

Acreditación de
Programas

Curriculares



Proceso de
Autoevaluación

**Maestría en
Ingeniería -
Ingeniería
Eléctrica
2021**

¡AVANCEMOS UNIDOS HACIA NUESTRA META!

Facultad de Minas
Sede Medellín



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

INTRODUCCIÓN

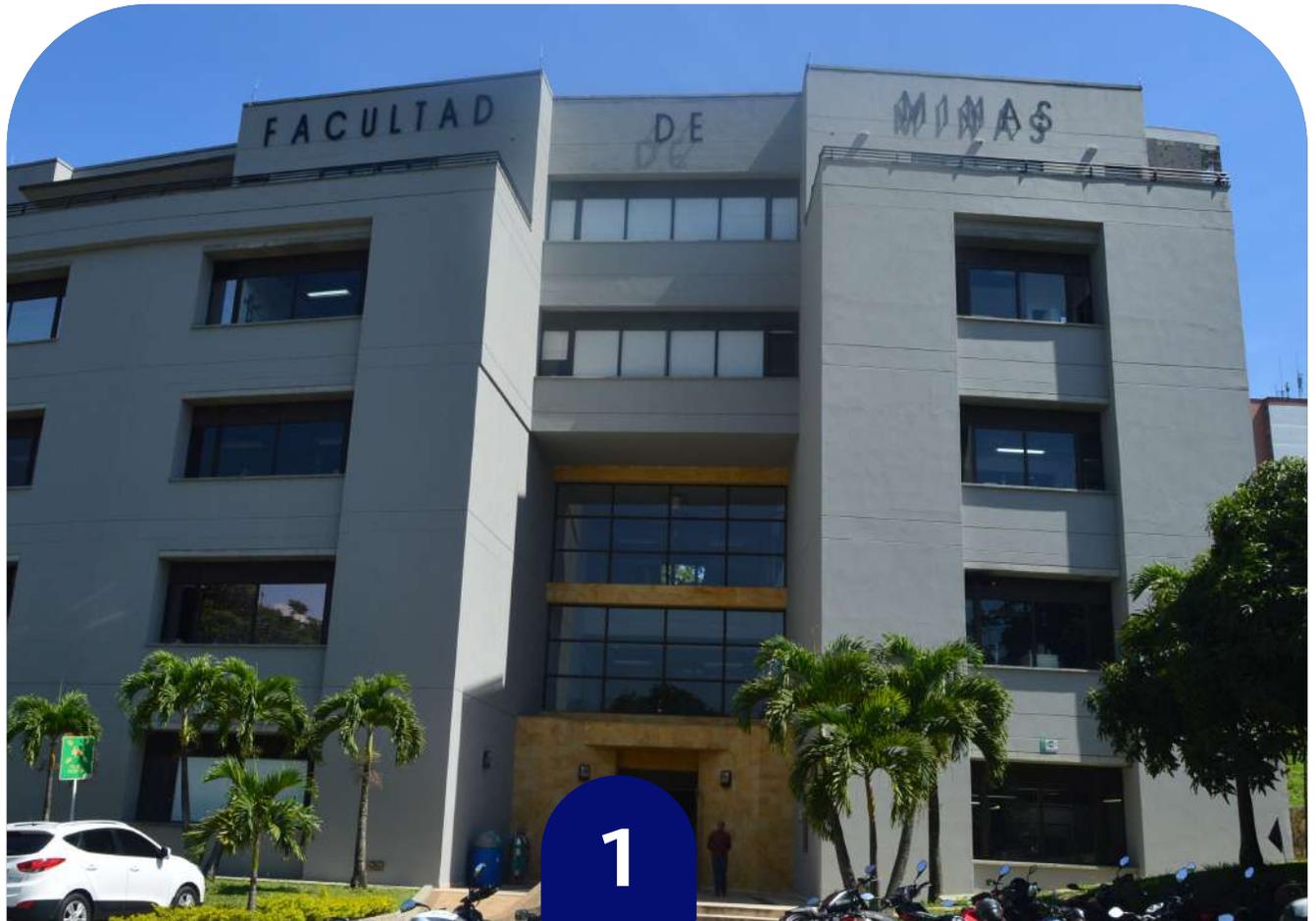
El Área Curricular de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de Control realiza procesos de autoevaluación permanente con miras a incrementar la calidad de los programas y consecuentemente obtener la Acreditación en Alta Calidad. El presente informe de autoevaluación del programa de Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica está centrado en los componentes que describen las guías de acreditación para los programas de posgrado, descritas por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y aquellas definidas por la Institución; además, incluye información general actualizada del programa curricular, fortalezas, debilidades y el plan de mejoramiento.

