	SERGIO RAUL RIVERA RODRIGUEZ

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Estudio y verificación de los niveles de referencia de campos electromagnéticos generados por antenas en las bandas de telefonía móvil, FM y TV en Bogotá	2014	en curso	Interna	JAVIER LEONARDO ARAQUE QUIJANO
Propuesta de un circuito eléctrico inverso al de marx empleando interruptores de campo eléctrico.	2015	2015	Interna	Francisco José Román Campos
Circuito de medición de corriente de descarga en punta	2015	2015	Interna	Francisco José Román Campos
Diseño e implementación de una bobina rogowski auto integradora de bajo costo para la medición y caracterización en el dominio del tiempo, de impulsos de corriente producidas por descargas atmosféricas	2015	2016	Interna	Francisco José Román Campos
Prácticas de laboratorio en compatibilidad electromagnética	2015	2016	Externa internacional	Vega Stavro Jose Felix
Sistema magnético de detección de dirección para descargas tipo rayo	2015	2016	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Coordinación y control cooperativa de múltiples microrredes utilizando sistemas multiagentes	2015	2016	Interna	Rivera Rodriguez Sergio Raul
DIMENSIONAMIENTO DE UN SISTEMA HÍBRIDO DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN UN SISTEMA ELÉCTRICO	2015	2016	Interna	Camilo Andrés Cortes Guerrero
Desarrollo de una fuente de alta impedancia para caracterización de dispositivos de protección contra sobretensiones	2015	2016	Externa	Francisco José Román Campos
Multi-objective optimal reactive power planning of microgrids with high penetration of intermittent nature generation and modern storage systems	2015	en curso	Externa	Camilo Andres Cortes Guerrero

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
PERSONAL PORTABLE LIGHTNING PROTECTION SYSTEMS STUDY	2015	en curso		Francisco José Román
Estimación de la corriente transferida en un accidente de rayo	2015	en curso	Interna	Francisco José Román Campos
Estudio del envejecimiento de descargadores de sobretensión de baja tensión en la región de máximo voltaje de operación continua empleando una fuente de corriente DC de extra alta impedancia	2015	en curso	Interna	FRANCISCO JOSE ROMAN CAMPOS
Estudio de la integración de la generación distribuida en el sistema eléctrico del departamento del Putumayo	2015	en curso	Interna	SERGIO RAUL RIVERA RODRIGUEZ
Prototipo para el registro de sobretensiones transitorias de frente lento y rápido en transformadores de zona rural para el departamento de cundinamarca-Colombia	2015	en curso	Interna	FRANCISCO JOSE ROMAN CAMPOS
Estimación de parámetros de estabilidad y metodología de control de generadores en una planta industrial con exportación de excedentes de generación ante pérdida súbita de carga	2015	en curso	Interna	SERGIO RAUL RIVERA RODRIGUEZ
Aplicación de la Tecnología Internet de las Cosas (IoT) y Computación en la Nube en la Vigilancia y Control del Espectro Radioeléctrico en Colombia	2015	2015	Interna	José Felix Vega
SISTEMA HÍBRIDO DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA MICRORREDES	2017	en curso	Interna	Camilo Andrés Cortes Guerrero
Interferómetro de banda ancha para la observación de la actividad eléctrica de nubes de tormenta	2017	en curso	Interna	John Jairo Pantolja Acosta

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
REFUGIO PORTÁTIL MULTIFUNCIONAL PARA LA PROTECCIÓN CONTRA LOS RAYOS Y EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	2017	en curso	Interna	Francisco José Román Campos
Planning and Operation of microgrids for the modernization of the Colombian Electric Grid POMCEG	2017	en curso	Externa	Camilo Andrés Cortes Guerrero

Tabla 12.26: Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016

Programa de Investigación sobre Adquisición y Análisis de Señales PAAS-UN

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN Y LA PRIORIZACIÓN DE RIESGOS OCUPACIONALES BASADA EN TÉCNICAS DIFUSAS	2008	2010	Interna	Oscar German Duarte Velasco
Distribución eléctrica inteligente – SILICE I	2008	2009	Externa nacional e interna	Horacio Torres Sanchez
Estimación del comportamiento de las tensiones inducidas debidas a descargas eléctricas atmosféricas en sistemas eléctricos de distribución a partir de mediciones en modelos de escala reducida	2008	2009	Interna	Horacio Torres
"Propuesta metodológica para mejorar índices de calidad de los circuitos de distribución rural de CODENSA en zonas de alta actividad eléctrica atmosférica"	2008	2010	Externa nacional e interna	
"Mejoramiento de índices de calidad de energía en zonas de alta actividad eléctrica atmosférica"	2008	2010	Interna	
Efecto sobre los circuitos de distribución secundarios debido al uso intensivo de bombillas fluorescentes compactas y leds (light emitting diodes).	2008	2010	Interna	Estrella Parra López

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Modelos de Conductores delgados utilizando aproximaciones de diferencias finitas en el dominio del tiempo en tres dimensiones	2008	2011	Interna	Javier Gustavo Herrera Murcia
Calculo del campo electromagnetico producido por un rayo para terreno no plano y su efecto en las tensiones inducidas en lineas de distribucion	2008	2011	Interna	Ernesto Perez Gonzalez
Metodologia de evaluacion de la confiabilidad para la interconexion de generacion distribuida en los sistemas de distribucion local colombianos	2008	2011	Interna	Estrella Esperanza Parra Lopez
Metodología para la identificación de clústeres de calidad de potencia.	2009	2010	Interna	Luis Eduardo Gallego
CONTROL DE UN CONVERTIDOR ESTÁTICO EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS INTERCONECTADOS.	2009	2011	Interna	Oscar German Duarte Velasco
Metodologia para la prediccion de tormentas a partir de mediciones de campo electrostatico ambiental y sistemas de localizacion de rayos en zona montañosa	2009	2012	Interna	Ernesto Perez Gonzalez
Modelamiento del mercado organizado en Colombia	2009	2013	Interna	Luis Eduardo Gallego Vega
Modelamiento del precio de bolsa incluyendo costos de arranque y parada en el mercado electrico colombiano. Aporte academico a la comunidad de software libre MOD-SEI.org.	2009	2013	Interna	Luis Eduardo Gallego Vega
Trazabilidad en mediciones de calidad de potencia	2009	2014	Interna	Fabio Andres Pava Martinez
Red Colombiana de Información de Tormentas. Fase I: Sistema Piloto	2010	2012	Externa nacional e interna	Luis Eduardo Gallego
Modelación del mercado organizado para la demanda regulada de energía -mor como un sistema adaptable complejo.	2010	2012	Interna	Luis Eduardo Gallego

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Impacto del alumbrado público con leds en la red de distribución.	2010	2012	Interna	Fernando Augusto Herrera León/Estrella Esperanza Parra López
Distribución eléctrica inteligente – SILICE II.	2010	2012	Externa nacional e interna	Horacio Torres Sánchez
Innovación tecnológica en dispositivos, métodos y modelos para la predicción de tormentas eléctricas.	2010	en curso	Interna	Horacio Torres Sánchez
Estudio de la Actividad Eléctrica Atmosférica a Través del Campo Eléctrico Ambiental. Fase I: Caracterización Preliminar de las Tormentas en Bogotá	2010	2010	Interna	
Metodología Integral para Gestión de Activos en Subestaciones de Distribución	2010	2016	Externa nacional e interna	Oscar Germán Duarte Velasco
Evaluación del efecto de la implementación de una red inteligente en la eficiencia y la calidad de potencia en un circuito de distribución en condiciones estacionarias- Estudio de Caso	2010	2013	Interna	Fabio Andres Pava Martinez
Análisis de compatibilidad electromagnética y calidad de potencia entre dos tecnologías de lámparas de descarga que presentan bajo factor de potencia y coexisten en una instalación eléctrica	2010	2015	Interna	Fabio Andres Pava Martinez
Análisis de la propagación de perturbaciones de calidad de potencia mediante el uso de los modelos epidemiológicos	2010	en curso	externa	Luis Eduardo Gallego Vega
Fortalecimiento y proyección del programa sobre adquisición y análisis de señales electromagnéticas PAAS-UN a nivel multisedes.	2011	2013	Interna	Horacio Torres Sánchez
Diseño de un generador trifásico de hundimientos e interrupciones de voltaje AC.	2011	2013	Interna	Fabio Andrés Pava

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Representación de planes de estudio mediante ontologías	2011	2013	Interna	Oscar Germán Duarte Velasco
Guía para el desarrollo de aplicaciones interactivas en televisión digital terrestre para Colombia.	2011	2012	Interna	Oscar Germán Duarte Velasco
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN SISTEMA DE ALIMENTACION ELECTRICICO A PARTIR DE ENERGIA SOLAR PARA UN EQUIPO DE INSTRUMENTACION DE UN APIARIO EN MARENGO	2011	2012	Interna	Giovanni Alde- mar Baquero Rozo
Despacho de energía y reserva en microredes considerando criterios de seguridad probabilísticos	2011	2016	Externa nacional e interna	Horacio Torres Sánchez
Evaluacion del impacto de la interconexion HVDC Colombia-Panama en la estabilidad de tension del sistema de transmision nacional ¿ STN Colombiano	2011	2012	Interna	Ernesto Perez Gonzalez
Integracion de los sistemas de alerta de tormentas en redes inteligentes	2011	2014	Interna	Horacio Torres Sanchez
Analisis de la formula de asignacion de recursos para electrificacion rural el Colombia	2011	2015	Interna	Fabio Andres Pa- vas Martinez
Análisis del comportamiento de líneas aéreas de transmisión ante descargas atmosféricas utilizando parámetros del rayo para zona tropical	2011	2015	Interna	Horacio Torres Sanchez
Diseño de un estimador de estados para implementar estrategias de auto-restablecimiento de una microred	2011	en curso	Interna	EDUARDO ALI- RIO MOJICA NAVA
Estudio de la Factibilidad Técnica de la implementación de PLC (Power Line Communication) en la Red de distribución de Bogotá	2011	en curso	Interna	FABIO ANDRES PAVAS
Distribución eléctrica inteligente SILICE III	2012	2014	Externa nacional e interna	Horacio Torres Sánchez

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Diseño y construcción de un sistema de alimentación y soporte de energía para instrumentación remota.	2012	2012	Interna	Giovanni Alde- mar Baquero Rozo
Programa de investigación sobre adquisición y análisis de señales PAAS-UN.	2012	2013	Interna	Horacio Torres Sánchez
MÓDULO DE MONITOREO APÍCOLA	2012	2012	iNTERNA	Giovanni Alde- mar Baquero Rozo
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN SISTEMA DE ALIMENTACION Y SOPORTE DE ENERGIA PARA INSTRUMENTACION REMOTA	2012	2013	Interna	Giovanni Alde- mar Baquero Rozo
DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INSTRUMENTACIÓN PARA SEÑALES DE VIBRACIÓN EN UNA COLUMENA APÍCOLA	2012	2012	Interna	Giovanni Alde- mar Baquero Rozo
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN Y TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN INALÁMBRICO PARA LA APICULTURA	2012	2012	Interna	Giovanni Alde- mar Baquero Rozo
VII SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE CALIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA - SICEL 2013	2013	2013	Interna	Ernesto Perez Gonzalez
Control avanzado y simulación hil (hardware-in-the-loop) de microrredes eléctricas inteligentes.	2013	2014	Interna	Eduardo Alirio Mojica Nava
Evaluación del Riesgo por Rayos Incluyendo un Sistema de Alarma de Tormentas (SAT) en Colombia.	2013	2016	Interna	Horacio Torres Sanchez
Relación entre descargas electricas atmosfericas a tierra y fallas en líneas de transmisión y distribución de energía ¿ operador centrales electricas de Norte de Santander Colombia.	2013	2016	Interna	Horacio Torres Sanchez

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Modelo basado en agentes para incluir el proceso de adaptación de los generadores en subastas dinámicas para contratos de largo plazo en el sector eléctrico	2013	en curso	externa	Luis Eduardo Gallego Vega
Planteamiento de Estrategias para la Gestión de la Demanda desde el Usuario Activo en una Red Eléctrica Inteligente	2013	en curso	externa	Oscar Germán Duarte Velasco
ASSOCIATIVE LEARNING FOR COLLECTIVE DECISION-MAKING IN DYNAMIC ENVIRONMENTS	2013	en curso	externa	EDUARDO MOJICA NAVA
Sistema distribuido de regulación para múltiples microrredes interconectadas basado en teoría de agentes heterogeneos	2013	en curso	Interna	EDUARDO ALIRIO MOJICA NAVA
Análisis de factores de incidencia de perturbaciones e indicadores de calidad de potencia en sistemas de distribución.	2014	2015	Interna	Luis Eduardo Gallego
Workshop on control systems and energy efficiency in latin america	2014	2014	iNTERNA	Eduardo Alirio Mojica Nava
Modelado y control distribuido de microrredes dc	2014	2015	Interna	Eduardo Alirio Mojica Nava
Simulación hil de microredes eléctricas inteligentes	2014	2015	Externa nacional	Eduardo Alirio Mojica Nava
Escenarios de aplicación Smart-grids en Colombia a partir de la correlación entre calidad de la potencia eléctrica y la confiabilidad-disponibilidad del servicio	2014	en curso	externa	EDUARDO MOJICA NAVA
Optimal Graphical Control for Microgrids	2014	en curso	externa	EDUARDO MOJICA NAVA
Diseño de mecanismo para la gestión de la demanda para una población estratificada	2014	en curso	Interna	EDUARDO ALIRIO MOJICA NAVA
Identificación de características diferenciales de calidad de potencia en circuitos de distribución de energía urbanos	2014	en curso	Interna	FABIO ANDRES PAVAS

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Evaluación de Causalidad para perturbaciones estacionarias de calidad de potencia	2014	en curso	Interna	FABIO ANDRES PAVAS
Determinación de la relación entre perturbaciones de corta duración (SAGS) y descargas eléctricas atmosféricas en una zona de alta carga industrial en la ciudad de Bogotá D.C.	2014	en curso	Interna	HORACIO TORRES SANCHEZ
Análisis de la mortalidad de transformadores en zonas rurales y su impacto en los indicadores de confiabilidad de los sistemas de distribución	2014	en curso	Interna	HORACIO TORRES SANCHEZ
Protección de distancia adaptable para sistemas eléctricos de potencia basada en IEC6185092LE	2015	en curso	iNTERNA	Ernesto Perez Gonzalez
Control methods for network dynamics and criticality phenomena	2015	en curso	externa	EDUARDO MOJICA NAVA
Information theory in Multi Agent Learning Systems	2015	en curso	externa	EDUARDO MOJICA NAVA
Aplicación de Métodos Directos para Evaluar la Estabilidad de Tensión de Sistemas de Potencia	2015	en curso	externa	
Evaluación del riesgo por rayos para Colombia	2015	en curso	Interna	HORACIO TORRES SANCHEZ
Localización de Facts en sistemas de transmisión, considerando energía solar y energía eólica, utilizando métodos estocásticos de optimización	2015	en curso	Interna	SERGIO RAUL RIVERA RODRIGUEZ
Predicción probabilística de corto plazo en generación eólica	2015	en curso	Interna	FABIO ANDRES PAVAS
APLICACIÓN DEL CONCEPTO DE CAPACIDAD DE ATENCIÓN (HOSTING CAPACITY) A LA VALORACIÓN DEL EFECTO DE INCLUSIÓN DE FUENTES RENOVABLES EN LOS HUNDIMIENTOS DE TENSION DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	2016	en curso	Externa nacional	Fabio Andres Pava Martinez

