

DOCTORADO EN INGENIERÍA

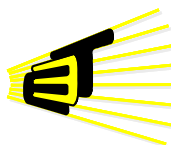
INFORME DE AUTOEVALUACIÓN CON FINES DE ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD

PERIODO 2013-I A 2018-I

Presentado a:
Consejo Nacional de Acreditación CNA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA
Y DE TELECOMUNICACIONES



FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA, (2018)

Grupo	Tema	Proyecto	Producto	Consecutivo	Fecha
00	02	01	04	0001	12/2018
Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería	Autoevaluación	Autoevaluación con fines de Acreditación del programa de Doctorado en Ingeniería	Informe Final	Primero	Diciembre de 2018

REGISTRO HISTÓRICO DEL DOCUMENTO		
VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
1.0	Diciembre de 2018	Emisión para Vicerrectoría Académica
2.0	Marzo de 2019	Emisión para Vicerrectoría Académica
3.0	Diciembre de 2019	Emisión para CNA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
José Alejandro Amaya Palacio <i>Director Escuela E3T</i> F. Alexander Sepúlveda S. <i>Coordinador de Calidad E3T</i> César A. Duarte Gualdrón <i>Coordinador Posgrados E3T</i> Ricardo Álzate Castaño <i>Profesor E3T</i> Juan David Bastidas Rodríguez <i>Profesor E3T</i> Oscar A. Quiroga Quiroga <i>Profesor E3T</i> Yolanda Amorcho Gualdrón <i>Profesional de Calidad E3T</i> María Mercedes Duarte Mantilla <i>Profesional de apoyo Vicerrectoría Académica</i>	Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería	Consejo de Escuela E3T <i>Acta N° 46 de diciembre 17 de 2018</i>

Universidad Industrial de Santander (UIS)
Documento Confidencial

Ni la totalidad ni parte de este documento puede reproducirse, almacenarse o transmitirse por algún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabación magnética o electrónica o cualquier medio de almacenamiento de información y sistemas de recuperación, sin permiso escrito de la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

Este es un documento interno de la UIS. Al recibirlo no podrá pasarlo a persona alguna excepto las que se le indique en la lista de distribución autorizada por la UIS. Cualquier persona externa a la UIS que utilice la información en este documento asume la responsabilidad por su empleo. No podrá ser usado de cualquier manera en detrimento de los intereses de la UIS.

CONSEJO DE ESCUELA

José Alejandro Amaya Palacio (desde agosto 28 de 2018)

Ana Beatriz Ramírez Silva (hasta agosto 24 de 2018)

Director de Escuela

César Antonio Duarte Gualdrón

Coordinador de Posgrados de la Escuela

Julián Gustavo Rodríguez Ferreira

Coordinador de Pregrado en Ingeniería Electrónica

María Alejandra Mantilla Villalobos

Coordinadora de Pregrado en Ingeniería Eléctrica

Javier Enrique Solano Martínez

Ernesto Aguilera Bermúdez (desde junio 04 de 2018)

Jaime Guillermo Barrero (hasta mayo 28 de 2018)

Representantes de los Profesores

Milton Javier Muñoz Neira (desde julio 5 de 2018)

Javier Ferney Ardila Ochoa (hasta junio 13 de 2018)

Representante Estudiantes de Posgrado

Franky Yoan Celi Quesada (hasta 20 septiembre de 2018)

Representante Estudiantes de Pregrado

COMITÉ ASESOR DE PROGRAMAS DE POSGRADOS

José Alejandro Amaya Palacio (desde agosto 28 de 2018)

Ana Beatriz Ramírez Silva (hasta agosto 24 de 2018)

Director de Escuela

César Antonio Duarte Gualdrón

Coordinador de Posgrados de la Escuela

Ricardo Alzate Castaño (desde julio 12 de 2018)

Mónica Andrea Botero Londoño (hasta julio 04 de 2018)

Elkim Felipe Roa Fuentes (hasta julio 04 de 2018)

Representante de los profesores

Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga

Representante Programas Posgrados autofinanciados

Juan David Bastidas Rodríguez

Franklin Alexander Sepúlveda Sepúlveda

Homero Ortega Boada (desde octubre 03 de 2018)

Rodolfo Villamizar Mejía (desde julio 12 hasta septiembre 26 de 2018)

Representantes Grupos de Investigación

COMITÉ DE ACREDITACIÓN DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA

José Alejandro Amaya Palacio (desde agosto 28 de 2018)

Ana Beatriz Ramírez Silva (hasta agosto 24 de 2018)

Director de Escuela

César Antonio Duarte Gualdrón

Coordinador de Posgrados de la Escuela

Franklin Alexander Sepúlveda Sepúlveda

Coordinador de Calidad

Carlos Rodrigo Correa Cely

Representante del Área de Ingeniería Electrónica

Gabriel Ordóñez Plata

Representante del Área de Ingeniería Eléctrica

Martha Liliana Torres Barreto

Representante del Área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería

Juan David Bastidas Rodríguez

Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga

Ricardo Alzate Castaño (desde julio 12 de 2018)

Rodolfo Villamizar Mejía (desde julio 12 hasta septiembre 26 de 2018)

Elkim Felipe Roa Fuentes (hasta julio 04 de 2018)

Mónica Andrea Botero Londoño (hasta julio 04 de 2018)

Profesores integrantes del Comité Asesor de Posgrados

Javier Ferney Ardila Ochoa

Representante de los Estudiantes de Posgrado

Yolanda Amorocho Gualdrón

Profesional de Calidad E3T

María Mercedes Duarte Mantilla

Profesional de Apoyo Vicerrectoría Académica

GRUPO DE APOYO PARA EL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN

Gladys Noriega Prada

Secretaria posgrados de investigación E3T

PARTICIPANTES EN EL “TALLER DE PONDERACIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN”, EN EL “TALLER DE EVALUACIÓN DE INDICADORES”, EN EL “ANÁLISIS DOCUMENTAL” EN EL “TALLER DE ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS” Y EN EL “TALLER PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MEJORAMIENTO”