¿QUÉ ES LA AUTOEVALUACIÓN?

Es un proceso permanente de verificación, diagnóstico, análisis y retroalimentación que realiza un programa, con el fin de identificar fortalezas y aspectos débiles y poder plantear las acciones pertinentes que permitan mejorarlos.

¿QUÉ ES LA ACREDITACIÓN?

Es un concepto que da el Ministerio de Educación Nacional (MEN), a través del Consejo Nacional de Acreditación (CNA), sobre la calidad de un programa o institución con base en un proceso previo de autoevaluación.



¿QUÉ SE EVALÚA?



10 FACTORES

Elementos conectados a los fines misionales del programa curricular, que dan cuenta de todo lo que debe ser evaluado.

- 1 *Relación entre el programa y el proyecto educativo institucional*
- 2 *Estudiantes*
- 3 *Profesores*
- 4 *Procesos académicos*
- 5 *Investigación y creación artística*
- 6 *Articulación con el medio*
- 7 *Visibilidad nacional e internacional*
- 8 *Bienestar y ambiente institucional*
- 9 *Egresados*
- 10 *Recursos y gestión*



28 CARACTERÍSTICAS

Son aspectos que describen el factor que se está evaluando y que permiten la diferenciación entre los factores.



124 INDICADORES

Son los instrumentos más adecuados para efectuar la medición que forma parte esencial de todo el proceso de autoevaluación.