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
EVALUACION DEL POTENCIAL DE GESTION DE DEMANDA PARA UN GRUPO DE USUARIOS A PARTIR DEL ANALISIS DE SUS PERFILES DE CONSUMO	2016	en curso	Externa nacional	Fabio Andres Pava Martinez
CARACTERIZACIÓN DE LOS NIVELES DE EMISIÓN DE CARGAS NO LINEALES Y SU IMPACTO EQUIPOS DE COMUNICACIÓN PLC EN EL RANGO 10 KHZ A 30 MHZ.	2016	en curso	Externa nacional	Fabio Andres Pava Martinez
CONTROL COOPERATIVO PARA SISTEMAS MULTIROBÓTICOS EN RED PARA RESCATES EN AMBIENTES ADVERSOS	2016	en curso	Externa nacional	Eduardo Alirio Mojica Nava
DISEÑO DE UN MECANISMO PARA LA GESTIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA APLICANDO TEORÍA DE JUEGOS Y CONTROL COOPERATIVO	2016	en curso	Externa nacional	Eduardo Alirio Mojica Nava
Curso de Introducción a la ingeniería para estudiantes admitidos por el programa PEA-MA.	2016	en curso	Interna	Oscar Germán Duarte Velasco
Supraarmónicos en redes de baja tensión	2016	en curso	Interna	FABIO ANDRES PAVAS
ESTUDIO DE EMISIONES CONDUCCION DEBIDO A CARGAS NO LINEALES EN EL RANGO DE 2 KHZ A 30 MHZ	2017	en curso	Interna	Fabio Andres Pava Martinez
CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA GESTIÓN DE DEMANDA E INCLUSIÓN DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN LA CONFIABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN CON TÉCNICAS DE PREDICCIÓN PROBABILÍSTICA."	2017	en curso	Interna	Luis Eduardo Gallego

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
----------	--------	--------------	--------------	-------------

Tabla 12.27: Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016

Grupo de Investigación Mecanismos de Desarrollo Limpio y Gestión Energética

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Producción de gas de síntesis y biogas a partir de residuos del cacao en la zona de Saravena - Arauca	2008	2009	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Diseño de un programa para el entrenamiento y simulación de redes neuronales usadas en el control de procesos térmicos	2008	2009	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Modelamiento y control de una ventana de material cromogénico	2008	2009	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
INVESTIGACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS EMISIONES DE UN MOTOR DIESEL OPERADO CON BIODIESEL DE HIGUERILLA UTILIZANDO UN MODELO BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL	2009	2010	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
INVESTIGACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS EMISIONES DE UN MOTOR DIESEL OPERADO CON BIODIESEL DE GRASA DE POLLO UTILIZANDO UN MODELO BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL	2009	2010	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Alianza para el Estudio de las Tendencias Tecnológicas Mundiales en el Ámbito de las Energías Renovables para Identificar las Mejores Oportunidades Técnico-Económicas para Su Desarrollo en Colombia para el Periodo 2010-2030.	2009	2012	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Producción de energía descentralizada mediante conversión termodinámica de energía solar concentrada	2010	2011	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Desarrollo y Evaluación de Controladores para la Temperatura, Humedad y Presión del Aire en un Cuarto Limpio	2010	2011	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Puesta a punto, experimentación, modelamiento termico, termodinamico y simulacion de un motor Ericson de aire caliente bajo el ciclo Joule-Brayton	2010	2016	Externa	Fabio Emiro Sierra Vargas
Evaluación, diseño y construcción de un horno rotatorio semicontinuo de alta eficiencia y bajas emisiones para alfarería en Raquira	2011	2012	Externa nacionla	Fabio Emiro Sierra Vargas
Producción de pellets de residuos de materiales de curtiembres para la generación de gas combustible y su posterior uso energético	2011	2012	Externa internacional, externa nacional e interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Densification mechanisms during solid Biofuels production made of Sawdust, Coal and Cocoa Husks by pressing	2011	2014	Externa	Tesis doctorado Carlos Andrés Forero
Alianza estrategica para la investigacion de la obtencion de gas de sintesis desulfurado a partir de la gasificacion de carbones colombianos.	2011	2014	Externa nacional e interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Generación de energía eléctrica empleando residuos orgánicos de plazas de mercado como materias primas en procesos de biodigestión	2011	2012	Externa internacional, externa nacional e interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Producción de Biodiesel para calderas a partir de aceites usados de frituras provenientes de restaurantes	2011	2012	Externa internacional, externa nacional e interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Diseño del proceso de producción de biodiesel a partir de aceites de fritura	2011	en curso	Externa	

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Evaluación de los cambios en la composición del gas de síntesis derivado del proceso de gasificación de cuesco de palma en un reactor de lecho fijo corriente descendiente con relación a la velocidad de alimentación del Aire empleado como agente oxidante	2011	2011	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Alianza para el estudio de las tendencias tecnológicas mundiales en el ámbito de las Energías Renovables para identificar las mejores oportunidades técnico-económicas para su desarrollo en Colombia para el periodo 2010-2030.	2011	2013	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Diseño del proceso de producción de biodiesel a partir de aceites de fritura.	2011	2012	Interna	Carlos Alberto Guerrero Fajardo
EVALUACION DE LA PRODUCCION DE BIOGAS ANTE LA VARIACION DE PARAMETROS DE PROCESO (COMPOSICION DE LA MEZCLA Y TEMPERATURA) Y EVALUACION DE SU COMPORTAMIENTO ENERGETICO EN MOTORES DE COMBUSTION INTERNA	2011	2012	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Evaluar la aplicación de un sistema de control basado en Redes Neuronales, para el proceso de gasificación con aire u oxígeno, del reactor de lecho fijo del Laboratorio de Plantas térmicas y Energías Renovables	2011	2012	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
MICROGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA UTILIZANDO COMO FUENTE ENERGETICA FLUIDOS CON VISCOSIDAD DIFERENTE A LA DEL AGUA	2011	2012	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA CADENA DE FRÍO DE LA PESCA ARTESANAL EN ZONAS RURALES COSTERAS DE LOS MUNICIPIOS DE NUQUÍ, BUENAVENTURA, TUMACO Y FRANCISCO PIZARRO	2012	2013	Externa nacional	Fabio Emiro Sierra Vargas
Generación de energía con un sistema híbrido renovable para abastecimiento básico en vereda sin energización de Yopal-Casanare	2012	2016	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Cogeneración a partir de la biomasa residual del procesamiento de palma fricana de la empresa planta productora de aceite .Alianza Oriental S.A..en el departamento del Meta	2013	2014	Externa nacional	Fabio Emiro Sierra Vargas
PROCESOS DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA Y ELÉCTRICA A PARTIR DE LA TRANSFORMACIÓN TERMOQUÍMICA DE BIOMASA PARA ESTUDIANTES DE PREGRADO	2013	2014	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Diagnóstico del estado actual de los sistemas de generación de vapor del Hospital Infantil Universitario San José	2013	2013	Externa nacional	Fabio Emiro Sierra Vargas
Implementación de un parque industrial piloto para el aprovechamiento del carbón de la zona cundi-boyacense y sus productos secundarios con valor agregado: fase 1 estudio de factibilidad	2014	2015	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN SISTEMA EOLICO PARA BOMBEO BASADO EN UN ROTOR BIOINSPIRADO	2014	2015	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Consolidación de la Red de conocimiento en Eficiencia Energética y su impacto en el sector productivo bajo los estándares internacionales + Cogeneración, a partir de la biomasa residual del procesamiento de palma africana para la empresa planta productora de aceite	2014	en curso	Externa nacional	Fabio Emiro Sierra Vargas
Proyecto Colaborativo Intercultural- CRITER	2014	2015	Externa nacional	Fabio Emiro Sierra Vargas
DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA INTEGRAL DE EVALUACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL RECURSO EÓLICO Y SOLAR EN LA REGIÓN CARIBE COLOMBIANA CON ÉNFASIS EN LA GUAJIRA	2014	2015	Externa nacional	Fabio Emiro Sierra Vargas
MÓDULO TERMOECONÓMICO PARA SU INTEGRACIÓN EN UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICO, BASADO EN LA NORMA ISO 50001, PARA UNA PLANTA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA EN EL DEPARTAMENTO DEL META, COLOMBIA	2014	2015	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Biomass gasification and biogasification as alternatives to promote sustainable energy processes from academic to industrial scale in Cundinamarca and Boyacá	2014	2015	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
SIMULACIÓN COMPUTACIONAL USANDO OPENFOAM DEL DESEMPEÑO DE UN SISTEMA EÓLICO BIOINSPIRADO	2015	2016	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Proyecto Aplicado a Ingeniería: Concentrador de jugos de caña- Evaporador	2015	2016	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Proyecto Aplicado a Ingeniería: Motor de vapor	2015	2016	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Diseño, construcción y puesta a punto un sistema de evaporación acelerada energéticamente eficiente para la obtención de jugos de caña empleado en el proceso de fabricación de caña Y/o mieles.	2015	en curso	Externa nacional	Fabio Emiro Sierra Vargas
DESEMPEÑO DE LOS SISTEMAS DE VIGAS FRIAS PASIVAS BASADOS EN LA EFICIENCIA ENERGETICA Y CONFORT TERMICO	2015	2016	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Simulación de almacenamiento de energía térmica para plantas solares de generación eléctrica (CSP Concentrated Solar Plant).	2016	en curso	Externa internacional, externa nacional e interna	Fabio Emiro Sierra Vargas
Caracterización de la reacción $C+CO_2= 2CO$ en la gasificación de biomasa de pino utilizando hierro como catalizador.	2016	en curso	Externa internacional, externa nacional e interna	Jorge Eduardo Arango Gomez
Análisis energético de un sistema de aprovechamiento de residuos de biomasa y carbón para la producción de biocombustibles densificados, generación de gas de síntesis mediante procesos de descomposición termoquímica y su uso en motores de combustión	2016	en curso	Externa internacional, externa nacional e interna	

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGENTE DE ACTIVACION PARA GASIFICADOR DE BIOMASA DE LECHO FIJO DE 16 KW TERMICOS (4 KW ELECTRICOS) Y RETENCION DE ALQUITRANES CON CONTROL INTELIGENTE	2017	en curso	Interna	Fabio Emiro Sierra Vargas

Tabla 12.28: Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016

Grupo de Investigación en Electrónica de Alta Frecuencia y Telecomunicaciones (CMUN)

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Desarrollo de circuitos correctores de factor de potencia	2009	2010	Interna	
Estudio y Caracterización de Ecos de Radar de Onda Continua aplicados a la medición de nivel de fluidos homogéneos y heterogéneos	2010	2011	Interna	Jhon Jairo Ramírez Echeverry
"Fortalecimiento del Área de Comunicaciones del Departamento de Ingenierías Eléctrica y Electrónica"	2011	2013	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Diseño e implementación de un sistema electromecánico para emular escenarios médicos de pacientes neonatales	2011	2012	Interno	Jan Bacca Rodríguez
"Fortalecimiento del Área de Comunicaciones del Departamento de Ingenierías Eléctrica y Electrónica"	2011	2013	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
Sensor Óptico para Monitoreo de Estructuras	2011	2013	interna	Gloria Margarita Varón Durán
Identificador de rutas y tiempos empleados por un cliente dentro de un local comercial	2011	2011	Interna	Jan Bacca Rodríguez
"Elementos Matemáticos y Computacionales Asociados a los Criptosistemas de Clave Pública Basados en Curvas Elípticas e Hiperelípticas"	2011	2014	Interna	Jan Bacca Rodríguez

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Diseño de un Sistema de Firma Digital Basado en Curva Elíptica para una Red Wireless	2011	2014	Interna	Jan Bacca Rodríguez
Monitoreo del efecto de la dispersión cromática en un sistema de radio sobre fibra basado en técnicas de procesamiento digital de señales	2011	2012	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRO-MECÁNICO PARA EMULAR ESCENARIOS MÉDICOS DEL SISTEMA RESPIRATORIO DE PACIENTES NEONATALES	2011	2011	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTROMECAÁNICO PARA EMULACIÓN DE ESCENARIOS MÉDICOS DE PRESIÓN ARTERIAL EN PACIENTES NEONATALES POR MEDIO DE CATETERISMO UMBILICAL.	2012	2012	Interna	Jan Bacca Rodríguez
CARACTERIZACIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA DE TECNOLOGÍA FBG (FIBER BRAGG GRATING)	2012	2012	interna	Gloria Margarita Varón Durán
Antenna/Channel Aspects Of Uwb Rfid Tag Backscattering. (Electromagnetic Analysis Of Uwb Rfid Tag Backscattering)	2012	2012	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
Injection Locked VCSEL Based Oscillator - ILVBO	2012	2016	Externa nacional e interna	Gloria Margarita Varón Durán
Diseño e implementación de un indicador de dirección de fuentes de radiación en la banda ism 2.4 ghz	2013	2014	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Diseño e implementación de un sistema de transferencia de energía eléctrica inalámbrica mediante resonadores acoplados para alimentar dispositivos electrónicos de baja potencia	2013	2014	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Caracterización del comportamiento estocástico de la respuesta de la red eléctrica para la banda de alta frecuencia debido a las cargas en redes domésticas.	2013	2014	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Red de sensores ópticos para la medición de temperatura en sistemas de transmisión y distribución de energía	2013	2014	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
CERTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS GENERALES DE CALIDAD PARA CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO EN COLOMBIA	2013	2014	interna	Gloria Margarita Varón Durán
Implementación y validación de un método de detección de errores en sentido directo para un sistema de comunicaciones a través de la luz visible (VLC)	2013	2016	Interna	-
"Diseño e implementación de una red de maniqués de entrenamiento para emular múltiples escenarios médicos del sistema respiratorio de pacientes neonatales."	2013	2014	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
Validación de un maniquí de entrenamiento para emular escenarios médicos del sistema respiratorio de pacientes neonatales.	2013	2014	Interno	Jan Bacca Rodríguez
Diseño de un sistema de interrogación de sensores de redes de Bragg en fibra para la banda de 1550 nm	2013	2013	Interna	Gloria Margarita Varón Durán

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Design and build of an injection locked VCSEL based oscillator for telecommunication applications	2013	2014	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN FILTRO MICROONDAS EN LA BANDA DE 2,45 GHZ PARA APLICACIONES EN OSCILADORES OPTOELECTRÓNICOS	2013	2014	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
Diseño y Construcción de Un Sistema de Medición de Temperatura y Tensión Mecánica en Edad Temprana del Concreto por Medio de Sensores Ópticos Basados en Redes de Difracción de Bragg	2013	2014	Interna	Carlos Andrés Perrilla
Optical fiber bragg grating sensors' network using coded sensors	2013	en curso	externa	Gloria Margarita Varón Duran
Hybrid Optical Fiber-wireless communication to support tactile internet	2013	en curso	externa	Gloria Margarita Varón Duran
Intelligent channel adaptation mechanism for broadband power line communications in in-home scenarios	2013	en curso	Interna	José Felix Vega
Diseño de una antena multipuerto reconfigurable en frecuencia adecuada para ser usada en sistemas de telecomunicaciones imt – avanzados	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Superficies selectivas en frecuencia para camuflar antenas directivas	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Implementación de un sistema emulador de georadar de bajo costo.	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Optimización de un sistema de transmisión inalámbrica de energía eléctrica de baja potencia	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Diseño y elaboración de prácticas de laboratorio para la asignatura líneas y antenas	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Determinación de la retracción del concreto de alto desempeño por medio de sensores ópticos basados en FBG	2014	2015	Externa nacional	Gloria Margarita Varón Durán
Implementación y Caracterización de Un Sistema de Interrogación de Sensores de Fibra del Tipo Fbg (Fiber Bragg Grating) Usando Un Esquema de Filtro de Borde.	2014	2015	Externa nacional	Gloria Margarita Varón Durán
Antena compacta multipuerto para sistemas de radio cognitiva	2014	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Simulador del Sistema Respiratorio de un Neonato como Herramienta para el Aprendizaje de Estudiantes de las Áreas de la Salud Usando Modelamiento en Tres Dimensiones.	2014	2015	Interna	Jan Bacca Rodríguez
Diseño de herramientas Educativas para el entrenamiento del personal de las áreas de la salud, orientadas a la implementación de múltiples escenarios clínicos en pacientes neonatales.	2014	2015	Interna	Jan Bacca Rodríguez
"Diseño y construcción de un Oscilador Optoelectrónico VBO (VCSEL Based Oscillator) para la banda de 2.45 GHz."	2014	en curso	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
Caracterización de las fluctuaciones de corto plazo de la respuesta de la red eléctrica entre 1-100MHz debido a las cargas en redes domésticas	2014	2014	Interna	Jan Bacca Rodríguez
Modelado y Caracterización de la Influencia de la Técnica Injection Locking Vcsel Sobre el Ruido de Fase de Un Oscilador Optoelectrónico	2014	2015	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
Diseño y Construcción de un Amplificador Óptico tipo EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier)	2014	2015	interna	Gloria Margarita Varón Durán