PROFESORES

Ana Beatriz Ramírez Silva
Carlos Rodrigo Correa Cely
César Antonio Duarte Gualdrón
Daniel Alfonso Sierra Bueno
Elkim Felipe Roa Fuentes
Ernesto Aguilera Bermúdez
Franklin Alexander Sepúlveda
Gabriel Ordóñez Plata
Gerardo Latorre Bayona
Gilberto Carrillo Caicedo
Henry Arguello Fuentes
Hermann Raúl Vargas Torres
Javier Enrique Solano Martínez
Johann Farith Petit Suárez
Juan David Bastidas Rodríguez
Julián Gustavo Rodríguez Ferreira
José Alejandro Amaya Palacio
Martha Liliana Torres Barreto
Mónica Andrea Botero Londoño
Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga
Oscar Mauricio Reyes Torres
Rodolfo Villamizar Mejía
Ricardo Alzate Castaño
Yezid Torres Moreno

ESTUDIANTES

Carlos Andrés Niño Niño
César Yobany Acevedo Arena
Ckristian Ricardo Esteban Durán
Clara Isabel López Gualdrón

Crisóstomo Alberto Barajas Solano

Gabriel Alexis Malagón
Gustavo Alirio Pedraza Jaimes
Hans Yecid García Arenas
Héctor Iván Gómez Ortiz
Héctor Miguel Vargas García
Iván Sánchez Galvis
Javier Ferney Ardila Ochoa
Jheyston Omar Serrano Luna
Jonathan Arley Monsalve Salazar
Juan Sebastián Moya
Leidy Dayhana Guarín Manrique
Nelson Eduardo Díaz Díaz
Omar Javier Tijero Rojas
Rusber Octavio Rodríguez
Samuel Eduardo Pinilla Sánchez
Tatiana Carolina Gélvez Barrera
Yuri Hercilia Mejía Melgarejo
Yulieth Jiménez Manjarres

GRADUADOS

María Alejandra Mantilla Villalobos
Carlos Augusto Fajardo Ariza
Hugo Ernesto Martínez Ardila
Germán Alfonso Osma Pinto
Erik José Vera Mercado
Sergio Alberto Abreo Carrillo

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	19
I INFORMACIÓN GENERAL DE LA UIS Y DEL PROGRAMA	20
I.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA UIS	20
I.1.1 MISIÓN DE LA UIS	20
I.1.2 VISIÓN DE LA UIS	20
I.1.3 PROYECTO INSTITUCIONAL	21
I.1.4 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA UIS	24
I.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA	30
I.2.1 MISIÓN DE LA ESCUELA	30
I.2.2 RESEÑA HISTÓRICA DE LA ESCUELA	30
I.2.3 INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROGRAMA	31
I.2.4 PROPÓSITOS DEL PROGRAMA	31
I.2.5 PERFIL DE FORMACIÓN	32
I.2.6 OBJETO DE CONOCIMIENTO DEL PROGRAMA	33
I.2.7 PLAN DE ESTUDIOS	34
I.2.8 PROFESORES DEL PROGRAMA	37
I.2.9 ESTUDIANTES DEL PROGRAMA	37
I.2.10 GRADUADOS DEL PROGRAMA	37
I.2.11 RELACIÓN DEL PROGRAMA CON OTROS PROGRAMAS DE LA UIS	37
2 PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN	39
2.1 ORGANIZACIÓN PARA EL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN	40
2.1.1 VICERRECTORÍA ACADÉMICA	41
2.1.2 COMITÉ DE ACREDITACIÓN DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA	41
2.1.3 COORDINADOR DEL PROCESO	43
2.2 PROCESO METODOLÓGICO	43
2.2.1 DEFINICIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN	43
2.2.2 PONDERACIÓN DEL MODELO	44

2.2.3	RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	46
2.2.4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	53
3	PONDERACIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN	59
4	RESULTADOS DE LA AUTOEVALUACIÓN	63
4.1	FACTOR 1. CUMPLIMIENTO DE LOS PROPÓSITOS DEL PROGRAMA Y SU COHERENCIA CON LA MISIÓN Y VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD	63
4.1.1	JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 1	63
	Característica 1.1. Cumplimiento de los propósitos del programa y su coherencia con la misión y visión de la universidad.	63
4.1.2	JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 1	65
4.2	FACTOR 2. ESTUDIANTES	65
4.2.1	JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 2	65
	Característica 2.1. Perfil del estudiante al ingreso	65
	Característica 2.2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado	70
	Característica 2.3. Características de los graduados del programa	73
4.2.2	JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 2	74
4.3	FACTOR 3. PROFESORES	75
4.3.1	JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 3	75
	Característica 3.1. Perfil de los profesores	75
	Característica 3.2. Producción Científica de los profesores	81
	Característica 3.3. Relación de estudiante/director de tesis doctoral	86
	Característica 3.4. Políticas sobre profesores	87
4.3.2	JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 3	94
4.4	FACTOR 4. PROCESOS ACADÉMICOS Y LINEAMIENTOS CURRICULARES	95
4.4.1	JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 4	95
	Característica 4.1. Formación, aprendizaje y desarrollo del estudiante: El papel de la dirección de tesis doctoral.	95
	Característica 4.2. Formación del estudiante en términos de la capacidad para comprender el papel de la ciencia en el entorno.	97
	Característica 4.3. Flexibilidad del currículo	101
	Característica 4.4. Aseguramiento de la calidad y mejora continua	104
4.4.2	JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR	108
4.5	FACTOR 5. INVESTIGACIÓN: CALIDAD, PERTINENCIA Y PRODUCCIÓN	109
4.5.1	JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 5	109
	Característica 5.1. Articulación de la investigación al programa.	109
	Característica 5.2. Grupos de investigación y sus líneas.	112
	Característica 5.3. Productos de investigación y su impacto.	118
4.5.2	JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 5	120