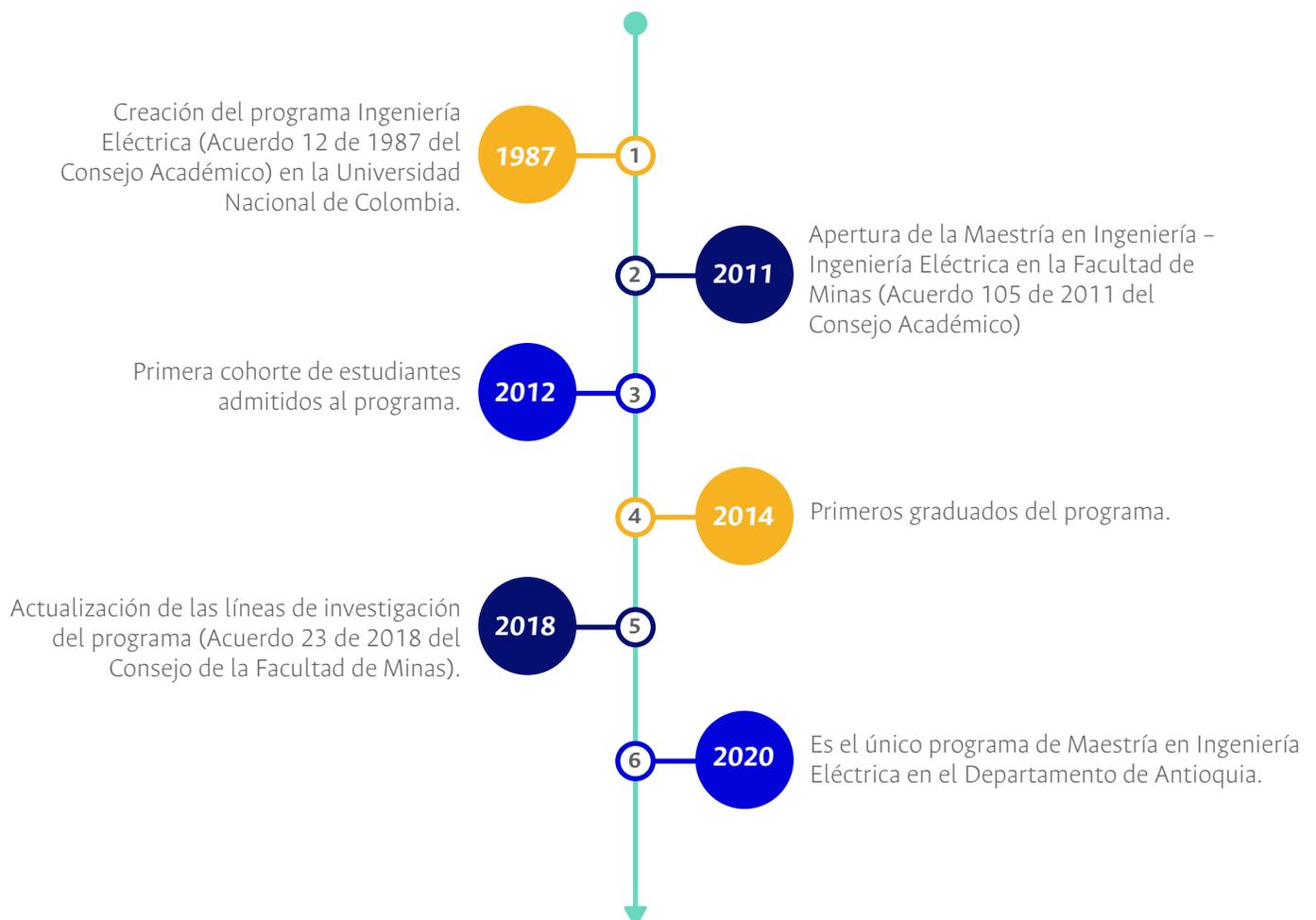
Los tipos de aspecto a evaluar son:



¿CÓMO FUE EL PROCESO PARA EL PROGRAMA?

1. *Conformación comité de autoevaluación: junio del 2019*
2. *Recolección de información: junio 2019 a febrero 2020*
3. *Procesamiento de indicadores: febrero 2020 a mayo 2020*
4. *Evaluación del programa: mayo 2020*
5. *Plan de Mejoramiento: julio 2020*

¿CÓMO HA SIDO LA EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA?



INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

Aspecto	Descripción
Nombre del Programa	Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica
Nivel de formación	Maestría
Tipo de Plan de Estudios	Plan de Estudios de Investigación Plan de Estudios de Profundización
Título que otorga	Magíster en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica
Año de apertura	2011
Acuerdo de apertura	Acuerdo 015 de 2011 del CA
Código SNIES	101467
Duración	4 períodos académicos
Unidad Académica a la que está adscrito el Programa	Área Curricular de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de Control
Jornada/metodología	Diurna/Presencial
Créditos totales	52 créditos
Primera cohorte del programa	2012-II
Número de estudiantes (matriculados 2020-II)	35 estudiantes
Número de graduados (al periodo 2020-II)	56 egresados
Número de Profesores	16 profesores
Calificación Autoevaluación del Programa	86%

RESUMEN DEL ANÁLISIS DEL PROCESO

A continuación, se presenta por factor, un resumen del análisis realizado por el Comité Asesor sobre el proceso de autoevaluación.

Apertura de la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica: aprobada por el Consejo Académico a través del Acuerdo 015 de 2011.

Factor 1

Misión, Proyecto Institucional y de Programa

El Proyecto Educativo Institucional contribuye a la consolidación del programa en la medida que se ha logrado en gran parte que la Universidad sea líder en el Sistema de Educación Superior, por lo que ha sido necesaria la adquisición de equipos, ampliación de espacios, aumentar la infraestructura tecnológica, implementar nuevas herramientas didácticas y mejorar aspectos de convivencia en la comunidad Universitaria.