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Sistema de Medición de Temperatura y Deformación en Redes de Transmisión y Distribución de Energía Utilizando Sensores de Fibra Óptica.	2015	en curso	Externa nacional	Gloria Margarita Varón Durán
Antena compacta multipuerto para sistemas de radio cognitiva	2015	2015	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Sistema magnético de detección de dirección para descargas tipo rayo	2015	2016	Interna	Javier Leonardo Araque Quijano
Modelo para orientar la optimización de las redes radio sobre fibra LTE de última milla	2015	2016	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
Estudio de la confiabilidad en la medición de temperatura y retracción del concreto en edad temprana mediante el uso de sensores ópticos basados en Redes de Difracción de Bragg	2015	2015	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
Diseño e Implementación de un Sistema de Comunicaciones por Luz Visible VLC (Visible Light Communications)	2015	2015	Interna	Gloria Margarita Varón Durán
Validación y Rediseño de Equipos para Adaptación Neonatal Inmediata Conducida e Inducida Diseñados en el Departamento de Pediatría de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia	2015	2015	Interna	Jan Bacca Rodríguez
Simulación de transmisión OFDM con adaptación de canal en la red eléctrica	2015	2015	interna	Jan Bacca Rodríguez
High Frequency Signal Generation for Data Processing Using VCSEL Technology	2015	en curso	externa	Gloria Margarita Varón Durán
Análisis de funcionalidad y elaboración de una guía de principios básicos de uso de la Fuente Nariz para la asistencia ventilatoria y respiratoria en recién nacidos durante la adaptación neonatal inmediata.	2016	2016	Interna	Luis Carlos Menéndez Córdoba (Fac. Medicina)

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
SISTEMA PARA LA DETECCIÓN DE LA TRANSICIÓN DE FASE MAGNÉTICA Y CAMBIOS ESTRUCTURALES DE UN MATERIAL MAGNETOSTRICTIVO UTILIZANDO SENSORES DE FIBRA ÓPTICA.	2017	en curso	Interna	Gloria Margarita Varón Durán

Tabla 12.29: Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016

Grupo de Investigación en el Sector Energético Colombiano GRISEC

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Estrategia de medición del consumo de energía eléctrica para la gestión de la eficiencia energética en el sector petrolero	2008	2015	Interna	Omar Fredy Prias Caicedo
Optimización de variables energéticas en función de la productividad y competitividad de la industria láctea en la Sabana de Bogotá y Caracterización Energética y Tecnológica del sector	2008	2015	Interna	Omar Fredy Prias Caicedo
Programa estratégico para la innovación en la gestión empresarial, mediante la asimilación, difusión y generación de nuevos conocimientos en gestión energética y nuevas tecnologías e implementación del Sistema de Gestión Integral de la Energía en empresas	2009	2013	Externa nacional	Omar Freddy Prias Caicedo
Proyecto Sistemas de Gestión Integral de la Energía para el incremento de la eficiencia energética en las operaciones de Ecopetrol	2009	2011	Externa nacional	Omar Freddy Prias Caicedo
Viabilidad técnica y operativa para implementar un sistema de gestión energética (SGE) en una refinería de Colombia basado en la metodología del estándar ISO:50001	2009	2014	Interna	Omar Fredy Prias Caicedo

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Implementación SGIE según estándar ISO 50001 – FASE DE IMPACTO Y SOSTENIBILIDAD DE LOS SGIE EN EL SECTOR PRODUCTIVO.	2010	2016	Externa nacional	Omar Freddy Prías Caicedo
Alianza para el estudio de las tendencias tecnológicas mundiales en el ámbito de las Energías Renovables para identificar las mejores oportunidades técnico-económicas para su desarrollo en Colombia para el periodo 2010-2030.	2011	2012	Interna	Fabio Emiro Sierra
Evaluación de desempeño tecnológico y condiciones de operación de Vehículos Eléctricos (EVs) y sistemas asociados para su funcionamiento en Colombia. EDCOEVs	2012	2012	Interna	
Desarrollo de capacidades tecnológicas, organizacionales y de gestión energética para la apropiación del Sistema Integral de Energía bajo estándares internacionales	2013	2015	Externa nacional	Omar Freddy Prías Caicedo
Modelo basado en agentes para incluir el proceso de adaptación de los generadores en subastas dinámicas para contratos de largo plazo en el sector eléctrico	2013	en curso	externa	Luis Eduardo Gallego Vega
Evaluación y optimización de la variabilidad de procesos de plantas termoeléctricas con sistemas de gestión energética utilizando herramientas seis sigma	2013	en curso	Interna	Omar Freddy Prías Caicedo
Consolidación de la red de conocimiento en eficiencia energética y su impacto en el sector productivo bajo los estándares internacionales	2014	en curso	Externa nacional	Omar Freddy Prías Caicedo

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Diseño y construcción de un sistema de control de par de alta eficiencia de motores síncronos de imanes permanentes (PMSM) para aplicaciones en vehículos eléctricos.	2014	2015	Externa nacional	Omar Freddy Prías Caicedo
Diseño dispositivo de estimación de eficiencia del Electric Motor-Driven Systems, (EMDS) en proceso industrial.	2014	2015	Externa nacional	Omar Freddy Prías Caicedo
Metodología para la implementación de proyectos de eficiencia energética en el marco del sistema de gestión de la energía en empresas caracterizadas en el programa Red-RECIE Bogotá	2014	en curso	Interna	Omar Freddy Prías Caicedo

Tabla 12.30: Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016

Grupo de investigación Electrical Machines and Drives EM&D

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Vigilancia Tecnológica y Prospectiva del Vehículo Eléctrico y Tecnologías periféricas	2010	2015	Interna	Javier Alveiro Rosero García
Caracterización de corrientes de rodamientos en motores de inducción jaula de ardilla alimentados por variadores de velocidad	2010	2015	Interna	Javier Alveiro Rosero García
Investigación en sistemas de comunicación y control de máquinas eléctricas y electrónica de potencia	2011	2012	Interna	Javier Alveiro Rosero García
Laboratorio de Investigación en sistemas de comunicación y control de máquinas eléctricas y electrónica de potencia	2011	2012	Externa nacional	Javier Alveiro Rosero García
Investigación en sistemas de comunicación y control de máquinas eléctricas y electrónica de potencia, SC&CMe-D	2011	2012	Externa nacional	Javier Alveiro Rosero García
Laboratorio de Instrumentación Industrial y Sistemas de Supervisión y Control (LISC)	2011	2013	Externa nacional e interna	Javier Alveiro Rosero García

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Modelo del transformador de distribución para el análisis de respuesta en frecuencia (FRA)	2011	2014	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Active Disturbance Rejection Control of Horizontal-Axis Wind Turbines	2011	en curso	externa	Javier Alveiro Rosero Garcia
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN INVERSOR DE DESARROLLO COMO HERRAMIENTA PARA INVESTIGACIÓN EN TEORÍA DE CONTROL DE MOTORES TRIFÁSICOS AC	2012	2013	Interna	Giovanni Alde- mar Baquero Rozo
Eficiencia energética en buses tipo padrón para la ciudad de Bogota D.C., Secretaria Distrital de Ambiente, Colombia	2012	2012	Externa Nacional	Javier Alveiro Rosero Garcia
Evaluación de desempeño tecnológico y condiciones de operación de Vehículos Eléctricos (EVs) y sistemas asociados para su funcionamiento en Colombia.	2012	2015	Externa Nacional	
Gestión de Energía de Motores Eléctricos en Sistemas Eléctricos Industriales GeMe&D	2012	2016	Externa nacional	Javier Alveiro Rosero Garcia
METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS (EVS) EN CONDICIONES DE OPERACIÓN EN BOGOTÁ, COLOMBIA.	2012	2013	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
DETERMINACIÓN DE PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE EFICIENCIA DE MOTOR DE INDUCCIÓN DE JAULA DE ARDILLA ALIMENTADO POR VARIADOR DE VELOCIDAD	2012	2012	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
VIABILIDAD DE UN MODELO DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA PARA GIMNASIOS EN COLOMBIA	2012	2012	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
CARACTERIZACIÓN DE PÉRDIDAS EN DEVANADOS PARA TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA	2012	2012	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Definición de las funcionalidades de Medidores Inteligentes requeridas en Colombia para soporte del desarrollo del Mapa de Ruta	2012	2016	Externa nacional	Javier Alveiro Rosero Garcia
Diseño, construcción y puesta en operación en laboratorios de instrumentación, supervisión y control, LISC.	2012	2016	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Metodo de la medicion de eficiencia en un motor de induccion alimentado por variador de velocidad	2012	2015	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Modelo de Masificacion de vehiculos Electricos en Bogota D.C.	2012	2015	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Evaluación de factibilidad de implementar generación distribuida fotovoltaica que permita aumentar la cobertura y confiabilidad de energía en sectores rurales del operador de red	2012	en curso	interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Pruebas de eficiencia, desempeño y calidad de energía de cargadores de vehículos eléctricos (EVS) de recarga ac domiciliarios.	2013	2014	Interno	Javier Alveiro Rosero Garcia
Formulación de un marco regulatorio para la integración óptima del vehículo eléctrico con el sector eléctrico y la movilidad urbana de Bogotá D.C.	2013	2014	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
DISEÑO DISPOSITIVO DE ESTIMACIÓN DE EFICIENCIA DEL ELECTRIC MOTOR-DRIVEN SYSTEMS, (EMDS) EN PROCESO INDUSTRIAL.	2013	2014	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Estimación de Eficiencia del Conjunto Motor de Inducción, Variador de Frecuencia y Carga en Aplicaciones Industriales	2013	2013	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Estrategias de Control para el Mejoramiento de la Robustez en la Operación de Convertidores Ac-Dc Conectados a la Red de Distribución Eléctrica	2013	2014	Interna	German Andres Ramos Fuentes
"Proyecto de Investigación de Redes Inteligentes, plataforma de pruebas y Desarrollo de Tecnología Aplicada. Laboratorio Nacional de Redes Inteligentes en el Campus Universitario. LAB+i"	2013	en curso	Externa nacional e interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Especificación de un portafolio tarifario de energía eléctrica para usuarios residenciales activos	2013	en curso	interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Diseño e implementación de un control para convertidor dc-dc aislado para un cargador on-board de un vehículo eléctrico	2014	2014	Interna	Giovanni Alde-mar Baquero Rozo
Diseño e implementación de una estrategia de control del corrector de factor de potencia del cargador ac onboard de evs.	2014	2014	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Proyecto de investigación de redes inteligentes, plataforma de pruebas y desarrollo de tecnología aplicada	2014	2014	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Modelamiento y método de medición de la eficiencia en un motor de inducción alimentado por variador de velocidad	2014	2015	Interno	Javier Alveiro Rosero Garcia

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Diseño de un sistema de pruebas para análisis de respuesta en barrido de frecuencia (SFRA).	2014	2015	Externo nacional	Javier Alveiro Rosero Garcia
Diseño de Plataforma de Pruebas de Sistemas de Recarga para Vehículos Eléctricos (Evs)	2014	2015	Externa nacional	Javier Alveiro Rosero Garcia
Desarrollo y Construcción de una Plataforma Experimental para la Evaluación de Estrategias de Control en la Operación de Turbinas Eólicas de Eje Horizontal.	2014	2015	Interna	John Alexander Cortes Romero
Desarrollo de Un Sistema de Control para Un Convertidor Ac-Dc de Un Cargador de Baterías de Vehículos Eléctricos.	2014	2015	Interna	German Andres Ramos Fuentes
Desarrollo de Convertidores Básicos de Potencia para Aplicaciones de Vehículos Eléctricos.	2014	2014	Interna	John Alexander Cortes Romero
Proyecto de Vigilancia tecnológica y prospectiva de tecnología de vehículos – movilidad y transporte	2014	2016	Externa nacional	Javier Alveiro Rosero Garcia
Dynamic line rating in overhead lines using phasor measurements units considering the uncertainty of the weather	2014	en curso	externa	Javier Alveiro Rosero Garcia
Metodología para planificación de redes eléctricas de distribución incluyendo generación distribuida, almacenamiento de energía y gestión de demanda (DSM Y DR)	2014	en curso	externa	Javier Alveiro Rosero Garcia
Técnica y aplicación de rechazo activo de perturbaciones basadas en control de orden fraccionario	2014	en curso	externa	John Alexander Cortes Romero
Modelo de cargabilidad dinámica de líneas aéreas trifásicas y evaluación de su impacto en el despacho económico de energía eléctrica	2014	en curso	interna	Javier Alveiro Rosero Garcia

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Desarrollo de una plataforma computacional para el monitoreo en tiempo real de flujos de carga eléctrica en el laboratorio de redes inteligentes (lab+i).	2015	2015	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Smart grids on energy demand side management – sg-edsm	2015	en curso	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Proyecto de Diseño Plataforma Smart Grids UPME - Universidad Nacional de Colombia	2015	2016	Externa nacional e interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Gestión de Energía de Motores Eléctricos en Sistemas Eléctricos Industriales – GeMe&D	2015	2016	Externa nacional	Javier Alveiro Rosero Garcia
Montaje y Acondicionamiento de Un Banco de Pruebas, para la Implementación de una Estrategia de Control de Alto Desempeño Aplicada a Un Filtro Activo Basado en Un Convertidor de Potencia.	2015	2015	Interna	John Alexander Cortes Romero
Diseño y Construcción de Plataforma de Pruebas de Sistemas de Control para Robots Bipedos	2015	2016	Interna	John Alexander Cortes Romero
Prospectiva en Tecnología Vehicular, Movilidad y Transporte. Ecopetrol	2015	2016	Externa Nacional	
Combined heat and power economic dispatch for isolated microgrids	2015	en curso	externa	Javier Alveiro Rosero Garcia
Metodología de diseño conceptual de la automatización de red de distribución de energía que permita la integración de recursos energéticos distribuidos (DER) e implementación de estrategias de gestión de demanda	2015	en curso	interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
Monitoreo y diagnóstico de Electric Machine Drive Systems (EMDS).	2015	en curso	interna	Javier Alveiro Rosero Garcia

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Sistema de diagnóstico distribuido de motores de inducción basado en redes inalámbricas de sensores y protocolo Zig-Bee	2016	en curso	interna	Javier Alveiro Rosero Garcia
ESTRATEGIAS DE CONTROL PARA MAXIMIZAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MOTORES SÍNCRONOS DE RELUCTANCIA	2017	en curso	Interna	German Andres Ramos Fuentes
Diseño y construcción de un prototipo de silla eléctrica de dos ruedas orientada a la movilidad de personas en situación de discapacidad.	2017	en curso	Interna	German Andres Ramos Fuentes
Desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo y diagnóstico de motores de inducción basado en redes inalámbricas de sensores, análisis distribuido y protocolo ZigBee.	2017	en curso	Interna	Javier Alveiro Rosero Garcia