4.6	FACTOR 6. ARTICULACIÓN CON EL ENTORNO Y CAPACIDAD PARA GENERAR PROCESOS DE INNOVACIÓN	121
4.6.1	JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 6	121
	Característica 6.1. Posibilidades de trabajo inter y transdisciplinario.	121
	Característica 6.2. Relevancia de las líneas de investigación y las tesis doctorales para el desarrollo del país o la región.	124
	Característica 6.3. Experiencia de interacción con el entorno	129
4.6.2	JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 6	131
4.7	FACTOR 7. INTERNACIONALIZACIÓN, ALIANZAS ESTRATÉGICAS E INSERCIÓN EN REDES CIENTÍFICAS GLOBALES	132
4.7.1	JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 7	132
	Característica 7.1. Internacionalización del currículo y bilingüismo.	132
	Característica 7.2. Internacionalización de estudiantes y profesores (movilidad internacional)	134
	Característica 7.3. Internacionalización de la Investigación	139
4.7.2	JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 7	140
4.8	FACTOR 8. BIENESTAR Y AMBIENTE INSTITUCIONAL	141
4.8.1	JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 8	142
	Característica 8.1. Actividades de Bienestar	142
4.8.2	JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 8	144
4.9	FACTOR 9. GRADUADOS Y ANÁLISIS DE IMPACTO DEL PROGRAMA	145
4.9.1	JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 9	145
	Característica 9.1. Producción científica de los graduados	145
4.9.2	JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 9	150
4.10	FACTOR 10. RECURSOS FÍSICOS Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA	150
4.10.1	JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 10	150
	Característica 10.1. Infraestructura física adecuada	150
	Característica 10.2. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación.	153
	Característica 10.3. Apoyo Administrativo adecuado para las actividades de docencia, investigación y extensión del programa.	157
	Característica 10.4. Presupuesto del programa	158
	Característica 10.5. Gestión del programa	161
4.10.2	JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 10	164
5	CONCLUSIÓN DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA	166
6	PLAN DE MEJORAMIENTO	170
6.1	ÁREA DE MEJORA: ACOMPAÑAMIENTO Y SEGUIMIENTO ACADÉMICO	172
6.2	ÁREA DE MEJORA: SEGUIMIENTO E IMPACTO DE LOS GRADUADOS	174

6.3	ÁREA DE MEJORA: SEGUIMIENTO Y FORTALECIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN (CONSOLIDACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN)	176
6.4	ÁREA DE MEJORA: VISIBILIDAD DEL PROGRAMA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	177
6.5	ÁREA DE MEJORA: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL, RECURSOS FÍSICOS, TECNOLÓGICOS Y DE COMUNICACIÓN	180
7	BIBLIOGRAFÍA	183

ANEXOS

CUADROS MAESTROS

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Información básica del programa	31
Tabla 2. Plan de estudios del programa de Doctorado en Ingeniería	34
Tabla 3. Asignaturas vigentes para el área de Ingeniería Eléctrica	35
Tabla 4. Asignaturas vigentes para el área de Ingeniería Electrónica	36
Tabla 5. Asignaturas vigentes para el área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería	36
Tabla 6 Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería	42
Tabla 7. Escala de incidencia sobre la calidad del programa.	45
Tabla 8. Ejemplo de ponderación	45
Tabla 9. Escala y criterios de calificación	47
Tabla 10. Valores para interpretar el coeficiente de variación	49
Tabla 11. Ejemplo de valoración de indicadores por cada fuente encuestada	52
Tabla 12. Ejemplo de la calificación de indicadores	52
Tabla 13. Ejemplo de la calificación de características	53
Tabla 14. Escala de cumplimiento	53
Tabla 15. Clasificación de las debilidades, aspectos susceptibles de mejora y fortalezas por área de mejora.	55
Tabla 16. Condiciones para priorizar las ideas según pertinencia y capacidad operativa y financiera	56
Tabla 17. Identificación y priorización de ideas para intervenir cada área de mejora	56
Tabla 18. Ponderación de los factores	59
Tabla 19. Ponderación de las características	59
Tabla 20 Aspectos para la selección de los aspirantes	66
Tabla 21. Nivel de formación y escalafón docente de profesores planta del programa a 2018-I	75
Tabla 22. Profesores con competencia en lengua extranjera	77
Tabla 23. Categoría de escalafón para investigadores según Colciencias	78
Tabla 24 Distinciones académicas o científicas de los profesores	78
Tabla 25. Porcentaje de horas de dedicación de los profesores de planta a actividades misionales en el primer periodo de 2018	80

Tabla 26. Artículos en revistas indexadas por profesor y índice H de citaciones tanto en SCOPUS como en Google-Scholar.	82
Tabla 27. Estudiantes matriculados en 2018-I dirigidos y codirigidos por profesores de la UIS y otras instituciones	86
Tabla 28. Relación grupos de investigación, investigadores y líneas de investigación	113
Tabla 29. Relación de proyectos y recursos movilizados por los grupos de investigación 2012-2018	116
Tabla 30. Redes de Investigación Nacionales e Internacionales en las cuales están involucrados grupos de investigación del programa	117
Tabla 31. Número de publicaciones en revistas según su tipo (<i>RNI: Revista Nacional Indexada; RII: Revista Internacional Indexada</i>) en la ventana de observación 2013-I a 2018-I.	119
Tabla 32. El Índice <i>H</i> por grupo se calcula basado en aquellos documentos indexados SCOPUS publicados en la ventana 2013-2018. Los documentos corresponden a aquellos autores que dentro del grupo de investigación mencionado le colaboran al programa de doctorado.	119
Tabla 33. Formación de recurso humano de doctorado por parte de los grupos de investigación a 2018-I	120
Tabla 34. Trabajos de Investigación finalizados del Doctorado en Ingeniería en sus diferentes áreas a junio de 2018	125
Tabla 35. Proyectos de los grupos de investigación con entidades externas en la ventana de observación (2013-I a 2018-I)	126
Tabla 36. Innovaciones del programa: tecnológicas, metodológicas y/o sociales	127
Tabla 37. Contratos y proyectos de extensión desarrollados con entidades externas	130
Tabla 38. Participación de los estudiantes del programa de Doctorado en Ingeniería en Pasantías de Investigación. Con* se denotan aquellas personas que a noviembre de 2018 no se han graduado.	135
Tabla 39. Participación de los profesores del programa de Doctorado en Ingeniería que han interactuado con otros programas extranjeros (2013 - 2018)	137
Tabla 40. Proyectos de investigación en conjunto con instituciones extranjeras	139
Tabla 41. Participación de los grupos de investigación en redes internacionales	140
Tabla 42. Número de citas bibliográficas pro graduado del programa de Doctorado y índice H de citaciones tanto en SCOPUS como en Google-Scholar.	148
Tabla 43. Categoría de escalafón para investigadores según COLCIENCIAS	149
Tabla 44. Reconocimientos graduados del programa	149
Tabla 45. Laboratorios al servicio del programa	152
Tabla 46. Recursos Bibliográficos disponibles para el apoyo del programa	155
Tabla 47. Personal administrativo que apoya las actividades del programa	157
Tabla 48. Fondos presupuestales de la E3T	160