En el marco del Proyecto Educativo Institucional y la realidad social, el programa se consolida formando profesionales sobre una base científica, ética y humanística, generando una conciencia crítica, que les permite actuar responsablemente frente a los requerimientos y tendencias del mundo actual y liderar creativamente procesos de cambio.

Factor 2

Estudiantes

La configuración del proceso de admisión a la Universidad conduce a plantear o definir condiciones de admisión, más que perfiles de aspirantes o de ingreso a un programa curricular.

En los últimos nueve años, el programa ha tenido un total de 144 admitidos a través de los diferentes mecanismos de ingreso. 127 ingresos por admisión regular, 11 por admisión automática y 6 por opción de grado.

El promedio de admitidos y estudiantes por semestre al programa en el período comprendido entre 2012 y 2020 es:



10% de los admitidos entran con experiencia investigativa y, el 31% entra al programa con algún tipo de apoyo o financiación para su matrícula.

El programa, tiene una tasa de admisión regular promedio semestral del 78%, es decir, en promedio de cada 10 estudiantes aspirantes que se inscriben en el proceso de admisión regular, son admitidos 8.

Alrededor del 98% de los admitidos son de procedencia nacional y, el 2% internacional.

En el período 2012-2020, 45% de los 31 estudiantes del programa que perdieron la calidad de estudiante, solicitaron el reingreso a la Maestría.

El P.A.P.A promedio del grupo de estudiantes matriculados entre el 2012 y el 2020, se ha incrementado de 4.3 en el primer semestre de oferta del programa (2012-11), a un PAPA de 4.6 para el período 2020-1.

Para el período de tiempo comprendido entre el 2014-II y 2020-II, se tiene:



Una de las estrategias académicas y de investigación con la que cuenta el programa, es la vinculación y participación de los estudiantes en los grupos de investigación relacionados con la Maestría. A través de los espacios y actividades que se generan al interior de los grupos de investigación. Entre 2012 y 2020 se registra la participación de 30 estudiantes a los grupos de investigación que apoyan el programa con una producción académica distribuida en:

- 10 Artículos de investigación en revistas internacionales.
- 5 Capítulos de memoria.
- 2 Working paper.

Y, una producción técnica: 4 consultorías científico tecnológica, 2 informes de investigación y 1 prototipo industrial.

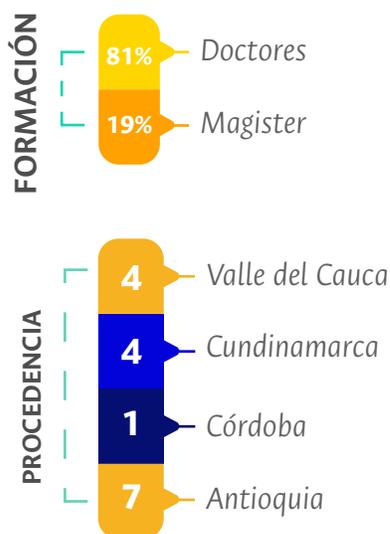
Con respecto a la participación en eventos académicos, se encontró: asistencia a 8 eventos internacionales y 6 nacionales, correspondientes a 7 congresos (50%), 3 simposios (21%), un foro (7%) y 3 jornadas (21%) para el período de análisis 2012-2020.

Factor 3

Profesores

Contar con profesores comprometidos con el desarrollo del programa, se traduce en un adecuado acompañamiento en los procesos de formación e investigación de los estudiantes.

- **75%** son de dedicación exclusiva.
- **13%** son de tiempo completo.
- **12%** tienen una dedicación de cátedra.



94% de los profesores de Maestría, han sido jurados evaluadores en 11 programas de posgrado, de los cuales 36% son de doctorado y 64% de Maestría.