Tabla 12.31: Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016

Grupo de investigación de Modelamiento y Control de Sistemas Biológicos

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Implementación de una técnica de producción de proteínas recombinantes de <i>Leishmania infantum</i> en <i>Escherichia coli</i> Fase 1	2008	2009	Interna	Myriam Consuelo Lopez Paez
Control del Sistema Inmune Aviar. Fase I: Caracterización Multiparamétrica de la Respuesta Inmune Humoral en Aves a un Antígeno Proteico para el Diseño de un Modelo Matemático de Control	2008	2009	Interna	Carlos Arturo Clavijo Ramirez
Optimización de la obtención de anticuerpos contra un antígeno proteico mediante el uso de modelos matemáticos que simulan la respuesta inmune humoral de aves	2008	2009	Interna	Carlos Arturo Clavijo Ramirez

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Desarrollo de una herramienta de identificación de parámetros de líneas de transmisión	2008	2009	Interna	Hernando Diaz Morales
Generación de un modelo celular optimizado compatible con métodos de tamizaje de alto rendimiento, para la evaluación sistemática de genes funcionalmente importantes en el proceso de infección in vitro con <i>Leishmania panamensis</i> Fase 1	2009	2011	Interna	Myriam Consuelo Lopez Paez
Modelamiento del Sistema Inmune Aviar para el Diseño de Estrategias de Control Orientadas a la Optimización de la Generación de Anticuerpos Específicos	2009	2010	Interna	Carlos Arturo Clavijo Ramirez
GENERACIÓN DE UNA LÍNEA DE MACRÓFAGOS CON EXPRESIÓN DEL REPRESOR DE TETRACICLINA PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN UN MODELO DE SILENCIAMIENTO GENÉTICO INDUCIBLE	2009	2011	Interna	Carlos Arturo Clavijo Ramirez
Generación de una cepa de macrófagos con la propiedad de silenciamiento genético inducible, para el estudio de genes necesarios en el proceso de infección con <i>Leishmania infantum</i> - Fase 2	2009	2010	Interna	Carlos Arturo Clavijo Ramirez
Diseño de Un Modelo Dinámico de la Expresión de Un Gen en una Cepa de Macrófagos	2009	2011	Interna	Hernando Diaz Morales
Modelamiento y Simulación de la Dinámica Epidemiológica de la Malaria para la Evaluación de Estrategias de Control de los Vectores.	2009	2010	Interna	Hernando Diaz Morales

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Análisis de oscilación de baja frecuencia en el sistema eléctrico colombiano mediante el uso de medidas sincronizadas de fasores	2010	2014	Interna	Hernando Díaz Morales
Representación de la dinámica de vectores transgénicos y parásitos en una epidemia de malaria mediante un modelo multi-agentes	2012	2013	Externa nacional e interna	Fredy Andres Olarte Dussan
Diseño de un sistema de monitoreo de variables físicas en tiempo real con notificación de alarmas críticas	2011	2012	Interna	Fredy Andres Olarte Dussan
Un estudio en promoción de la salud desde la práctica académica en Ingeniería	2011	2014	Interna	Fredy Andrés Olarte
Desarrollo de Un Algoritmo de Auto-Organización con Tolerancia a Fallos para Redes de Sensores Inalámbricas.	2012	2013	Interna	Fredy Andres Olarte Dussan
Representación de la Dinámica de Vectores y Humanos en una Epidemia de Malaria Mediante Un Modelo Multi-Agentes.	2012	2013	Interma	Fredy Andres Olarte Dussan
Modelamiento y Control de Sistemas Biológicos	2012	2013	Interna	Hernando Diaz Morales
Construcción y evaluación de una propuesta metodológica enfocada en mejorar las experiencias de aprendizaje en tecnología mediante el uso educativo de herramientas TIC	2014	2015	Externa nacional	Fredy Andrés Olarte
CENTRO DE INNOVACION EDUCATIVA REGIONAL (CIER)	2014	no	Externa nacional	Fredy Andrés Olarte
Desarrollo de Estrategias y Contenidos para la Innovación Educativa	2015	2015	Externa nacional	Fredy Andres Olarte Dussan
Representación de la Dinámica de Transmisión del Chikunguña Utilizando Un Metamodelo que Evalúe el Impacto de Diferentes Patrones de Movilidad en Colombia	2016	2016	Externa nacional	Fredy Andres Olarte Dussan

Proyecto	Inicio	Finalización	Financiación	Responsable
Representación de la dinámica epidemiológica del dengue mediante un modelo matemático que incluya condiciones medioambientales	2013	2014	Interna	Fredy Andrés Olarte
Modelamiento del dengue en Colombia incluyendo variables espacio-temporales	2013	en curso	externo	Hernando Díaz Morales
Modelamiento matemático y computacional de la generación de resistencia a medicamentos del parásito <i>Plasmodium falciparum</i> .	2014	2015	Interna	Fredy Andrés Olarte Dussan

Tabla 12.32: Proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo por los grupos de investigación asociados al programa para el periodo 2008-2016

12.5. Anexos Factor 6

Alianzas, redes de cooperación de los grupos de investigación del programa con empresas y universidades

EMC-UN Grupo de investigación en compatibilidad electromagnética

Empresa / Institución	Universidades/Grupos de Investigación
COLCIENCIAS, Colombia	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne - EPFL Electromagnetic Compatibility Laboratory Lausanne - Suiza
ISAGEN, Canada	Uppsala Universitet Division for Electricity and Lightning Research Uppsala - Suecia
ISA, Colombia	University Putra Centre of Excellence on Lightning Protection (CELP) Putra - Malasia
CODENSA (Grupo ENEL, EEB), Italia, Colombia	University of New Mexico Summa Foundation Nuevo Mexico - USA
ECOPETROL, Colombia	University of Applied Sciences of Western Switzerland, Yverdon-les-bains (HEIG-VD) Suiza
EPM, Colombia	Universidad Nacional de San Juan Instituto de Energía Eléctrica San Juan, Argentina
EMGESA (Grupo ENEL, EEB), Italia, Colombia	University of Shimane Power Electronics Laboratory Matsue, Japón
EEB, Colombia	Universidad de los Andes Grupo de electrónica y sistemas de telecomunicaciones Bogotá - Colombia

Empresa / Institución	Universidades/Grupos de Investigación
EEC (Grupo ENEL), Italia	Universidad de los Andes Grupo de Investigación en automatización para la producción Bogotá - Colombia
Ejercito Nacional de Colombia	KTH Royal Institute of Technology in Stockholm

Tabla 12.33: Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa

PAAS – UN Programa de Investigación sobre Adquisición y Análisis de Señales.

Empresa / Institución	Universidades/Grupos de Investigación
KERAUNOS, Colombia	Universidad Técnica de Dresde, Alemania (Instituto de Sistemas Eléctricos de Potencia y Alta Tensión)
CODENSA (Grupo ENEL, EEB), Italia, Colombia	Universidad Ruhr de Bochum, Alemania
ISAGEN, Canada	Universidad Politécnica de Cataluña, España
XM	Universidad de Navarra, España
CHEC, Colombia	Universidad Técnica de Múnich, Alemania
ECOPETROL, Colombia	Universidad de San Juan, Argentina
PAFICIF RUBIALES, Canada	Universidad Técnica Federico Santa María, Chile
AVIANCA, Colombia	Universidad Federal de Minas Gerais
AEROLINEA VIVA COLOMBIA, Colombia	Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y Manizales, Colombia
ICONTEC, Colombia	Universidad del Valle, Colombia
	Universidad Industrial de Santander, Colombia
	Universidad de Antioquía, Colombia
	Universidad Distrital, Colombia
	Universidad del Norte, Colombia
	Universidad de los Andes, Colombia
	Universidad Javeriana, Colombia

Tabla 12.34: Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa

Grupo de Investigación: Mecanismos de Desarrollo Limpio y Gestión Energética

Empresa / Institución	Universidades/Grupos de Investigación
UPME	Universidad Nacional de Colombia-Grupo de Inv. Aprovechamiento Energético de Recursos Naturales

Empresa / Institución	Universidades/Grupos de Investigación
Servicio Geológico Colombiano, Colombia	Universidad Nacional de Colombia- Grupo de Inv. Post-cosecha de productos agrícolas
Consejo Colombiano de Eficiencia Energética, Colombia	Universidad Nacional de Colombia- Instituto de Estudios Ambientales IDEA
Unipalma SA, Colombia	Universidad Nacional de Colombia- Grupo de investigación en el sector energético colombiano GRISEC
	Universidad Nacional de Colombia- Grupo Región y Territorio-IERPI
	Universidad Nacional de Colombia- Grupo de Investigación en Ciencias de la Orinoquia
	Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central- Grupo Interdisciplinar de Estudios Ambientales GEA, Colombia
	Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia
	Universidad Jorge Tadeo Lozano- Grupo de investigación en energía ambiente y desarrollo EADE, Colombia
	Universidad ECCI- Grupo de Investigación de Aprovechamiento Tecnológico de Materiales y Energía- GIATME. Colombia
	Universidad Libre- Grupo de Inv. Desarrollo Tecnológico y Calidad (DETECAL), Colombia
	Universidad Distrital Francisco José de Caldas- Grupo de Inv. en Energías Alternativas (GIEAUD), Colombia
	Universidad del Atlántico- Grupo de Inv. Gestión eficiente de Energía (Kai), Colombia
	Universidad San Buenaventura- Grupo de investigación en Tecnología Aeroespacial (AEROTECH), Colombia
	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia

Empresa / Institución	Universidades/Grupos de Investigación
	Universidad Autónoma del Caribe-Grupo Interdisciplinario e interinstitucional de investigación en ingeniería mecánica con énfasis en la preservación del medio ambiente - GII-MA, Colombia
	Universidad Tecnológica de Bolívar-Grupo Energías Alternativas y fluidos .EOLITO", Colombia
	Universidad de los Llanos-Grupo de Investigación Ciencia Tecnología e innovación Agroindustrial
	Universidad de Boyacá, Colombia
	Universidad Central, Colombia
	Corporación Universidad de la Costa CUC- GIOPEN, Grupo de investigación en optimización energética, Colombia
	Universidad Surcolombiana, Colombia
	Universidad Santo Tomás-INAM-USTA Ingeniería Ambiental, Colombia
	Universidad Manuela Beltrán- Grupo de Inv. Sistemas y Recursos Ambientales Sostenibles (SYRAS), Colombia
	Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Alemania
	Université de Pau Et Des Pays De Ldour, Francia
	Hochschule Offenburg, Alemania
	Instituto Superior Politécnico Jose Antonio Echeverría, Cuba
	Universidad Autónoma de Sinaloa, México
	Universidad Nacional de Santiago de Estero, Argentina
	Universidad Tecnológica de Tabasco, México
	Red Internacional para la Promoción de la Investigación y Docencia en Energización Rural para el desarrollo Sostenible (Red PRIDERAS)

Tabla 12.35: Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa

GRISEC - Grupo de investigación del sector energético colombiano

Empresa / Institución	Universidades/Grupos de Investigación
ONUUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial)	Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín y Palmira
Agencia Chilena de Eficiencia Energética, Chile	Universidad del Atlántico, Colombia
Cámara de Comercio de Bogotá, Colombia	Universidad Autónoma de Occidente, Colombia
Programa de Transformación Productiva PTP, Colombia	Universidad Industrial de Santander
Bancoldex, Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
ICONTEC, Colombia	Universidad de la Salle
Secretaría Distrital de Medio Ambiente, Colombia	Universidad de la Costa
CODENSA (Grupo ENEL, EEB), Italia, Colombia	Universidad Autónoma del Caribe
Gas Natural Fenosa, España	Universidad del Valle
Gensa - Manizales, Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Ministerio de Minas y Energía, Colombia	Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética RECIEE
UPME (Unidad de Planeación Minero Energética), Colombia	Red Internacional para la Promoción de la Investigación y Docencia en Energización Rural para el desarrollo Sostenible (Red PRIDERAS)
IPSE (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas), Colombia	
CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas), Colombia	
ANDI (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia), Colombia	
ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones), Colombia	
Schneider Electric, Europa	
Siemens, Alemania	
Colmotores, Estados Unidos	
Ocensa, Colombia	
Mansarovar Energy, China-India	
Éxito, Francia-Colombia	
Super Ricas, Colombia	
Alpina, Colombia	
Colanta, Colombia	
ECOPETROL, Colombia	

Empresa / Institución	Universidades/Grupos de Investigación
Hino Colombia, Colombia	
Intecplast, Colombia	
Gascol S.A., Colombia	
Termopaipa, Colombia	
Alfagres, Colombia	
AGP, Colombia	
Milpa S.A., Colombia	
Albateq, Colombia	
Vecol, Colombia	
Textilia, Colombia	

Tabla 12.36: Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa

Electrical Machines & Drives - EM&D

Empresa / Institución	Universidades/Grupos de Investigación
PAFICIF RUBIALES, Canada	Universidad de Picardía Julio Verne, Francia
CODENSA (Grupo ENEL, EEB), Italia, Colombia	Universidad de Coímbra, Portugal
Siemens, Alemania	Universidad San Juan, Argentina
ABB, Suiza	Universidad Politécnica de Cataluña- Centro de Investigación MCIA (Motion Control and Industrial Applications), España
Colsein Ltda., Colombia	Universidad del Valle, Colombia
Endress Hauser, Alemania	Universidad Autónoma de Occidente, Colombia
	Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética RECIEE

Tabla 12.37: Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa

Modelamiento y control de sistemas Biológicos

Empresa / Institución	Universidades/Grupos de Investigación
Instituto Nacional de Salud, Colombia	Universidad de Pittsburgh - Public Health Dynamic Laboratory, Estados Unidos
OCENSA, Oleoducto Central de Colombia SA, Colombia	Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá - Departamento de Biología (Curso Biología Computacional)
Secretaría de Salud de Bogotá, Colombia	Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá - Laboratorio de Parasitología Médica

Empresa / Institución	Universidades/Grupos de Investigación
Red Nacional de Enfermedades de Transmisión Vectorial, Colombia	Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá - Medicina Veterinaria, Laboratorio de Salud Animal
Centro Internacional de Vacunas, Cali, Colombia	Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá - Doctorado en Salud Pública, Facultad de Medicina
Centro de Innovación Educativa Regional Zona Centro, Colombia	Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá - Grupo de Investigación Evaluación en Salud Pública, Facultad de Medicina.
	Universidad Distrital, Colombia
	Universidad de Antioquía, Colombia
	Universidad del Bosque, Colombia

Tabla 12.38: Alianzas y redes de cooperación de los grupos de investigación asociados al programa

Pasantías desarrolladas y en curso por estudiantes del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

Estudiante	Universidad - Pasantía	País	Año Inicio	Año Fin
Carlos Iván Camargo Bareño	University of Illinois at Urbana-Champaign	USA	2008	2008
José Félix Vega Stavro	École polytechnique fédérale de Lausanne - EPFL	Suiza	2009	2011
Iván Camilo Duran Tovar	Instituto de Energía Eléctrica, Universidad de San Juan	Argentina	2013	2014
Guido Camargo España	University of Pittsburgh	USA	2013	2014
Juan Fernando Coronel	ISAE (Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace) (Doble titulación)	Francia	2014	2014
Nathalie Andrea Barbosa Roa	Universidad Paul Sabatier	Francia	2014	2014
Luis Ernesto Luna Ramírez	Centro Nacional de Energías Renovables	España	2014	2015
Cristian Andrés Triana	Universidad Politécnica de Valencia	España	2015	2016
Sergio Alonso Gutiérrez Duarte	Universidad de Purdue	USA	2015	2015
Germán Corredor Prada	Universidad Case Western Reserve	USA	2015	2016
David Edmundo Romo Bucheli	Universidad Case Western Reserve	USA	2015	2015
David Fernando Romero Quete	University of Waterloo	Canada	2016	2017