Tabla 49. Relación de los resultados de la autoevaluación del programa con el plan de mejoramiento de la acreditación institucional	170
Tabla 50. Resumen del plan de mejoramiento del programa	172

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfica 1. Estructura organizativa para el proceso de autoevaluación	40
Gráfica 2. Nivel de inglés de estudiantes al ser admitidos (2013-I a 2018-I)	68
Gráfica 3. Nivel de competencia en idioma inglés de los profesores del programa 2018-I	77
Gráfica 4. Resultados de las evaluaciones de los profesores periodo 2013-2018	81
Gráfica 5. Cantidad de publicaciones indexadas SCOPUS por año en las que participan profesores que colaboran con el programa de doctorado de la E3T.	83
Gráfica 6. Revistas indexadas scopus en las que los profesores que apoyan el doctorado publicaron con mayor frecuencia durante la ventana de observación.	84
Gráfica 7.Red de Apoyo para la Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de los Procesos Académicos, RAEMA.	105
Gráfica 8.Distribución de publicaciones por área del conocimiento durante la ventana de observación 2013-2018.	115
Gráfica 9. Red de palabras temáticas más frecuentes en la ventana de observación 2013-2018. Adaptado de Software VOSviewer.	115
Gráfica 10. Cantidad de artículos de los grupos que apoyan el doctorado en conjunto con instituciones de otros países en la ventana de observación.	118
Gráfica 11.Participación de Estudiantes en eventos internacionales según país entre 2013-I y 2018-I	136

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. PONDERACIÓN DE INDICADORES

ANEXO B. ESTRUCTURA DE LAS ENCUESTAS

ANEXO C. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS

ANEXO D. RESULTADOS DEL TALLER DE EVALUACIÓN DE INDICADORES

ANEXO E. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL

ANEXO F. VALORACIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL MODELO DE EVALUACIÓN

ANEXO G. CARACTERIZACIÓN DE ESTUDIANTES ADMITIDOS EN LA VENTANA DE OBSERVACIÓN

ANEXO H. DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES EN EL PROGRAMA

ANEXO I. VINCULACIÓN DE LOS ESTUDIANTES A LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

ANEXO J. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA

ANEXO K. TIEMPO PROMEDIO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

ANEXO L: CITACIÓN DE LOS PROFESORES DEL PROGRAMA

ANEXO M: PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS A LA FORMACIÓN DEL PROGRAMA

ANEXO N: CRÉDITOS CONDONABLES Y BECAS DE LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA

ANEXO O: APOYO A ESTUDIANTES PARA ACTIVIDADES DE MOVILIDAD

ANEXO P: UBICACIÓN LABORAL DE LOS GRADUADOS DEL PROGRAMA

ANEXO Q: PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LOS GRADUADOS

LISTA DE CUADROS MAESTROS

CUADRO MAESTRO. CONVENIOS

CUADRO MAESTRO. EXTENSIÓN

CUADRO MAESTRO. INNOVACIONES

CUADRO MAESTRO. PROFESORES: DATOS GENERALES

CUADRO MAESTRO. PROFESORES VISITANTES

CUADRO MAESTRO. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN-CEMOS

CUADRO MAESTRO. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN-HDSP

CUADRO MAESTRO. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN-GISEL

CUADRO MAESTRO. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN-CPS

CUADRO MAESTRO. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN-INNOTEC

CUADRO MAESTRO. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN-GOTS

CUADRO MAESTRO. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN-RADIOGIS

CUADRO MAESTRO. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN-CIDLI

CUADRO MAESTRO. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN-GEOMATICA

CUADRO MAESTRO. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN-CIDIC (ONCHIP)

CUADRO MAESTRO. PUBLICACIONES

SIGLAS

ANE: Agencia Nacional del Espectro

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

CEDEDUIS: Centro para el desarrollo de la docencia de la UIS

CEINCI: Comité de Ética en Investigación Científica

CEMOS: Grupo de Control, Electrónica, Modelado y Simulación

CENTIC: Centro de Tecnologías de Información y Comunicación

CIDLIS: Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del Software

CNA: Consejo Nacional de Acreditación

CPS: Grupo de Conectividad y Procesado de Señales

CV: Coeficiente de variación

E3T: Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

EEIE: Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

GEOMATICA: Grupo de Gestión y Optimización de Sistemas

GISEL: Grupo de Investigación en Sistemas de Energía Eléctrica

GOTS: Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales

HDSP: Grupo de Diseño de Algoritmos y Procesamiento de Datos Multidimensionales

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

INNOTECH: Centro para la Gestión y la Innovación Tecnológica

IPSE: Instituto de promoción y planificación de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas-IPSE

ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

MEN: Ministerio de Educación Nacional

ONCHIP: Grupo de Sistemas Integrales-CIDIC

PEP: Proyecto Educativo del Programa

PI: Proyecto Institucional

RADIOGIS: Grupo de Investigación Interdisciplinario en Radiocomunicaciones y GIS

RAEMA: Red de Apoyo para la Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de los Procesos Académicos