Entre el 2012 y 2020, el programa ha recibido un total de 34 profesores, investigadores y/o expertos visitantes en calidad de jurados evaluadores, pertenecientes a diferentes sectores: académico, industria y centros de investigación.

Para el caso de la Maestría, se encontró entre los períodos académicos del 2012-2020, nueve (9) codirectores externos, cinco (5) participaron en la codirección de tesis de maestría y 4 en la codirección de trabajos finales.

Los profesores del programa han sido directores de actividades académicas adscritas a otros programas de posgrado de la Facultad de Minas. Entre el 2012 y el 2020, ocho (8) profesores del programa han dirigido un total de 67 actividades; es decir, el 50% de los profesores de la Maestría en los últimos nueve (9) años, han dirigido anualmente en promedio, siete (7) actividades académicas en otros programas de la Facultad.

Productos resultados de las actividades de generación de nuevo conocimiento

Producción académica



Producción técnica



Factor **4** 

Procesos académicos.

Estrategias de Acompañamiento Estudiantil para la Formación Académica.

- Adaptación a la vida universitaria.
- Focalización de población en riesgo.
- Monitoreo a la permanencia.
- Acompañamiento académico.
- Fortalecimiento de la convivencia.
- Actividades extracurriculares y preparación para el cambio.

Plan de estudios

- Duración de 4 períodos académicos.
- 52 créditos exigidos.

PLAN DE ESTUDIOS INVESTIGACIÓN

Componente	Créditos Obligatorios
Asignaturas elegibles	20
Seminarios de investigación	6
Proyecto de tesis	4
Tesis	22
TOTAL	52

PLAN DE ESTUDIOS PROFUNDIZACIÓN

Componente	Créditos Obligatorios
Asignaturas elegibles	32
Seminarios de investigación	4
Propuesta de Trabajo Final	6
Trabajo Final	10
TOTAL	52

Flexibilidad del Currículo

Perfil de investigación y perfil de profundización cuentan con un alto grado de flexibilidad: el 38.4% y 61.5% de los créditos respectivamente, son asignaturas elegibles.

- 246 estudiantes de otros programas tienen asignaturas del Departamento de Energía Eléctrica y Automática. Los programas son:

ESPECIALIZACIÓN

- Sistemas
- Mantenimiento
- Analítica
- Mercados de energía
- Gestión empresarial

MAESTRÍA

- Infraestructura y sistemas de transporte
- Ingeniería de sistemas
- Ingeniería química
- Automatización industrial
- Mecánica
- Sistemas energéticos

DOCTORADO

- Industria y organizaciones
- Ingeniería civil
- Sistemas
- Sistemas energéticos
- Ingeniería Mecánica y Mecatrónica

91 estudiantes de la Maestría registran asignaturas elegibles ofertadas por departamentos diferentes al Departamento de Energía Eléctrica y Automática.

En total el en el programa se han homologado un total de 97 asignaturas (las asignaturas homologadas o convalidadas por la Universidad pertenecientes a otros programas u otras instituciones nacionales e internacionales).

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO PERMANENTE DEL PROGRAMA

- Autoevaluación
- Formulación de planes de mejoramiento
- Seguimiento a planes de mejoramiento
- Evaluación continua

Factor 5 

Investigación y creación artística

El programa cuenta con líneas de investigación bien definidas, las cuales han sido modificadas en función de los intereses, actividades, características de la comunidad académica asociada al programa y a los desarrollos de los grupos de investigación que las soportan.