Estudiante	Universidad - Pasantía	País	Año Inicio	Año Fin
Sergio Alonso Gutiérrez Duarte	Ruhr University	Alemania	2016	2017
Mónica Andrea Rico Martínez	Technical University of Denmark	Dinamarca	2016	2017
Juan Miguel David Becerra Tobar	École polytechnique fédérale de Lausanne - EPFL	Suiza	2016	2017
Henry Camilo Torres Valderrama	Pontificia Universidad Católica de Rio	Brasil	2016	2017
Herbert Enrique Rojas Cubides	University of Colombo	Siri Lanka	2016	2017
Cristian Andrés Triana Infante	Universidad Politécnica de Valencia	España	2016	2017
Ernesto Neira Camelo	Xián Jiaotong University - State Key Laboratory of Electrical Insulation and Power Equipment	China	2016	2017
Sergio Felipe Contreras Paredes	Technische Universität Dortmund	Alemania	2016	en curso
Christian Daniel Muñoz Arcos	ISAE (Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace) (Cotutela - doble titulación)	Francia	2016	en curso
David Fernando Romero Quete	INSA	Francia	2017	2018
Maria Ximena Bastidas Rodríguez	École de technologie supérieure (Cotutela - doble titulación)	Canada	2017	2017
Luis Felipe Ariza Vesga	EURECOM	Francia	2017	en curso
Maria Ximena Bastidas Rodríguez	École de technologie supérieure (Cotutela - doble titulación)	Canada	2019	2019

Tabla 12.39: Pasantías de los estudiantes del Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica

Proyectos de Extensión desarrollados por profesores vinculados al programa para el periodo 2010-2016

Año	Proyecto	Director
2010	ASESORIA SEGUIMIENTO Y DIAGNOSTICO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y CAPACITACIÓN SOBRE ELEMENTOS DE INGENIERIA DE ALTA TENSION	Francisco Javier Amórtégui Gil
2010	Proveer suministros y servicios para el desarrollo del proyecto - Sustainable Energy and Biofuel Strategies for Colombia - CO-T1502	Omar Freddy Prías Cai-cedo

Año	Proyecto	Director
2011	Desarrollo del estudio de implementación de sistemas eléctricos de calentamiento de agua tipo “Ducha” de calentamiento instantáneo en instalaciones residenciales	Francisco Javier Amórtégui Gil
2011	Desarrollo de un Estándar Técnico de Ingeniería (ETI) acerca de las características que deben tener las instalaciones eléctricas que se construyan en las zonas de alta contaminación magnética de frecuencia industrial de la planta de CMSA	Francisco Javier Amórtégui Gil
2011	Disponer del personal, elementos y recursos necesarios para llevar a cabo el seminario de formación docente en el mes de julio de 2011 en la Universidad Nacional de Colombia.	Fernando Augusto Herrera León
2011	Incentivar actividades de innovación y gestión tecnológica en el campo del desarrollo de productos e investigación en iluminación de los espacios públicos así como el uso racional de energía aplicados al campus universitario	Fernando Augusto Herrera León
2012	Analizar el comportamiento de los consumos de los clientes de Codensa, basados en la información histórica disponible	Luis Eduardo Gallego Vega
2012	FORMULACIÓN Y PRESENTACIÓN DE UN PROGRAMA ESTRATÉGICO PARA LA INVESTIGACIÓN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN EN EL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN COLOMBIA PE-VEC	Omar Freddy Prías Caicedo
2013	Consolidación de capacidades tecnológicas, organizacionales y de gestión energética en el ámbito del desarrollo tecnológico en la central Termo-Zipa bajo los parámetros de la NTC ISO 50001.	Omar Freddy Prías Caicedo
2013	Disponer con el personal y los equipos necesarios para la realización de ensayos y calibraciones en alta tensión, alta corriente, termoelectrónico, iluminación y metrología eléctrica, así como para brindar asesoría y apoyo en el desarrollo de productos, investigación, certificación y calibración.	Fernando Augusto Herrera León
2013	FORMACIÓN, ASESORÍA Y ACOMPAÑAMIENTO DE LOS DOCENTES, PARA LA INCORPORACIÓN Y APROPIACIÓN DE TIC EN LOS PROCESOS FORMATIVOS ESCOLARES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS OFICIALES DE LOS MUNICIPIOS DE LAS PROVINCIAS DEL GUAVIO y MAGDALENA CENTRO.	Fredy Andres Olarte Dussán
2014	Desarrollar un conjunto de socializaciones del RETILAP en los diferentes sectores de la sociedad en Colombia para la promoción de los aspectos de iluminación eficiente, calidad de los productos, seguridad eléctrica, manejo ambiental de residuos y una introducción a los lineamientos del Proyecto de Reglamento de Etiquetado	Fernando Augusto Herrera León

Año	Proyecto	Director
2014	Desarrollar una prueba piloto en el municipio de Galapa - Atlántico, con el propósito de realizar un diagnóstico de la prestación del servicio de alumbrado público y establecer las condiciones para su modernización, incluyendo la evaluación de características técnicas y de desempeño de nuevas tecnologías y la viabilidad del uso de FNCE para la prestación de este servicio.	Fernando Augusto Herrera León
2014	Disponer del personal y los equipos necesarios para la realización de calibraciones a equipos del sector eléctrico, así como para brindar asesoría y apoyo en el desarrollo de productos, investigación y certificación.	Fernando Augusto Herrera León
2014	Disponer del personal y los equipos necesarios para la realización de ensayos en alta tensión, alta corriente, termoeléctrico e iluminación, así como para brindar asesoría y apoyo en el desarrollo de productos, investigación y certificación.	Fernando Augusto Herrera León
2014	Implementación de un sistema de información que permita apoyar la gestión del proceso de autoevaluación de los programas académicos del SENA, contemplando los ciclos de adquisición, almacenamiento, procesamiento y reporte de la información sobre los resultados de la autoevaluación de los programas y de las acciones de mejoramiento que se deriven.	Luis Eduardo Gallego Vega
2014	La Universidad desarrollará el diagnóstico de la iluminación pública actual en las vías principales de la ciudad de Bogotá y emitirá conceptos técnicos sobre el cambio de tecnología.	Francisco Javier Amórtégui Gil
2014	Por medio del presente Convenio LA UNIVERSIDAD Consolidará capacidades tecnológicas para la implementación del sistema de gestión y preparación para el cumplimiento de requisitos de la ISO 50001	Omar Freddy Prías Caicedo
2014	Por medio del presente Convenio LA UNIVERSIDAD Consolidará capacidades tecnológicas para la implementación del sistema de gestión y preparación para el cumplimiento de requisitos de la ISO 50001	Omar Freddy Prías Caicedo
2014	PRESTAR LOS SERVICIOS PARA APOYAR AL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL EN LA DOCUMENTACIÓN QUE SIRVA DE LÍNEA BASE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO ÚNICO DE ADMISIÓN PARA LAS UNIVERSIDADES OFICIALES.	Oscar German Duarte Velasco
2015	Contrato Interadministrativo No. 0000404 de 2015, suscrito entre el Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones FONTIC- y la Universidad Nacional de Colombia.	Javier Leónardo Araque Quijano
2015	INTERVENTORIA TÉCNICO ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, LEGAL, PARA LA OBRA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA UNIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL IPIALES FASE DOS	Jesus Maria Quintero Quintero
2016	Apoyo Técnico para implementación del curso de formación complementaria SENA en aplicación del RETIQ.	Fernando Augusto Herrera León

Año	Proyecto	Director
2016	Soporte para el Portal Colombia Aprende.	Fredy Andres Olarte Dussán
2016	Contrato interadministrativo No. 213 de 2016, suscrito entre el Ministerio de Transporte y la Universidad Nacional de Colombia.	José Félix Vega Stavro
2016	Centro de atención virtual pedagógico.	Fredy Andres Olarte Dussán
2016	Plan Choco 3 Aulas Sin Fronteras.	Jhon Jairo Ramirez Echeverry
2016	Formulación de un plan para la implementación de la estrategia GEL establecida por el Ministerio TIC, en el Ministerio de Vivienda.	José Félix Vega Stavro
2016	.Estimación de parámetros mecánicos y eléctricos de una máquina sincrónica y sus controladores de velocidad y tensión. "	Andrei Fabian Romero Grass
2016	Proyecto de Sistema de Monitoreo en Proyectos De Energización Rural de la USAID.	Javier Alveiro Rosero García
2016	Plan Choco 4 Aulas sin fronteras	Fredy Andres Olarte Dussán
2016	Día E y Siempre E	Fredy Andres Olarte Dussán

Tabla 12.40: Proyectos de Extensión dirigidos por profesores vinculados al programa

Cursos, diplomados y eventos académicos coordinados por Docentes del Programa

Año	Curso/Diplomado	Coordinador
2007	1ra Cátedra Internacional de Ingeniería - Compatibilidad Electromagnética Teórico Práctica: Rayos y Ondas	Francisco José Román Campos
2007	Simposio Internacional sobre Calidad de Energía. IV SICEL 2007, Manizales-Colombia.	Horacio Torres Sánchez
2008	Diplomado en Iluminación y Alumbrado Público	Fernando Augusto Herrera León
2008	Congreso Internacional de Seguridad Eléctrica	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
2009	Simposio Internacional sobre Calidad de Energía. V SICEL 2009, Bogotá-Colombia.	Horacio Torres Sánchez
2009	Curso de seguridad eléctrica para Cerromatoso	Francisco Javier Amórtgui Gil
2009	Diplomado en iluminación interior, exterior y metrología en luminotecnía	Fernando Augusto Herrera León
2009	Diplomado en iluminación y alumbrado público	Fernando Augusto Herrera León

Año	Curso/Diplomado	Coordinador
2009	Diplomado Seguridad eléctrica en instalaciones eléctricas: Aplicación del RETIE	Francisco Javier Amórtégui Gil
2010	Curso de seguridad eléctrica para Cerromatoso	Francisco Javier Amórtégui Gil
2010	Diplomado en Iluminación	Fernando Augusto Herrera León
2010	Diplomado en Iluminación	Fernando Augusto Herrera León
2010	Diplomado Instrumentación Industrial con Énfasis en el Sector Petrolero	Javier Rosero García
2010	Jornada Nacional de Alumbrado Interior y Exterior	Fernando Augusto Herrera León
2010	Diplomado Seguridad eléctrica en instalaciones eléctricas: Aplicación del RETIE	Francisco Javier Amórtégui Gil
2010	Diplomado Seguridad eléctrica en instalaciones eléctricas: Aplicación del RETIE	Francisco Javier Amórtégui Gil
2010	Capacitación en Lenguaje de Programación VHDL	Johan Sebastián Eslava Garzón (Profesor Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica)
2011	Simposio Internacional sobre Calidad de Energía. VI SICEL 2011, Asunción – Paraguay	Horacio Torres Sánchez (UNAL) - Humberto Berni (Universidad Nacional de Asunción)
2011	Diplomado Seguridad eléctrica en instalaciones eléctricas: Aplicación del RETIE	Francisco Javier Amórtégui Gil
2011	Curso de seguridad eléctrica para Cerromatoso	Francisco Javier Amórtégui Gil
2011	Jornada Nacional de Iluminación	Fernando Augusto Herrera León
2011	Curso Gestores Energéticos	Omar Fredy Prias
2011	Jornada Internacional de Transporte Eléctrico	Javier Rosero García
2011	Implementación de propuestas didácticas para el aprendizaje de las ciencias, a través de experiencias pedagógicas en colegios distritales	Oscar Germán Duarte Velasco
2011	Diplomado Instrumentación Industrial con Énfasis en el Sector Petrolero	Javier Rosero García
2012	Diplomado Seguridad eléctrica en instalaciones eléctricas: Aplicación del RETIE	Francisco Javier Amórtégui Gil
2012	Diplomado Instrumentación Industrial aplicada al Sector Petrolero	Javier Rosero García
2012	Curso Operación de Motores Eléctricos y Gestión Energética	Javier Rosero García
2012	Diplomado en RETILAP y Diseño en Iluminación	Fernando Augusto Herrera León
2012	Diplomado en gestión Energética Avanzada	Omar Fredy Prias
2012	Seminario Smart Grids en Movilidad Eléctrica	Javier Rosero García

Año	Curso/Diplomado	Coordinador
2012	XI Congreso Iberoamericano de Iluminación Luramérica 2012	Fernando Augusto Herrera León
2012	VI Cátedra Internacional de Ingeniería - Electromagnetismo Computacional	Javier Leonardo Araque
2013	Simposio Internacional sobre Calidad de Energía. VII SICEL 2013, Medellín-Colombia	Ernesto Pérez (Egresado del programa)
2013	Diplomado Seguridad eléctrica en instalaciones eléctricas: Aplicación del RETIE	Francisco Javier Amórtégui Gil
2013	Diplomado Instrumentación Industrial aplicada al Sector Petrolero	Javier Rosero García
2013	Diplomado Creación de Aplicaciones Móviles para Android	Johan Sebastián Eslava Garzón (Profesor Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica)
2013	Diplomado en gestión Energética Avanzada	Omar Fredy Prias
2013	Implementación de propuestas didácticas para el aprendizaje de las ciencias, a través de experiencias pedagógicas en colegios distritales	Camilo Andrés Cortés Guerrero
2013	VII Cátedra Internacional de Ingeniería - Redes de Difracción de Bragg, Redes de difracción de Bragg, teoría y aplicaciones en telecomunicaciones y sensado	Gloria Margarita Varón Durán
2014	Curso: Evaluación de competencias para la certificación como “Inspectores de Instalaciones Eléctricas y como Directores Técnicos de Organismos de Inspección” de acuerdo con el RETIE	Francisco Javier Amórtégui Gil
2014	Diplomado Instrumentación Industrial aplicada al Sector Petrolero	Javier Rosero García
2014	Diplomado Creación, Diseño y Desarrollo de Aplicaciones Móviles para Android	Johan Sebastián Eslava Garzón (Profesor Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica)
2014	Diplomado Seguridad eléctrica en instalaciones eléctricas: Aplicación del RETIE	Francisco Javier Amórtégui Gil
2014	Diplomado en Retilap e Iluminación	Fernando Augusto Herrera León
2014	Implementación de propuestas didácticas para el aprendizaje de las ciencias, a través de experiencias pedagógicas en colegios distritales	Carlos Iván Camargo Barreño (Profesor Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica)
2014	VIII Cátedra Internacional de Ingeniería - Aplicaciones de almacenamiento de energía eléctrica de alta potencia	Camilo Andrés Cortés Guerrero
2015	Simposio Internacional sobre Calidad de Energía. VIII SICEL 2015, Valparaiso-Chile	Johny Montaña (Egresado del programa) Universidad Federico Santamaría.