RGP: Reglamento General de Posgrados

RII: Revista Internacional Indexada

RNI: Revista Nacional Indexada

SEA: Excelencia Académica

SECAD: Sistema Para Evaluación de la Calidad Académica

SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje

SGI: Sistema de Gestión Integrado

SIAPAD: Sistema de Autoevaluación de Programas Académicos

TAD: Tiempo de acompañamiento directo docente

UDI: Corporación Universitaria de Investigación y Desarrollo

UIS: Universidad Industrial de Santander

UNAB: Universidad Autónoma de Bucaramanga

UNAD: Universidad Nacional Abierta y a Distancia

VIE: Vicerrectoría de Investigación y Extensión

PRESENTACIÓN

La Universidad Industrial de Santander y la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E3T) han propiciado una cultura de calidad a través de los procesos de Autoevaluación de sus programas académicos como mecanismo de autorreflexión y transformación en busca del mejoramiento continuo.

El proceso de autoevaluación del programa de Doctorado en Ingeniería ha sido una oportunidad para demostrar a la comunidad que se cumplen con altos estándares de calidad en el desarrollo del Proyecto Educativo del Programa, a la vez que se trabaja de manera consistente con el cumplimiento de las funciones misionales: docencia, investigación y extensión. Además, se consolida el compromiso de formar doctores en ingeniería que, en el ejercicio de sus profesiones y como investigadores, estén al servicio de la sociedad y afronten las problemáticas del entorno.

Este documento contiene los resultados del proceso de autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad realizado para los periodos académicos comprendidos entre 2013-I y 2018-I. En el capítulo I se presenta la información general de la UIS y del Programa; en el capítulo II se presentan los entes institucionales involucrados en dicho proceso, la estructura organizativa del proceso, el proceso metodológico llevado a cabo para la definición del modelo, la ponderación, la recolección y procesamiento de información y el análisis e interpretación de resultados. En el capítulo III se detallan los resultados de la ponderación de factores y características junto con las justificaciones. En el capítulo IV se presentan los juicios de cumplimiento de las características y los factores. En el capítulo V se presenta la conclusión de la calidad del programa que incluye las fortalezas, aspectos susceptibles de mejora y debilidades. Finalmente, en el capítulo VI se presenta el plan de mejoramiento del programa en procura de consolidar y proyectar las fortalezas, atender los aspectos susceptibles de mejora y superar las debilidades.

I INFORMACIÓN GENERAL DE LA UIS Y DEL PROGRAMA

I.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA UIS

La Universidad Industrial de Santander (UIS) es una institución de educación superior construida con el compromiso de varias generaciones para hacer de ella el patrimonio cultural más importante del departamento de Santander y del Nororiente Colombiano. En los siguientes apartes se presenta la misión, la visión y el proyecto institucional; además se presenta un breve contexto histórico de la UIS.

Vale la pena destacar que actualmente la comunidad universitaria de la UIS está inmersa en la apuesta de actualizar el proyecto institucional para así construir un nuevo plan de desarrollo. Debido a la ventana de tiempo que corresponde para el presente informe, el proyecto institucional usado como referencia corresponde al Acuerdo del Consejo Superior No. 15 de 2000.

I.1.1 MISIÓN DE LA UIS

A lo largo de los 70 años de historia, la institución ha repensado, en diferentes momentos, los propósitos colectivos que se han viabilizado en actividades y proyectos para el fortalecimiento permanente de la universidad y el desarrollo con calidad de las funciones misionales. Actualmente, esos propósitos se declaran en los siguientes términos:

La Universidad Industrial de Santander es una organización que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa en un proceso de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad.

Orientan su misión los principios democráticos, la reflexión crítica, el ejercicio libre de la cátedra, el trabajo interdisciplinario y la relación con el mundo externo.

Sustenta su trabajo en las cualidades humanas de las personas que la integran, en la capacidad laboral de sus empleados, en la excelencia académica de sus profesores y en el compromiso de la comunidad universitaria con los propósitos institucionales y la construcción de una cultura de vida¹.

I.1.2 VISIÓN DE LA UIS

La visión de la universidad señala los fines y las metas posibles en el futuro próximo que identifican una imagen de la UIS con la cual está comprometida toda la comunidad universitaria y que exige la confrontación y transformación permanente del presente. El futuro que se vislumbra del proyecto UIS se manifiesta así:

¹ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 15 de 2000. Proyecto Institucional. Pág. 18.

Como visión general en el año 2018, la Universidad Industrial de Santander se habrá fortalecido en su carácter público, aportando al desarrollo político, cultural, social y económico del país, como resultado de un proceso de generación y adecuación de conocimiento en el cual la investigación constituye el eje articulador de sus funciones misionales.

La Universidad habrá desarrollado exitosamente una política de crecimiento vertical, mediante la cual se crearán y consolidarán programas de maestría y doctorado de alta calidad, sustentados en procesos de investigación pertinente para la región y el país.

La Institución habrá contribuido al desarrollo regional, mediante la formación del talento humano, la investigación y la extensión, reflejado en el mejoramiento de la calidad de vida, la competitividad internacional y el crecimiento económico. Como parte de este proceso, se ampliará la cobertura con la creación y consolidación de programas misionales pertinentes y soportes estratégicos en su sede central y en sus sedes regionales tanto a nivel profesional como a nivel tecnológico, atendiendo a la política de formación por ciclos aprobada por el Consejo Superior.

La Universidad habrá consolidado una política de articulación global que le ha permitido incrementar de manera significativa los resultados de sus procesos misionales mediante la cooperación con instituciones educativas y de investigación de alto prestigio, empresas, entidades gubernamentales, egresados y otros entes públicos y privados nacionales e internacionales.

La Universidad habrá fortalecido en toda su organización una cultura de gestión de alta calidad de los procesos misionales, estratégicos y de apoyo.