LÍNEAS DE
INVESTIGACIÓN

- Sistemas Eléctricos de Potencia
- Alta Tensión
- Calidad de la Energía
- Electrónica de Potencia
- Fuentes Alternas de Energía
- Educación en Ingeniería
- Desarrollo Sostenible y Eficiencia Energética
- Iluminación
- Automatización de Sistemas de Potencia
- Protección en Sistemas Eléctricos de Potencia

LÍNEAS DE
INVESTIGACIÓN

- Automática de la Universidad Nacional – GAUNAL- A1
- Investigación en Tecnologías Aplicadas – GITA- A1
- Grupo de Investigación en Procesos Dinámicos – KALMAN- A1
- Programa de investigación sobre Adquisición y Análisis de señales PAAS-UN- A1
- Grupo de investigación Inteligencia computacional - B
- Grupo Teleinformática y Teleautomática – B

En los años 2012-2020, se terminaron 56 actividades académicas: 25 tesis de maestría y 31 trabajos finales del programa. Aproximadamente el 55% de los estudiantes desarrollaron tesis o trabajo final asociado a algún grupo de investigación.

el 48% de los estudiantes del perfil de profundización, desarrollaron el trabajo final de maestría asociado a un grupo de investigación.

Con el objetivo de contribuir al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes, disminuir los riesgos de deserción y alta permanencia, la Universidad cuenta con los siguientes programas y estrategias:

Política de propiedad intelectual de la Universidad y Compromiso con la Investigación

Parte del compromiso con la generación de conocimiento y la investigación por parte de los profesores del programa, se evidencia a través de los proyectos de investigación que han liderado. Entre 2012 y 2020, se crearon en promedio, alrededor de 13 proyectos anuales en los grupos de investigación que apoyan el programa, equivalentes a un monto de \$7.331.149.443 por año.

El 78% de los proyectos de investigación han contado con financiación externa, y un 21% con financiación interna.

Factor 6 

Articulación con el Medio

La Maestría en Ingeniería – Ingeniería Eléctrica, está adscrita al Área Curricular de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de Control de la Facultad de Minas. Hace parte del ciclo de formación constituido por:

- Pregrados de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de Control
- Especialización en Eco-Eficiencia Industrial
- Maestría en Ingeniería – Automatización Industrial.



Opción de grado, asignaturas de posgrado:

Permite a los estudiantes de pregrado tomar asignaturas de posgrado pertenecientes a un programa afín con su área de conocimiento. Un total de 6 estudiantes de pregrado han tomado asignaturas de la maestría como modalidad de trabajo de grado.

Relacionamiento del programa con el entorno a través de escenarios académicos y de investigación

A través de la evaluación de las actividades académicas de trabajo final y tesis de maestría, el programa ha logrado afianzar, establecer y fortalecer el relacionamiento con entidades externas pertenecientes tanto al sector académico e investigativo, como de la industria. Sectores de donde provienen los jurados evaluadores externos:

Estrategias de Articulación del Programa con el Entorno entre 2012 y 2020



El programa contó con la participación de un total de 10 profesores visitantes y expertos quienes desarrollaron actividades como charlas, asesorías, proyectos de investigación y acompañamiento a los grupos de investigación del programa.

En este sentido, entre el 2014 y el 2020, se han creado y ejecutado 61 proyectos de extensión, liderados por los profesores del programa, de los cuales el 66% de los proyectos han sido liquidados y el 34% siguen en ejecución.

Cada profesor del programa ha ejecutado alrededor de 4 proyectos de extensión durante el período 2014-2020. En promedio, para los últimos siete (7) años se crearon alrededor de 9 proyectos anuales de extensión, equivalente a un monto aproximado de COP \$820.902.359 por año.

La Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Minas, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, es el único programa de maestría con denominación en Ingeniería Eléctrica que se oferta en el Departamento de Antioquia, lo que significa un impacto y relevancia importante a nivel local y regional para el desarrollo y avance de la disciplina en el país. Se destacan productos, proyectos y alianzas:

Aliados estratégicos del Programa

- ATA ELECTRIC
- AUTOBUSES ICC S.A.S
- CISCO NETWORKING ACADEMY
- CODENSA S.A E.S.P
- CORPORACIÓN INTERSOFTWARE
- EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN - EPM
- EPSA S.A
- FAMILIA DEL PACÍFICO S.A.S
- INGEOMEGA S.A
- INTERCOLOMBIA S.A E.S.P
- ISAGEN S.A E.S.P
- KEPRI (KEPCO RESEARCH INSTITUTE)
- KERAUNOS S.A.S
- MULTIENLACE S.A.S
- MUNICIPIO DE MEDELLÍN
- NUXTU S.A.S
- ACCIDENTAL DE COLOMBIA LLC
- O-I LATAM SERVICES S.A.S
- PRODEMINAS
- QUIPUX S.A.S
- SILICON VALLEY COMMUNITY FOUNDATION
- SISTEMAS INTELIGENTES EN RED S.A.S
- UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
- XM S.A E.S.P



Energética 2030

Una de las apuestas relevantes e innovadoras, liderada por los profesores del programa, y de la cual hacen parte estudiantes y egresados de la Maestría, es la articulación e interacción de cuatro ejes principales: la academia, la administración pública, la industria y la sociedad para el desarrollo del país en el área de la energía. Dicha apuesta que integra los ejes misionales de formación, investigación y extensión, es el proyecto denominado “Energética 2030”, resultado de la convocatoria nacional del Programa Colombia Científica.



Apuesta relevante e innovadora que articula 4 ejes principales: la academia, la administración pública, la industria y la sociedad para el desarrollo del país en el área de la energía. Conformada por:

- 8 IES Colombianas.
- 3 empresas.
- 11 proyectos en energía.
- 12 instituciones internacionales.
- +250 investigadores (profesores, estudiantes, profesionales).

De acuerdo con el Observatorio Laboral para la Educación Superior, entre el 2012 y 2019, el 9% de los magísteres en Ingeniería Eléctrica del país son egresados de la facultad de minas.

La Maestría ocupa el quinto lugar a nivel nacional con relación al número de graduados en la disciplina, y el primer lugar en el Departamento de Antioquia.

Factor 7

Visibilidad nacional e internacional.

La Universidad Nacional de Colombia ha promovido, a través de políticas y recursos, la interacción con otras instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional, logrando establecer relaciones externas de sus profesores para la movilidad entrante y saliente.

- **202** convenios Nacionales.
- **683** convenios Internacionales con universidades e instituciones.
- Instituciones de alrededor **53** países diferentes.
- **6** profesores invitados de carácter internacional a eventos organizados por el programa.
- **10** convenios de doble titulación vigentes con universidades internacionales.
- El **80%** de los eventos a los que han asistido estudiantes y profesores del programa son de carácter internacional.

Entre el 2019 y 2020, se organizaron 13 eventos académicos y/o científicos liderados por profesores, estudiantes y grupos de investigación del programa, de los cuales, el 84% son de carácter internacional.

El 85% de los profesores cuentan con al menos un perfil en los repositorios SCOPUS, Google Scholar, Researchgate y ORCID.

Repositorio institucional de la Universidad: se dispone de manera abierta al mundo los trabajos finales y las tesis de maestría desarrolladas por los estudiantes del programa.

Factor 8

Bienestar y ambiente institucional.

Estructura Institucional del Sistema de Bienestar Universitario se enmarca en 5 áreas:

- Gestión y fomento Socioeconómico.
- Acompañamiento integral.
- Salud.
- Actividad física y deporte.
- Cultura.

El programa ha tenido 73 estudiantes entre 2012 y 2020 con la Beca de Exención de Derechos Académicos – BEDA.

Con relación a otros estímulos, becas, o apoyos financieros que han recibido los estudiantes del programa, se encontró un total de 78 estímulos.

La Universidad aún esfuerzos por el bienestar de los estudiantes ofreciendo diversos servicios y programas que logren fortalecer las capacidades artísticas, deportivas, además de estímulos económicos para eventos, becas de estudio, entre otras.

Factor 9

Egresados

El seguimiento a los egresados, su vinculación al mundo laboral y mejora de oportunidades es una forma de cómo la Universidad puede medir el cumplimiento de los objetivos del programa detallados en el perfil de egreso.