Año	Curso/Diplomado	Coordinador
2015	Microwave Photonics for on Board Applications	Gloria Margarita Varón / Juan Fernando Coronel Rico (Egresado del programa)
2015	Energización Rural, Desarrollo Sostenible y Smart Grids	Fabio Emiro Sierra Vargas
2016	Diplomado – Eficiencia y Gestión Energética Avanzada	Omar Fredy Prias Caicedo
2016	X Cátedra Internacional de Ingeniería - Introducción a las técnicas de radar	Profesor Felix Vega
2016	Diplomado en Instalaciones Eléctricas Especiales	Francisco Javier Amórtégui Gil
2016	Diplomado – Automatización de la Distribución de Energía: Smart Grids	Javier Rosero García
2016	Diplomado – Instalación y Gestión de Edificios Sustentables e Inteligentes, DiGE-SI	Javier Rosero García
2016	Curso - Análisis de Coordinación de Protecciones en Sistemas de Potencia	Javier Rosero García
2016	Curso - Operación de Motores Eléctricos y Gestión Energética, OMEGE	Javier Rosero García
2016	Curso corto: Alumbrado público – RETILAP e Iluminación Módulo V	Fernando Augusto Herrera León
2017	XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Eficiencia energética y criterios de sostenibilidad para la industria de generación de potencia y la inclusión de las energías renovables	Fabio Emiro Sierra Vargas / Jorge Eduardo Arango Gómez
2017	XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Modelización multi-física en el diseño de máquinas eléctricas	John Jairo Pantoja
2017	XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Electrónica de Potencia para vehículos eléctricos de alta eficiencia / Wilmar Hernán Martínez (Egresado del programa)	Camilo Andrés Cortés Guerrero
2017	XI Cátedra Internacional de Ingeniería - Desarrollo de la industria aeronáutica en Colombia	Gloria Margarita Varón
2017	Curso - Análisis de Coordinación de Protecciones en Sistemas de Potencia	Javier Rosero García
2017	Curso corto – Módulo Alumbrado público RETILAP	Fernando Augusto Herrera León
2017	Curso corto – Módulo Alumbrado interior RETILAP	Fernando Augusto Herrera León
2017	Examen de Certificación de Competencias para Inspectores RETIE	Francisco Javier Amórtégui Gil
2017	Diplomado XVIII RETILAP e Iluminación – Iluminación interior y alumbrado público	Fernando Augusto Herrera León
2017	Diplomado en Instalaciones Eléctricas Especiales	Francisco Javier Amórtégui Gil

Año	Curso/Diplomado	Coordinador
2017	Diplomado – Automatización de la Distribución de Energía: Smart Grids	Javier Rosero García
2017	Diplomado – Instrumentación Industrial Aplicada	Javier Rosero García
2017	Diplomado – Eficiencia y Gestión Energética Avanzada	Omar Fredy Prias Caicedo

Tabla 12.41: Cursos, diplomados y eventos académicos coordinados por docentes del programa (Algunos egresados del programa han participado en estos eventos al igual que algunos docentes asociados al Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica)

12.6. Anexos Factor 9

Listado de egresados del programa

Artículos publicados por egresados del programa para el periodo 2008-2016

Estudiante	Artículo	Revista	Año	ISSN
Jhon Jairo Perez Gelves	Determinación de pérdidas eléctricas en motores de inducción usando el método de los elementos finitos	Ingeniería e Investigación	2008	0120-5609
Carlos Eduardo Borda Zapata (no cvlac)	Identificación de parámetros de líneas de transmisión usando estimación de estado	Ingeniería e Investigación	2010	0120-5609
Jhon Jairo Perez Gelves	Global prospective electricity system generation to the year 2025	Renewable Energy And Power Quality Journal	2011	2172-038X
Jhon Jairo Perez Gelves	Study and analysis of voltage dips in an adjustable speed drives	Renewable Energy And Power Quality Journal	2011	2172-038X
Nicolas Mora Parra	Design, Realization and Experimental Test of a Coaxial Exponential Transmission Line Adaptor for a Half Impulse Radiating Antenna	Sensor and Simulation Notes	2011	
Ana María Blanco Castañeda	The Effects on Radial Distribution Networks Caused by Replacing Incandescent Lamps with Compact Fluorescent Lamps and LEDs	Ingeniería e Investigación	2011	0120-5609

Estudiante	Artículo	Revista	Año	ISSN
Paula Catalina Acuña Roncancio	Efficiency evaluation of phosphor-white high-power light-emitting diodes	Journal Of Light And Visual Environment	2011	0387-8805
Miguel Fernando Romero Lozano	Development of Power Quality Monitoring System for Power Quality Assessment and Critical Zones Detection	Ingeniería E Investigación	2011	0120-5609
Miguel Fernando Romero Lozano	Estimation of voltage sags patterns with k-means algorithm and clustering of fault zones in high and medium voltage grids	Ingeniería E Investigación	2011	0120-5609
Luis Ernesto Luna Ramírez	Methodology for assessing the impacts of distributed generation interconnection	Ingeniería e Investigación	2011	0120-5609
Nicolas Mora Parra	Application of the time reversal of electromagnetic fields to locate lightning discharges	Atmospheric Research	2012	0169-8095
Nicolas Mora Parra	Measurement of Lightning Currents Using a Combination of Rogowski Coils and B-Dot Sensors	Journal Of Lightning Research	2012	1652-8034
Nicolas Mora Parra	Application of the Cascaded Transmission Line Theory of Paul and McKnight to the Evaluation of NEXT and FEXT in Twisted Wire Pair Bundles	Ieee Transactions On Electromagnetic Compatibility	2013	0018-9375
Nicolas Mora Parra	Design, Realization, and Experimental Test of a Coaxial Exponential Transmission Line Adaptor for a Half-Impulse Radiating Antenna	Ieee Transactions On Plasma Science	2013	0093-3813
Nicolas Mora Parra	On the Electromagnetic Susceptibility of Hot Wire-Based Electroexplosive Devices to RF Sources	Ieee Transactions On Electromagnetic Compatibility	2013	0018-9375
Nicolas Mora Parra	La vulnérabilité des réseaux électriques en cas d'attaques électromagnétiques: Caractéristiques des sources d'interférences intentionnelles	Bulletin Electrosuisse	2013	

Estudiante	Artículo	Revista	Año	ISSN
Nicolas Mora Parra	A Method for the Analysis and Design of Switched Oscillators using Chain Parameters	Sensor and Simulation Notes	2013	
Sandra Milena Tellez Gutierrez	Implementación de metodología CDIO en el laboratorio de Máquinas Eléctricas	Revista Educación En Ingeniería	2013	1900-8260
Sandra Milena Tellez Gutierrez	Gestión Energética Integral en procesos industriales	Visión Electrónica	2013	1909-9746
Jorge Alexander Alarcon Villamil	COMPARISON OF THERMAL SOLAR COLLECTOR TECHNOLOGIES AND THEIR APPLICATIONS	Tecciencia	2013	1909 – 3667
Jorge Alexander Alarcon Villamil	DISEÑO DE UN GENERADOR DE FLUJO AXIAL USANDO EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS	Revista Electrónica Redes de Ingeniería	2013	2248-762X
Jorge Alexander Alarcon Villamil	DESIGN AND CONSTRUCTION FO A SOLAR COLLECTOR PARABOLIC DISH FOR RURAL ZONES IN COLOMBIA	Tecciencia	2013	1909 – 3667
Nicolas Mora Parra	Overview of the European project STRUCTURES	IEEE Electromagnetic Compatibility Magazine	2014	2162-2264
Nicolas Mora Parra	Study and Classification of Potential IEMI Sources	System Design and Assessment Notes	2014	
Nicolas Mora Parra	A Comparison of Frequency-Dependent Soil Models: Application to the Analysis of Grounding Systems	Ieee Transactions On Electromagnetic Compatibility	2014	0018-9375
Nicolas Mora Parra	On the Location of Lightning Discharges Using Time Reversal of Electromagnetic Fields	Ieee Transactions On Electromagnetic Compatibility	2014	0018-9375

Estudiante	Artículo	Revista	Año	ISSN
Martha Patricia Camargo Martinez	Comparison of emerging metaheuristic algorithms for optimal hydrothermal system operation	Swarm And Evolutionary Computation	2014	2210-6502
Libardo Acero García (no cvlac)	Elaboración de un modelo de asociación público privada aplicando project financie para la distribución de gas natural por red de ductos	La revista del gas Natural	2014	
Alejandro Sánchez Salcedo	OPERACIÓN ECONÓMICA DE DISPOSITIVOS ALMACENADORES DE ENERGÍA PARA DISMINUCIÓN DE PÉRDIDAS	Tecnura	2014	0123-921X
Paula Catalina Acuña Roncancio	Power and Photon budget of a Remote Phosphor LED Module	Optics Express	2014	1094-4087
Paula Catalina Acuña Roncancio	A hybrid tool for spectral ray tracing simulations of luminescent cascade systems	Optics Express	2014	1094-4087
Edison Andres Soto Rios	Electromagnetic Field Due to Lightning Striking on Top of a Cone-Shaped Mountain Using the FDTD	IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility	2014	1558-187X
Edison Andres Soto Rios	Influence On Non-Flat Terrain On Lightning Induced Voltages On Distribution Networks	Electric Power Systems Research	2014	0378-7796
Wilmar Hernan Martinez Martinez	A Novel Integrated Magnetic Core Structure Suitable for Transformer-linked Interleaved Boost chopper Circuit	IEEJ Journal of Industry Applications	2014	2187-1108
Nicolas Mora Parra	Numerical Simulation of the Overall Transfer Impedance of Shielded Spacecraft Harness Cable Assemblies	IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility	2015	0018-9375

Estudiante	Artículo	Revista	Año	ISSN
Nicolas Mora Parra	An Improved Formula for the Transfer Impedance of Two-Layer Braided Cable Shields	IEEE Transactions on Electro-magnetic Compatibility	2015	0018-9375
Nicolas Mora Parra	Study of the Propagation of IEMI Signals Along Power and Communication Lines	Interaction Notes EPFL	2015	
Nicolas Mora Parra	Protection contre les interférences électromagnétiques intentionnelles. Peut-on utiliser les techniques classiques de la CEM ?	Bulletin Electrosuisse	2015	
Ana María Blanco Castañeda	THE IMPACT OF SUPPLY VOLTAGE DISTORTION ON THE HARMONIC CURRENT EMISSION OF NON-LINEAR LOADS	DYNA	2015	0012-7353
Ana María Blanco Castañeda	Harmonic distortion in public low-voltage grids Comparison of the situation in Colombia and Germany	Ingeniería e Investigación	2015	0120-5609
Paula Catalina Acuña Roncancio	Practical limitations of near-field goniophotometer measurements imposed by a dynamic range mismatch	Optics Express	2015	1094-4087
Paula Catalina Acuña Roncancio	Impact of the geometrical and optical parameters on the performance of a cylindrical remote phosphor LED	Ieee Photonics Journal	2015	1943-0655
Miguel Fernando Romero Lozano	Characterization of non-linear household loads for frequency domain modeling	Ingeniería E Investigación	2015	0120-5609
Miguel Fernando Romero Lozano	An epidemiological approach to assess risk factors and current distortion incidence on distribution networks	DYNA	2015	0012-7353
Miguel Fernando Romero Lozano	Harmonic distortion in public low-voltage grids Comparison of the situation in Colombia and Germany	Ingeniería E Investigación	2015	0120-5609
Edison Andres Soto Rios	Lightning Effects on Distribution transformers and reliability of power distribution systems in Colombia	Ingeniería E Investigación	2015	0120-5609

Estudiante	Artículo	Revista	Año	ISSN
Edison Andres Soto Rios	Design and construction of a reduced scale model to measure lightning induced voltages over inclined terrain	DYNA	2015	0012-7353
Luis Ernesto Luna Ramírez	Spinning reserve analysis in a microgrid	DYNA	2015	2346-2183
Juan Fernando Coronel Rico	Long wavelength VCSEL-by-VCSEL optically injection locked optoelectronic oscillator	SPIE Proceedings	2015	1996-756X
Jesus Alberto Lopez Trujillo	Lightning effects on distribution transformers and reliability of power distribution systems in Colombia	Ingeniería e Investigación	2015	2248-8723
Rene Alexander Soto Perez	A quantitative definition of engineering professional profiles	Ingeniería e Investigación	2015	0129-5608
Wilmar Hernan Martinez Martinez	Recovery-Less Boost Converter with Saturable Inductor for Electric Vehicle Applications	IEEEJ Transactions on Industry Applications	2015	1939-9367
Wilmar Hernan Martinez Martinez	Feasible Evaluations of Coupled Multilayer Chip Inductor for POL Converters	IEEEJ Journal of Industry Applications	2015	2187-1108
Wilmar Hernan Martinez Martinez	Parasitic Resistance Analysis in a Novel High Step-Up Interleaved Converter for Hybrid Electric Vehicles	Journal of the Japan Institute of Power Electronics	2015	1884-3239
Henry Camilo Torres Valderrama	Evaluación del impacto de la introducción de fuentes no convencionales de energía en el portafolio de generación de un generador	Energética	2015	0120-9833
Henry Camilo Torres Valderrama	Modeling dynamic procurement auctions of standardized supply contracts in electricity markets including bidders adaptation	DYNA	2015	0012-7360

Estudiante	Artículo	Revista	Año	ISSN
Henry Camilo Torres Valderrama	Modelo de normalización de indicadores de desempeño energético en implementación de Sistemas de Gestión de Energía. Caso de estudio: Sector Textil	Energética	2015	0120-9833
Jorge Alexander Alarcon Villamil	Algoritmo de gestión para la recarga de vehículos eléctricos	Tecnura	2015	2248-7638
David Leonardo Alvarez Alvarez	Core influence on the frequency response analysis (FRA) of power transformers through the finite element method	Ingeniería E Investigación	2015	2248-8723
María Victoria Díaz Merchán (No cvlac)	Métodos prospectivos implementados en la vigilancia tecnológica y prospectiva de vehículos eléctricos (EVS) y tecnologías periféricas en Colombia	INGE CUC	2015	2382-4700
Nicolas Mora Parra	Experimental Characterization of the Response of an Electrical and Communication Raceway to IEMI	IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility	2016	0018-9375
Nicolas Mora Parra	Graded-permittivity polymer nanocomposites as superior dielectrics	Composites Science and Technology	2016	0266-3538
Ana María Blanco Castañeda	Assessment of Prevailing Harmonic Current Emission in Public Low Voltage Networks	IEEE Transactions on Power Delivery	2016	0885-8977
Alejandro Sánchez Salcedo	Expansion of Transmission Networks Considering Large Wind Power Penetration and Demand Uncertainty	IEEE Latin America Transactions	2016	1548-0992
Sandra Milena Tellez Gutierrez	Electric Vehicle Charging Impacts by Increasing Demand and Varying Customer Charging Behaviors	International Review Of Electrical Engineering-Iree	2016	1827-6660
Paula Catalina Acuña Roncancio	Spot phosphor concept applied to a remote phosphor light-emitting diode light engine	Optical Engineering	2016	

Estudiante	Artículo	Revista	Año	ISSN
Juan Fernando Coronel Rico	Phase noise analysis of a 10-GHz optical injection-locked vertical-cavity surface-emitting laser-based optoelectronic oscillator	Optical Engineering	2016	0091-3286
Jesus Alberto Lopez Trujillo	Cloud-to-ground lightning activity in Colombia and the influence of topography	Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics	2016	1364-6826
Wilmar Hernan Martinez Martinez	Downsizing Effects of Integrated Magnetic Components in High Power Density DC-DC Converters for EV and HEV Applications	IEEE Transactions on Industry Applications	2016	1939-9367
Wilmar Hernan Martinez Martinez	Magnetic Analysis, Design, and Experimental Evaluations of Integrated Winding Coupled Inductors in Interleaved Converters	IEEE Journal of Industry Applications	2016	2187-1108
Wilmar Hernan Martinez Martinez	Coupling Coefficient Improvement and Electromagnetic Induced Noise Reduction using Short-Circuited Winding for Loosely Coupled Inductor	IEEE Journal of Industry Applications	2016	2187-1108
Wilmar Hernan Martinez Martinez	Design of a 200kW electric powertrain for a high performance electric vehicle	Ingeniería e Investigación	2016	2248-8723
Jorge Alexander Alarcon Villamil	ESTIMATION OF ELECTRIC ENERGY REQUIRED BY ELECTRIC VEHICLES BASED ON TRAVELLED DISTANCES IN A RESIDENTIAL ZONE	Tecciencia	2016	1909-3667
Jorge Alexander Alarcon Villamil	Methodology to Manage Electric Vehicles Charging in Real-Time	IEEE Latin America Transactions	2016	1548-0992
Daniel Ricardo Poveda Pineda (no cvlac)	Comportamiento de la corriente de fuga y la tensión residual ante el envejecimiento acelerado de descargadores de sobretensión de ZnO	CIDET	2016	