Como resultado de la actualización permanente de sus programas académicos, la Universidad forma personas con las competencias apropiadas para liderar el desarrollo económico y social y para realizar proyectos educativos e investigativos, que contribuyan al logro de las metas de desarrollo del país y a la consolidación de una sociedad del conocimiento a nivel regional, nacional e internacional.

La Institución habrá consolidado su estabilidad financiera y modernizado su infraestructura física y tecnológica².

I.1.3 PROYECTO INSTITUCIONAL

El Proyecto Institucional³ (PI) de la UIS promulga las políticas generales de la institución y las estrategias para la operacionalización de las mismas. Establece, como principios orientadores para las reformas académicas de los programas, la formación integral, la investigación, la vigencia social, la flexibilidad e interdisciplinariedad, la pedagogía dialógica y la formación permanente.

² CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 080 de 2007. Plan de Desarrollo Institucional 2008-2018. Pág. 3.

³ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 15 de 2000. Proyecto Institucional.

Las políticas generales de la UIS declaradas en el PI son:

- Construcción de la comunidad universitaria. “Se trata de construir la identidad y sentido de pertenencia a la UIS, basados en la constitución de un compromiso colectivo de asimilación y cumplimiento de los propósitos definidos en la misión de la Institución”⁴.
- Responsabilidad social. “Se trata de asumir plenamente, la condición pública de la Universidad para responder a la necesidad nacional de formación de alta calidad y pertinencia, generando en su seno los saberes, las actitudes y prácticas innovadoras que permitan pensar y transformar el país y la región con sentido ético y responsabilidad política”⁵.
- Cultura de la investigación. Con el propósito de “hacer de la investigación la cultura básica de todos los universitarios para que el espíritu científico impregne todas nuestras acciones académicas, sociales y prácticas profesionales, pues la pertinencia social de las comunidades universitarias en el mundo globalizado, depende de su capacidad para ofrecer la formación de los ciudadanos que se necesitan para dar respuestas efectivas, desde las ciencias y mediante las ciencias a los grandes problemas de la sociedad”⁶.
- Desempeño integral de los docentes. Hace referencia a que “los docentes deben asumir con compromiso y conciencia plena de su responsabilidad ética y social, el papel de orientadores del proceso de aprendizaje y ser los maestros que apoyan la formación integral de los estudiantes. Para ello deberán articular en su desempeño las funciones de docencia, investigación y extensión, pues sólo así podrán evidenciar los objetivos sociales del aprendizaje y su propósito último de contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas y la sociedad”⁷.
- Mejoramiento de la calidad y pertinencia de los programas académicos. Es la apuesta a que “los programas académicos ofrecidos por la Universidad en todas sus sedes y bajo las diversas modalidades, deben estar comprometidos con un proceso permanente de mejoramiento de su calidad y pertinencia. La autoevaluación y evaluación externa, asegurarán la excelencia académica y la vigencia social de los programas”⁸.
- Pedagogía para la formación integral. Establece la pedagogía dialógica “como norma de acción académica y como principio de democracia participativa, la cual exige reconocer

⁴ Ibid. Pág. 21.

⁵ Ibid. Pág. 22.

⁶ Ibid. Pág. 23.

⁷ Ibid. Pág. 23.

⁸ Ibid. Pág. 26.

en la práctica la autonomía de los estudiantes para que asuman por sí mismos los procesos de aprendizaje y de formación integral”⁹.

- Eficacia y eficiencia de las acciones universitarias. “Se trata de propiciar un compromiso colectivo con el prudente manejo de los recursos, con un sentido de la racionalización en todos los procesos y unos propósitos de eficacia y eficiencia en la realización de las tareas institucionales”¹⁰.
- Ampliación de cobertura. Compromiso de apostarle a “la ampliación de cobertura con nuevos programas de pre y posgrado, deberá darse en todas sus sedes, con el propósito de apoyar el desarrollo regional y el avance científico y tecnológico, fortaleciendo así una política social de admisión a la universidad”¹¹.
- La UIS: proyecto cultural. Dado que la UIS se concibe en sí misma como un proyecto cultural de la nación colombiana “esta política obliga a desarrollar los propósitos culturales formulados en la misión: formar personas de alta calidad ética, política y profesional, es decir, desarrollar la cultura del ejercicio responsable de la ciudadanía, la cultura ética de la modernidad de Occidente, y las culturas del decir y del hacer correspondiente a los ejercicios profesionales...; también, construir una cultura de la investigación científica, conservar el legado cultural de la nación y de la Humanidad, pero igualmente innovar la cultura de la nación...; finalmente, es parte de la política cultural la participación de la comunidad universitaria en los procesos de cambio social actualmente en discusión, para modernizar la vida nacional y mejorar su calidad”¹².
- Internacionalización. “Se trata de asumir la educación superior en el contexto moderno de la globalización y con espíritu crítico crear las condiciones necesarias para posicionar la Universidad Industrial de Santander en una activa interrelación con las comunidades académicas internacionales”¹³.
- Relación permanente con los egresados. Tiene que ver con “reconocer a los egresados como miembros activos de la comunidad universitaria, respetando su autonomía y confiando en su capacidad para apoyar el desarrollo y el fortalecimiento de la institución, así mismo su contribución al progreso nacional. Parte de esta política es la organización de la oferta de educación permanente para este sector de la comunidad universitaria y la invitación a su participación en todas las actividades institucionales”¹⁴.

⁹ Ibid. Pág. 27.

¹⁰ Ibid. Pág. 28.

¹¹ Ibid. Pág. 29.

¹² Ibid. Pág. 30.

¹³ Ibid. Pág. 31.

¹⁴ Ibid. Pág. 32.