La mayoría de los egresados desempeñan labores profesionales, acordes con el conocimiento recibido en el programa. Entre el 2012 – 2020 se tiene:



Los egresados del programa tienen perfiles profesionales más relacionados con la industria, esto se evidencia en su vinculación a empresas importantes del sector eléctrico como ISA intercolombia y XM filial de ISA.

Factor 10

Recursos y gestión

La Universidad brinda a los estudiantes, docentes y personal administrativo, espacios físicos para el desarrollo de las funciones misionales de la misma, y realiza inversión en infraestructura de forma permanente, así como en el mantenimiento de la infraestructura existente.

El programa dispone de aulas de uso general para el desarrollo de las asignaturas, con proyectores y otras facilidades, adecuadamente acondicionadas. Las edificaciones y espacios en general presentan condiciones adecuadas:

- Iluminación.
- Ventilación.
- Facilidad de acceso y rutas de evacuación.
- Señalización y elementos de seguridad como extintores.

Laboratorios adscritos al Departamento de Energía Eléctrica y Automática:

- Laboratorio de Alto Voltaje.
- Laboratorio de Máquinas y Medidas Eléctricas.
- Laboratorio de Automatización y Comunicaciones Industriales: primer laboratorio de su tipo en Suramérica que cuenta con acreditación ONAC código 17-LAB-14 bajo la norma ISO/IEC 17025.
- Laboratorio de Electrónica y Control.

La institución aporta al presupuesto del programa, sin embargo, el programa no requiere de puntos de equilibrio para el funcionamiento. De los recursos propios generados por el Área curricular y el Departamento se destinan algunos de ellos para el desarrollo de actividades docentes y de investigación.



CALIFICACIÓN RESUMEN POR CARACTERÍSTICAS

#	Factor	Ponderación	Porcentaje de Cumplimiento
1	Relación entre el Programa y el Proyecto Educativo Institucional	8%	83%
2	Estudiantes	10%	82%
3	Profesores	12%	96%
4	Procesos Académicos	10%	88%
5	Investigación y Creación Artística	12%	91%
6	Articulación con el Medio	10%	78%
7	Visibilidad Nacional e Internacional	10%	96%
8	Bienestar y Ambiente Institucional	8%	87%
9	Egresados	10%	69%
10	Recursos y Gestión	10%	84%
Total Proceso de Autoevaluación		100%	86%

PLAN DE MEJORAMIENTO DEL PROGRAMA

El plan de mejoramiento del programa tiene una vigencia de 4 años, desde el 2022 al 2025 y se concentra en 12 objetivos, y 30 actividades a desarrollar:

Los objetivos del plan son:

- Construir el Proyecto Educativo del Programa para la Maestría en Ingeniería - Ingeniería Eléctrica.
- Estrategia de formalización, seguimiento y consolidación de la información relacionada a la vinculación a los grupos de investigación.
- Revisar y analizar el perfil... con tendencias y realidad del programa.
- Promover las estrategias de participación docente en actividades relacionadas con aspectos pedagógicos y de la enseñanza.
- Fortalecer los procesos de seguimiento y evaluación de la calidad del programa.
- Generar espacios de socialización de las estrategias, proyectos y actividades que se realizan al interior de los grupos de investigación.

- Documentar las actividades y estrategias desarrolladas al interior del programa, relacionadas con las líneas y proyectos de investigación.
- Generar una estrategia de recopilación de la información relacionada con los procesos de formación e investigación de los estudiantes para el desarrollo de las tesis o trabajos finales.
- Visibilizar y divulgar el impacto de las actividades de formación, investigación y proyección social (extensión) generadas en el programa.

Documentar las actividades y estrategias implementadas en el interior del programa, para el acercamiento y seguimiento a los egresados.

- Mejorar, adecuar y dotar de recursos informáticos y de comunicaciones con que cuentan profesores y estudiantes.
- Mejorar, adecuar y dotar la infraestructura física para el desarrollo de las actividades de formación, investigación y proyección social del programa y el mejoramiento de las condiciones de bienestar de la comunidad académica relacionada.