Estudiante	Artículo	Revista	Año	ISSN
Sergio Felipe Contreras Paredes	Modelling of squirrel cage induction motors for a bio-inspired multi-objective optimal design	IET Electric Power Applications	2017	1751-8679
Sergio Felipe Contreras Paredes	Microgrid Topology Planning for Enhancing the Reliability of Active Distribution Networks	IEEE Transactions on Smart Grid.	2017	1949-3053
Wilmar Hernan Martinez Martinez	Total Volume Evaluation of High Power Density Non-Isolated DC-DC Converters with Integrated Magnetics for Electric Vehicles	IET Power Electronics	2017	1755-4543
Wilmar Hernan Martinez Martinez	Iron Loss Characteristics Evaluation Using a High Frequency GaN Inverter Excitation	IEEE Transactions on Magnetics	2017	0018-9464
Wilmar Hernan Martinez Martinez	A Magnetic Design Method Considering DC Biased Magnetization for Integrated Magnetic Components Used in Multi-Phase Boost Converters	IEEE Transactions on Power Electronics	2017	0885-8993

Tabla 12.42: Artículos publicados por los estudiantes del programa para el periodo 2008-2016

12.7. Anexos Factor 10

Edificios de la Facultad de Ingeniería y usos

Edificios	Vocación del edificio	Usos actuales
Edificio 214 - Antonio Nariño	Académico Teórico	Aulas teóricas, Lab. docencia, Lab. sistemas, aulas de informática, oficinas administrativas, bienestar docente
Edificio 401 Ingeniería - Edificio Insignia Julio Garavito Armero	Académico Teórico	Aulas teóricas, aulas de informática, Auditorios, bienestar estudiantes y docentes, oficinas administrativas
Edificio 406 IEI - Ensayo de materiales	Académico Práctico	Apoyo técnico, Lab. docencia, oficinas docentes, aulas teóricas, aulas de informática, oficinas administrativas, almacenamiento y archivo

Edificios	Vocación del edificio	Usos actuales
Edificio 407 - Posgrado de Materiales y Procesos de Manufactura	Académico Práctico	Lab. compartidos, oficinas docentes, Lab. docencia, apoyo técnico, Auditorio, oficinas administrativas, Lab. sistemas, aulas teóricas, aulas de informática, bienestar estudiantes, almacenamiento y archivo
Edificio 408A - Ensayos Hidráulicos	Académico Práctico	Lab. compartidos, oficinas administrativas, almacenamiento y archivo, apoyo técnico, bienestar docente
Edificio 408B - CADE	Administrativo	Oficinas administrativas, almacenamiento y archivo, apoyo técnico
Edificio 409 - Laboratorio de Hidráulica	Académico Práctico	Lab. docencia, apoyo técnico, aulas teóricas, oficinas docentes, oficinas administrativas, almacenamiento y archivo, bienestar docente
Edificio 411 - Laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Mecánica	Académico Práctico	Lab. compartidos, Lab. de investigación, Lab. docencia, Lab. sistemas, aulas de informática, aulas teóricas, apoyo técnico, oficinas administrativas, oficinas docentes, bienestar estudiantes y bienestar docente, almacenamiento y archivo
Edificio 412 - Laboratorios de Ingeniería Química	Académico Práctico	Lab. compartidos, Lab. de investigación, Lab. docencia, aulas de informática, aulas teóricas, apoyo técnico, oficinas administrativas, oficinas docentes, bienestar estudiantes, almacenamiento y archivo
Edificio 453 - Aulas de Ingeniería	Académico Teórico	Aulas teóricas, Lab. sistemas, aulas informática, auditorio, oficinas docentes, oficinas administrativas, apoyo técnico, almacenamiento y archivo, bienestar docente, bienestar estudiantes, almacenamiento y archivo
Edificio 454 CYT - Ciencia y Tecnología	Académico Teórico	Biblioteca, Lab. sistemas, aulas teóricas, auditorio, apoyo técnico, bienestar docente, bienestar estudiantes
Edificio 862 - Camilo Torres, Edificio B Bloques 4-5-6	Administrativo	Oficinas administrativas, auditorio, Lab. investigación, aulas teóricas, aulas informática, apoyo técnico, bienestar docente, almacenamiento y archivo
Edificio 969 Las Nieves - Cll 20 # 7-17 Pisos 6-7	Administrativo	Oficinas administrativas, apoyo técnico, almacenamiento y archivo

Tabla 12.43: Edificios de la Facultad de Ingeniería y descripción de sus principales usos

Laboratorios Facultad de Ingeniería

Laboratorios - Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola
Coordinador: Ing. Julio Esteban Colmenares
Bodega de geotecnia
Laboratorio de Automatización y Control en Agricultura
Ensayos hidráulicos - LEH
Laboratorio de Estructuras
Laboratorio de Física - Mecánica de suelos
Laboratorio de Geotecnia
Laboratorio de Ingeniería ambiental - LIA (acreditado - NTC ISO 17025:2005)
Laboratorio de Logística, movilidad y transporte
Laboratorio de Mecanización Agrícola
Poscosecha de frutas y hortalizas
Poscosecha y control de calidad de granos y semillas
Prácticas de hidráulica
Laboratorio de Riego a presión
Laboratorio de Vías y transportes
Prácticas de Hidráulica
Taller de mantenimiento hidráulico
Laboratorios - Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Coordinador: Ingeniero Javier Leonardo Araque Quijano
Almacén de electrónica
Laboratorio de Alta tensión (Acreditado - ISO/IEC 17025:2005 anexo: 09-LAC-022)
Laboratorio de Compatibilidad electromagnética EMC-UN
Laboratorio de Comunicaciones (acreditado ISO/IEC 17025:2005 anexo: 09-LAC-022)
Laboratorio de Electrónica Análoga
Laboratorio de Electrónica de potencia
Centro de Innovación y Ensayos Eléctricos Industriales, LABE (Ensayos) (acreditado ISO/IEC 17025:2005 anexo: 09-LAC-022)
Laboratorio de Calibración y Metrología Eléctrica (acreditado ISO/IEC 17025:2005 anexo: 09-LAC-022)
Laboratorio Nacional De Redes Inteligentes en el Campus Universitario - Lab+I
Laboratorio de Instrumentación Supervisión Y Control (Lisc)
Laboratorio de Conversión Electromagnética-Máquinas
Laboratorio de Control y automatización
Laboratorio de Técnicas digitales
Laboratorio de Prototipado de Circuitos y Desarrollo de Proyectos en Práctica Libre (En implementación)
Laboratorio de Microelectrónica
Sala de instrumentación
Taller de electrónica
Taller de mantenimiento electrónico
Laboratorios - Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica

Coordinador: Ing. Oscar Edwin Piamba Tulcán
Laboratorio de Automatización de máquinas
Laboratorio de Diseño de máquinas y prototipos
Laboratorio de Ensayos mecánicos y deformación plástica
Laboratorio de Fundición y Pulvimetalurgia
Laboratorio de Máquinas y herramientas
Laboratorio de Materiales y Procesos
Laboratorio de Mecatrónica
Laboratorio de Metalografía
Laboratorio de Metrología
Laboratorio de Motores
Laboratorio de sistemas Inteligentes Robotizados - LABSIR
Laboratorio de Plantas térmicas y energías renovables
Laboratorio de Soldadura y ensayos no destructivos
Laboratorio de Transmisión de calor
Laboratorio de Tratamientos térmicos
Sala CAD
Sala CAM
Laboratorios - Departamento de Ingeniería Química y Ambiental
Coordinador: Ing. Jorge Orlando Manrique Perdomo
Almacén de reactivos
Laboratorio de Bioprocesos
Laboratorio de Ingeniería bioquímica
Laboratorio de Combustibles y lubricantes (acreditado - NTC ISO/IEC 17025)
Laboratorio de Electroquímica y catálisis
Laboratorio de Instrumental
Laboratorio de Polímeros
Laboratorio de Propiedades Termodinámicas y de Transporte
Planta piloto
Sala de análisis y diseño de procesos
Laboratorios - Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial
Coordinador: Ing. Cesar Lovera Cabrera
Laboratorio de Ingeniería de Software, Arquitectura de Hardware Y Software
Laboratorio de Base de Datos y Programación
Laboratorio de Microprocesadores
Laboratorio de Geomatica y Simulacion De Procesos
Laboratorio de Ingeniería de Software, Arquitectura de Hardware y Software 1
Laboratorio de Ingeniería de Software, Arquitectura de Hardware y Software 2
Laboratorio de Ingeniería de Software, Arquitectura de Hardware y Software 3
Unidad de Informática
Laboratorio Interdisciplinar - Facultad de Medicina
CIM@LAB (Computer Imaging and Medical Applications Laboratory)

Tabla 12.44: Laboratorios de la Facultad de Ingeniería

12.8. Anexos Información básica

A continuación se presentan indicadores de información básica de los admitidos al programa.

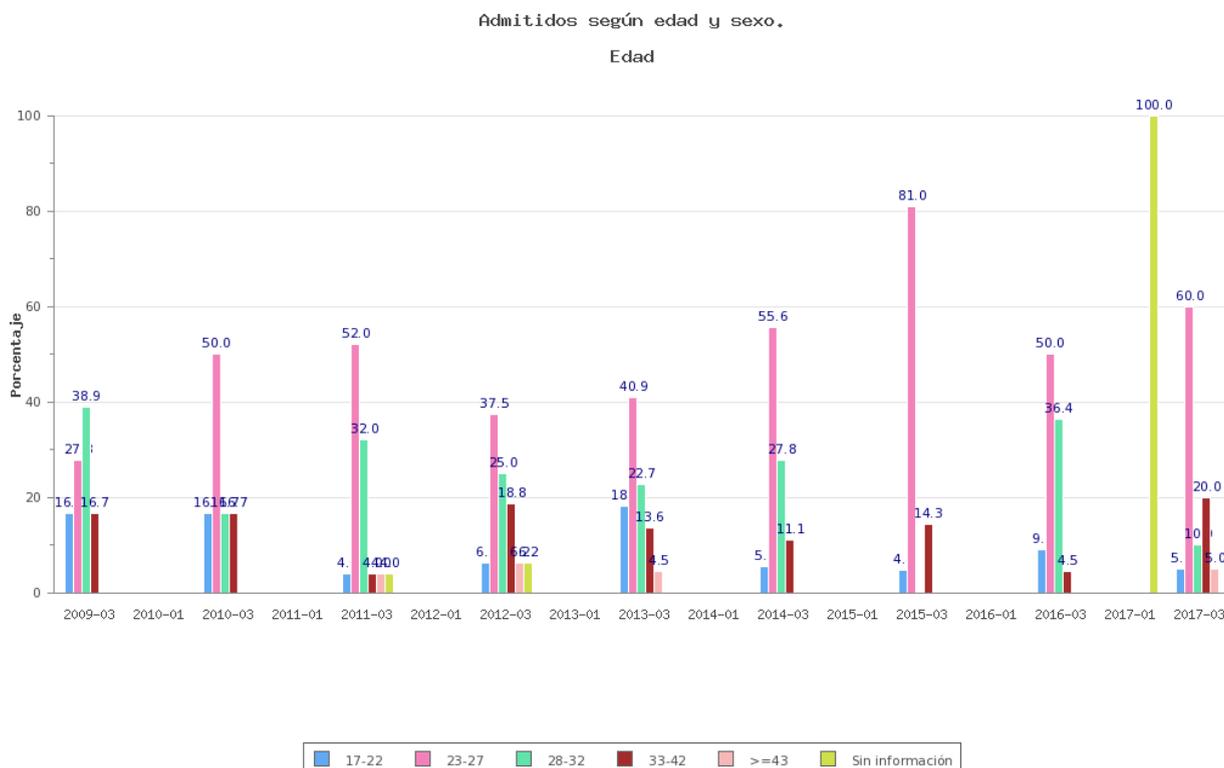


Figura 12.1: Indicador 8 - Admitidos según edad y sexo. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - DNA

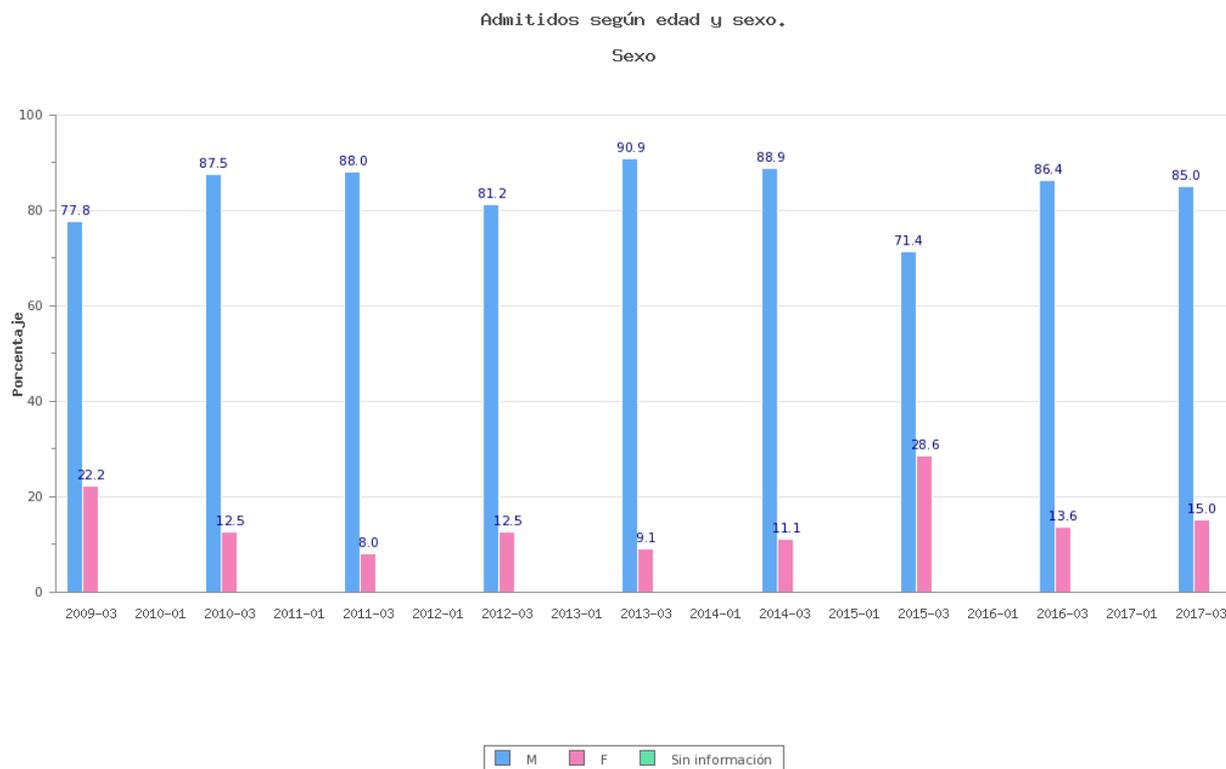


Figura 12.2: Indicador 8 - Admitidos según edad y sexo. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - DNA

Admitidos según lugar de nacimiento.