- Política financiera. La apunta a que a la institución debe intervenir decididamente ante el Estado, para incrementar la financiación a la universidad estatal como reconocimiento a su buen desempeño en las funciones de formación, investigación y extensión. La universidad debe apuntarle a que la generación de recursos propios debe ser el resultado del desarrollo con calidad de las funciones misionales y de la oferta de servicios que no pierda de vista la misión de la institución. Finalmente, “parte de la política financiera es la de permanente racionalización del gasto, congruente con la política de eficacia y eficiencia en la utilización de los recursos disponibles”.¹⁵
- Política organizacional. “Se trata de disponer de los recursos y de conducir el desarrollo universitario hacia el cumplimiento de las metas y objetivos institucionales en el marco de la ley y en correspondencia con los desarrollos de la ciencia y de la tecnología, profundizando la cultura de la organización inteligente, con una gestión descentralizada, flexible, autónoma y responsable”¹⁶

I.1.4 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA UIS

Desde el inicio oficial de labores, hace ya 70 años, la vida de la Universidad Industrial de Santander (UIS) ha estado marcada por siete grandes momentos, los cuales han incidido en el desarrollo y la consolidación del proyecto institucional de educación superior pública que hoy la define.

Los primeros pasos

Luego de tres intentos realizados en los años cuarenta, la Universidad Industrial de Santander fue creada por la Asamblea Departamental, según Ordenanza No. 30 del 9 de diciembre de 1947. Al año siguiente, el primero de marzo, dio comienzo oficial a las labores bajo la gestión rectoral del ingeniero Nicanor Pinzón Neira, y con el concurso de tres profesores. En ese momento la UIS recibió a los primeros veinte estudiantes que ingresaron a cursar las carreras de ingenierías Eléctrica, Mecánica y Química.

En 1953, en tiempos de la rectoría de Julio Álvarez Cerón, profesores, estudiantes y administrativos trasladaron las actividades a la Ciudad Universitaria, lugar en el que aún permanecen. Un año después, se abrieron dos nuevos programas de ingeniería (Metalúrgica y de Petróleos) para atender las demandas de los empresarios del país y la inminente reversión de la Concesión de Mares.

De escuela de ingenierías a universidad (años sesenta)

En 1957 llegó a la rectoría el ingeniero Rodolfo Low Maus, figura que atrajo el apoyo financiero de prestigiosas fundaciones norteamericanas, de ECOPETROL y de la UNESCO,

¹⁵ Ibid. Pág. 33.

¹⁶ Ibid. Pág. 34.

con lo cual se abrió el Instituto de Investigaciones Científicas. Al conmemorar la primera década de existencia, el número de estudiantes había ascendido a 675 y se encontraba en ejecución el plan maestro de construcción de los edificios del *campus* universitario. Al comenzar la década de los sesenta, ya existían doce edificios ocupados por las facultades de ingeniería, por el Instituto de Investigaciones y por la Biblioteca. Ante la razón histórica que privilegió la apertura de las carreras de ingeniería, vale acotar que todas ellas encontraron en la Facultad de Ciencias Básicas el soporte de un saber fundamental, a partir de la estructuración de un sólido conocimiento académico y del sentido proyectivo.

En el segundo quinquenio de los años sesenta, la escuela de ingenierías dio paso a la auténtica universalidad de todas las ciencias y profesiones. La fusión con la Universidad Femenina trajo al *campus* a las mujeres que estudiaban Diseño Arquitectónico, Bacteriología, Fisioterapia y Nutrición, inscribiendo el punto de partida para la constitución de la facultad de profesiones de la salud. Este proyecto además permitió crear los programas de Medicina y de Enfermería. El *campus* central fue acompañado por el de esta facultad, ubicado junto al Hospital Universitario Ramón González Valencia, liquidado en 2005 y reemplazado por el Hospital Universitario de Santander, en donde la UIS hoy en día lidera la planeación, ejecución y evaluación de los procesos asistenciales y la administración del talento humano de las áreas misionales: diagnóstico, tratamiento clínico-quirúrgico y rehabilitación.

A finales de los años sesenta se adoptó el régimen administrativo de seis divisiones agrupadoras de departamentos, según lineamientos del Plan Básico. Esa época también fue tiempo de protestas estudiantiles, organizadas por AUDESA, animadas por el espíritu de la Revolución Cubana y la crítica al pacto bipartidista del Frente Nacional. Sin embargo, este fenómeno de perturbación social, que recorrió todas las universidades públicas del país, no detuvo la expansión de la oferta de programas.

Tiempos de expansión (años setenta y ochenta)

La década de los setenta estuvo definida por la ejecución de los diez programas del primer Plan de Desarrollo diseñado por la Oficina de Planeación, gracias a la financiación que se obtuvo a través de un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Durante las siguientes administraciones fueron construidos nuevos edificios, siendo el más notable el Auditorio Luis A. Calvo, el mejor y más importante escenario cultural del nororiente y uno de los mejores de su género en el país.

La Facultad de Ciencias Humanas y Educación completó la universalidad de las ciencias y de las profesiones, hecho que hizo de la UIS una auténtica universidad. El Plan de Desarrollo, ejecutado en un ambiente de ruptura de la normalidad del trabajo escolar por los movimientos estudiantiles, pudo mostrar los mejores resultados al final de la década: la planta de profesores había aumentado de 276 a 433, la matrícula pasaba de 2.664 a 4.547 estudiantes, la oferta de carreras profesionales llegaba a 23, las construcciones alcanzaban los 46.189 metros cuadrados y la colección de la biblioteca ascendía a 55.000 volúmenes.

La década de los ochenta se inició con el marco de acción establecido por el Decreto Ley 80 de 1980, que obligó una nueva reforma administrativa y la ampliación del espectro de los programas profesionales. En el cometido de fortalecer la función de extensión universitaria, en 1981 se creó el Instituto de Asesorías y Servicios Especializados, al igual que varios centros de asesoría e investigación; mientras que la formación profesional recibió un nuevo aporte con la reforma de las humanidades. Con el objeto de facilitar el acceso a la educación superior a personas interesadas en cursar programas de educación formal, se abrieron Centros Regionales de Educación a Distancia, los cuales permitieron comenzar a ofrecer programas tecnológicos y ciclos profesionales bajo la modalidad a distancia.