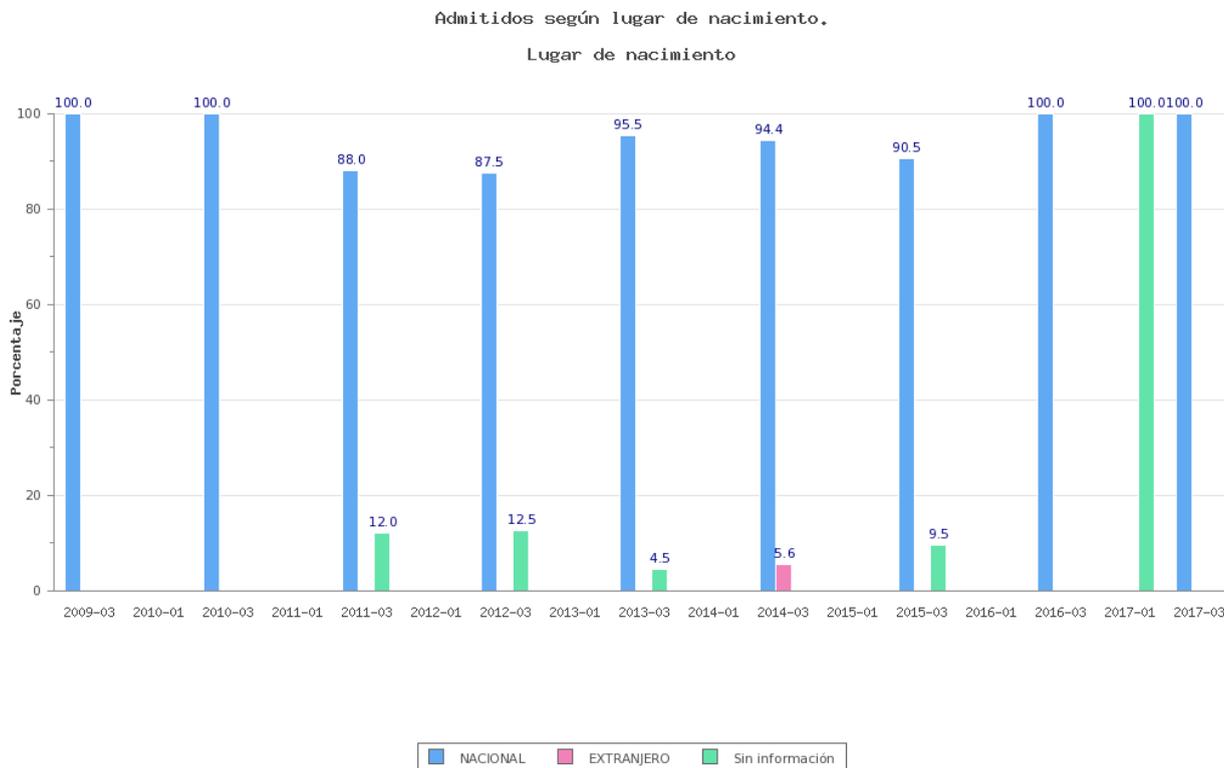


Figura 12.3: Indicador 9 - Admitidos según lugar de nacimiento. Fuente: Plataforma de Autoevaluación - DNA

Bibliografía

- [1] (2016, Agosto) Sitio web oficial de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Sitio Web de la Universidad Nacional de Colombia](#).
- [2] N. D. Martínez and P. A. Pérez, “Procedimiento para la evaluación de los programas de posgrado con miras al mejoramiento continuo,” Universidad Nacional de Colombia, 2010, [Guía de autoevaluación Dirección Académica](#).
- [3]
- [4] “Lineamientos para la acreditación de alta calidad de programas de maestría y doctorado,” Consejo Nacional de Acreditación (CNA), 2010. [Online]. Available: http://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_Lineamiento_Maestria_Doctorados.pdf
- [5] (1993, Junio) Por el cual se reestructura el régimen orgánico especial de la universidad nacional de colombia. Presidencia de la República. [Online]. Available: http://www.unal.edu.co/dnp/Archivos_base/decreto1210.pdf
- [6]
- [7] Sitio web maestría en ingeniería - ingeniería eléctrica:. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <https://www.ingenieria.bogota.unal.edu.co/formacion/maestrias/ms-en-ingenieria-ing-electrica>
- [8] J. Rifkin, “The third industrial revolution,” *Engineering and Technology*, vol. 3, pp. 26–27, Junio 2008.
- [9] (1961, Mayo) Acuerdo 60 de 1961 del consejo académico, por el cual se crean las carreras de ingeniería eléctrica e ingeniería mecánica en la universidad nacional dentro de la facultad de ingeniería de bogotá. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=61285>
- [10] (2008, Noviembre) Acuerdo 244 de 2008 del consejo académico, por el cual se modifican los programas curriculares de maestría en ingeniería - ingeniería eléctrica y de doctorado en ingeniería - ingeniería eléctrica en la facultad de ingeniería de la universidad nacional de colombia, sede bogotá, y se adaptan al acuerdo 033 de 2007 del consejo superior universitario. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34465>
- [11] (2002, Junio) Acuerdo 008 de 2002 del consejo académico, por el cual se autoriza la apertura del programa curricular de posgrado: Doctorado en ingeniería. área de ingeniería eléctrica. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=35399>

- [12] (2016) University rankings. Quacquarelli Symonds (QS). QS World University Rankings by Faculty and Subject. [Online]. Available: <http://www.topuniversities.com/university-rankings>
- [13] (1867, Septiembre) Decreto de creación de la universidad nacional de los estados unidos de colombia. Congreso de los Estados Unidos de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34584>
- [14] La universidad nacional de colombia tiene como fines:. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://unal.edu.co/menu-principal/la-universidad/naturaleza/>
- [15] U. N. de Colombia. Misión y visión de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://unal.edu.co/menu-principal/la-universidad/mision-y-vision/>
- [16] (1987, Junio) Acuerdo 012 de 1987 del consejo académico, por el cual se aprueba el plan de estudios del programa académico de posgrado conducente al título de magister en ingeniería eléctrica, adscrito a la facultad de ingeniería sede bogotá. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=59078>
- [17] (1987, Julio) Acuerdo 42 de 1987 del consejo superior universitario, por el cual se crea el programa de estudios de postgrado conducente al título de especialista en ingeniería eléctrica, adscrito a la facultad de ingeniería, sede de bogotá. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=50947>
- [18] (1987, Junio) Acuerdo 11 de 1987 del consejo académico, por el cual se aprueba el plan de estudios del programa académico de posgrado conducente al título de especialista en ingeniería eléctrica, adscrito a la facultad de ingeniería sede bogotá. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=59077>
- [19] (2005, Septiembre) Acuerdo 45 de 2005 del consejo superior universitario, por el cual se suprime el programa curricular de posgrado especialización en ingeniería eléctrica en la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34918#2>
- [20] (2009, Abril) Resolución 170 de 2009 del consejo acaémico, por la cual se especifican los créditos y las asignaturas de los planes de estudios del programa curricular de maestría en ingeniería - ingeniería eléctrica de la facultad de ingeniería de la sede bogotá de la universidad nacional de colombia, para adaptarse al acuerdo 033 de 2007 del consejo superior universitario. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=37654>
- [21] (2013, Marzo) Acuerdo 01 de 2013 del consejo de facultad de ingeniería, por el cual se modifican las líneas de investigación del programa de maestría en ingeniería - ingeniería eléctrica de la facultad de ingeniería de la sede bogotá de la universidad nacional de colombia y las asignaturas del componente central del plan de estudios de profundización. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=57535>
- [22] M. Wasserman, “Sobre la importancia de investigar en colombia, un país subdesarrollado,” *Biomédica*, vol. 21, pp. 13–24, marzo 2001.
- [23]

- [24] (2007, Noviembre) Acuerdo 033 de 2007, por el cual se establecen los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes de la universidad nacional de colombia a través de sus programas curriculares. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34245>
- [25] (2017, Abril) Clasificación de las mejores universidades colombianas según indicadores de investigación. SAPIENS RESEARCH GROUP. [Online]. Available: <http://www.sapiensresearch.org/usapiens/2016-2>
- [26] (2013, Octubre) Acuerdo 113 de 2013 del consejo superior universitario, por el cual se establece la estructura interna académico - administrativa del nivel nacional de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=58926>
- [27] (2014, Abril) Resolución 382 de 2014 de la rectoría, por la cual se establece la estructura interna de la dirección de relaciones exteriores y se determinan sus funciones. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=64470>
- [28] (2017) Dirección de relaciones exteriores (dre). Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.dre.unal.edu.co/nc/informacion-institucional/que-es-dre.html>
- [29] (2017) Procedimiento para movilidad saliente (dre). Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.dre.unal.edu.co/nc/esx/es/movilidad/saliente.html>
- [30] (2014, Septiembre) Manual de movilidad académica saliente. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: http://www.dre.unal.edu.co/fileadmin/docs/movilidad/DRE_SALIENTE-20140925.pdf
- [31] (2005, Mayo) Resolución 013 de 2005, por la cual se reglamentan los intercambios académicos de estudiantes de pregrado y posgrado de la universidad nacional de colombia realizados por medio de convenios de cooperación académica firmados con instituciones de educación superior del país y del exterior. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=45205>
- [32] (2011, Junio) Acuerdo 011 de 2011, por el cual se definen las prácticas académicas, de investigación y creación y de extensión, para los estudiantes de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=42386>
- [33] (2005, Mayo) Acuerdo 008 de 2008, por el cual se adopta el estatuto estudiantil de la universidad nacional de colombia en sus disposiciones académicas. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34983>
- [34] (2017) Procedimiento para movilidad entrante (dre). Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.dre.unal.edu.co/nc/esx/es/movilidad/entrante.html>
- [35] (2014, Septiembre) Manual de movilidad académica entrante. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: http://www.dre.unal.edu.co/fileadmin/docs/movilidad/DRE_ENTRANTE-20140925.pdf

- [36] (2014, Septiembre) Guía para estudiantes visitantes. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: http://www.dre.unal.edu.co/fileadmin/docs/movilidad/DRE_GUIA_VISITANTES-20140925.pdf
- [37] (1992, Diciembre) Ley 30 de diciembre 28 de 1992. República de Colombia. [Online]. Available: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-86437.html>
- [38] (2005, Marzo) Acuerdo 11 de 2005 del consejo superior universitario, por el cual se adopta el estatuto general de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: http://www.unal.edu.co/secretaria/normas/csu/2005/A0011_05S.pdf
- [39] (2010, Abril) Acuerdo 007 de 2010 del consejo superior universitario, por el cual se determina y organiza el sistema de bienestar universitario en la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=37468>
- [40] (2006, Octubre) Acuerdo 58 de 2006 del consejo superior universitario, por el cual se autoriza un programa de bienestar para los servidores públicos de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34787>
- [41] (2016, Noviembre) Sitio web de bienestar universitario de la universidad nacional de colombia sede bogotá. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.bienestarbogota.unal.edu.co/>
- [42] (2012, Abril) Resolución 028 de 2012 de la rectoría, por la cual se establecen los lineamientos de inducción y reinducción para los estudiantes de pre y posgrado y servidores públicos docentes y administrativos de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=47204>
- [43] (2010, Julio) Resolución 003 de 2010 del consejo de bienestar universitario, por la cual se reglamentan programas estudiantiles del área de acompañamiento integral del sistema de bienestar universitario en la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=39060>
- [44] (2012, Febrero) Resolución 001 de 2012 del consejo de bienestar universitario, por la cual se establecen los lineamientos para la prestación de los servicios que ofrecen los programas de las áreas del sistema de bienestar universitario de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=45585>
- [45] (2010, Diciembre) Acuerdo 031 de 2010 del consejo superior universitario, por el cual se reglamentan los criterios de selección y el procedimiento para la adjudicación de los estímulos estudiantiles por actividades deportivas, culturales y de cooperación en la vida universitaria. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=39305>
- [46] (2010, Mayo) Resolución 002 de 2010 del consejo de bienestar universitario, por la cual se reglamentan programas del área de actividad física y deporte del sistema de bienestar universitario en la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=39061>

- [47] (2010, Agosto) Resolución 004 de 2010 del consejo de bienestar universitario, por la cual se reglamentan los programas del área de salud del sistema de bienestar universitario en la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=39059>
- [48] (2010, Agosto) Resolución 005 de 2010 del consejo de bienestar universitario, por la cual se reglamentan los programas del área de cultura del sistema de bienestar universitario en la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=39058>
- [49] (2012, Abril) Resolución rg 036 de 2012 de la rectoría, por la cual se reglamenta la tienda un de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=47445>
- [50] (2012, Abril) Acuerdo 001 de 2012 del consejo de bienestar universitario, por el cual se establecen algunos mecanismos alternativos de prevención, atención y manejo pedagógico de los conflictos estudiantiles en la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=47245>
- [51] (2016) Sistema de información de bienestar universitario (sibu). Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.sibu.unal.edu.co/home.jsf>
- [52] (2016) Instructivo sistema de información de bienestar universitario (sibu). Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.bienestar.unal.edu.co/instructivos-sibu/>
- [53] (2016) Dirección de bienestar universitario facultad de ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <https://www.ingenieria.bogota.unal.edu.co/dependencias/direccion-de-bienestar>
- [54] Programa especial de admisión y movilidad académica - peama de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.virtual.unal.edu.co/innovaciones/peama>
- [55] U. N. de Colombia. (2015) Ui green metric - 2015. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://greenmetric.ui.ac.id/overall-ranking-2015/>
- [56] U. N. de Colombia Sede Bogotá. (2014, Mayo) Situación física de algunos edificios de la ciudad universitaria. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.unal.edu.co/Postmaster/2012/Planta%20fisica%20sede%20Bogota.pdf>
- [57] U. N. de Colombia. Patrimonio histórico universidad nacional. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: http://www.unal.edu.co/contenido/patrimonio_historico.html
- [58] U. N. de Colombia sede Bogotá. (2015) Logros de infraestructura de la sede bogotá - rendición de cuentas. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://rendiciondecuentas.bogota.unal.edu.co/infraestructura>
- [59] ——. (2015) Informe de gestión 2015 - infraestructura. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: http://rendiciondecuentas.bogota.unal.edu.co/public/downloads/informe_infraestructura_2015.pdf

- [60] (2012, Diciembre) Acuerdo 82 de 2012 del consejo superior universitario, por el cual se aprueba el plan global de desarrollo de la universidad nacional de colombia para el periodo 2013 - 2015. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34214>
- [61] D. de Infraestructura y la Dirección de Laboratorios de la Facultad de Ingeniería. Plan maestro de laboratorios facultad de ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <https://www.ingenieria.bogota.unal.edu.co/extension/laboratorios/plan-maestro/preguntas-frecuentes>
- [62] (2009, Diciembre) Acuerdo 46 de 2009 del consejo superior universitario, por el cual se definen y aprueban las políticas de informática y comunicaciones que se aplicarán en la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=36376>
- [63] (2008, Mayo) Política para la gestión de colecciones y recursos bibliográficos del sistema nacional de bibliotecas de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.unal.edu.co/diracad/proyectos/siscalidad/POLITICA%20GESTION%20DE%20COLECCIONES%20SINAB.pdf>
- [64] (2014) Portafolio de servicios sinab - 2014. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: http://bibliotecas.unal.edu.co/fileadmin/recursos/bibliotecas/archivos/portafolio/portafolio_sinab_web.pdf
- [65] Bases de datos del sinab. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.bases.unal.edu.co/subjects/databases.php>
- [66] (2004, Julio) Acuerdo 20 de 2004 del consejo superior universitario, por el cual se crea la gerencia nacional administrativa y financiera de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34890>
- [67] (2012, Abril) Informe de gestión 2006-2012. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: http://www.unal.edu.co/informedegestion_2006_2012.pdf
- [68] (2007, Abril) Resolución 372 de 2007 de la rectoría, por la cual se establecen medidas reglamentarias y administrativas para el funcionamiento del fondo de investigación de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=37266>
- [69] (2006, Septiembre) Acuerdo 31 de 2006 del consejo superior universitario, por el cual se estructura y se establecen disposiciones para el funcionamiento del fondo de investigación de la universidad nacional de colombia. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34214>
- [70] G. N. F. y Administrativa. (2015) Informe de cierre de gestión 2012-2015. Universidad Nacional de Colombia. [Online]. Available: http://gerencia.unal.edu.co/fileadmin/docs/gerencia/informes_gestion/Informe_gestion_GNFA-2012-2015-VF.pdf