Durante ese decenio, las necesidades de formación del profesorado en técnicas didácticas motivaron a crear, en 1982, el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS), y se comenzó a hablar del crecimiento vertical, lo cual significaba el tránsito a programas de especialización, maestría y doctorado. La Facultad de Salud inició la oferta de especializaciones médico-quirúrgicas. Al final de la década, existían siete especializaciones, siete maestrías y se avanzaba en la estructuración de programas de doctorado.

La mirada a la región (años noventa)

A comienzos de los noventa, las demandas en el campo de la investigación se empezaron a resolver con la ejecución del Convenio ICFES-BID-UIS, con el cual se realizó la dotación de laboratorios. Por otra parte, un nuevo impulso renovador se dio con la creación del Programa de Regionalización, que permitió ofrecer programas presenciales en los municipios de Barrancabermeja, Socorro, Málaga y Barbosa, facilitando el acercamiento e intervención en las principales provincias de Santander. A su vez, se amplió la cobertura mediante el ofrecimiento de programas de educación continua y presencialidad concentrada, con los cuales se logró llegar a 17 departamentos del país; se fortaleció la ejecución de proyectos con financiación externa, pasando de 35 proyectos en 1993 a 77 en el 2000; y se incrementó el número de grupos y centros de investigación escalafonados por Colciencias. Con la creación de corporaciones se generaron alianzas estratégicas para la productividad y la articulación con el sector empresarial, y con la constitución de centros de Investigación se profundizó en el componente de innovación.

El crecimiento de los programas de ciencias y de profesiones desbordó en la década de los noventa el esquema administrativo de los departamentos, motivo por el que se adoptó el régimen de las escuelas, para centralizar los servicios de enseñanza, de investigación y de extensión en unidades temáticas especializadas, consolidadas como las células básicas de la Universidad. Esta reforma dejó a salvo las cinco facultades existentes, a saber: Ciencias, Ciencias Humanas, Ingenierías Fisicomecánicas, Ingenierías Fisicoquímicas y Salud, las cuales, hoy en día, agrupan cerca de tres decenas de escuelas. La labor de las facultades se une a la desarrollada por el Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED), dependencia que gestiona la educación a distancia y la presencia institucional en las provincias del Departamento y en diferentes entes territoriales del país.

Un tercer movimiento de crecimiento de los *campus* universitarios se realizó también en esa década, a partir de la adscripción de la sede Guatiguará, localizada en el municipio de Piedecuesta, destinada a la investigación, y la sede Bucarica, ubicada en el centro de Bucaramanga, proyectada como centro cultural y empresarial en donde funcionan programas de extensión que hacen significativos aportes sociales como son: el Consultorio Jurídico, el Centro de Conciliación y las emisoras UIS.

Bajo el espíritu de la Ley General de la Educación Superior (Ley 30 de 1992), la Universidad revisó su misión y todos sus reglamentos internos durante la década de los noventa, preparándose para la acreditación de los programas. Así las cosas, dio inicio a los procesos de autoevaluación de programas con fines de acreditación, logrando tener, al final del decenio, ocho (8) programas con acreditación de alta calidad. Sin embargo, esa década de crisis fiscal del Departamento trajo consigo la drástica reducción de los aportes territoriales, con lo cual la financiación de las actividades e inversiones institucionales pasó a depender cada vez más de los aportes del Ministerio de Hacienda, de la gestión de los recursos propios y de la estampilla PROUIS. En 1995, la matrícula ya había sobrepasado la cifra de diez mil estudiantes, de los cuales las dos quintas partes eran mujeres. Al finalizar los años noventa, las bibliotecas y el Archivo Histórico Regional administraban fondos cercanos a los cien mil volúmenes.

Los retos que llegan con el nuevo siglo

En el siglo XXI, la UIS continúa su consolidación como una de las universidades más importantes del país, reconocida por la calidad de los programas y la pulcritud en la administración universitaria. Las cíclicas crisis de recursos financieros que la afectaron a finales del siglo pasado fueron reemplazadas por balances presupuestales positivos, gracias a una eficiente gestión de recursos. En 2002, celebró con la Nación un contrato administrativo de concurrencia para el pago del Pasivo Pensional, correspondiente al pago de las obligaciones pensionales de los funcionarios, empleados o trabajadores UIS vinculados hasta la fecha de iniciación de la vigencia de la Ley 100 de 1993; y, a finales de 2003, se logró una adición presupuestal con aplicación a la base de liquidación presupuestal de los años futuros, resultado de una ardua labor desarrollada ante el Gobierno Nacional y el Congreso de la República, en procura de sanear las finanzas de la Universidad, luego de soportar -desde la década de los 90- una baja asignación en el Presupuesto General de la Nación y la ausencia de aportación por parte del Gobierno Departamental.

Para cimentar el plan de expansión y de apertura a las nuevas modalidades y tecnologías educativas, desde mediados de 2005 se dispone del Centro de Tecnologías de Información y Comunicación (CENTIC), un promisorio espacio de apropiación de las tecnologías para la innovación pedagógica y la integración con comunidades académicas nacionales e internacionales.

En junio de 2005, la UIS recibe del Ministerio de Educación Nacional la acreditación institucional por ocho (8) años, distinción que simboliza el reconocimiento a la alta calidad de los procesos misionales, con gran sentido y compromiso de lo público.

Ahora bien, inspirados en las históricas y constructivas relaciones existentes con Ecopetrol, a mediados de 2006 se firma un convenio de colaboración empresarial con fines científicos y tecnológicos, por el término de diez años, con el objeto de desarrollar en forma conjunta, bajo una estructura de cooperación, el proyecto Campo Escuela, el cual le permitiría a las partes contar con un centro de formación con propósitos académicos y científicos para el mejoramiento de procesos de la industria de hidrocarburos. De esta forma nace el Campo Escuela Colorado, primera experiencia nacional en materia de interacción academia-empresa en el sector de explotación de hidrocarburos.

A finales del primer lustro de este siglo se alcanza un nuevo enriquecimiento arquitectónico de la Ciudad Universitaria, con la construcción de la Plazoleta de ingreso, la instalación de esculturas y la edificación de espacios para el ejercicio misional y el encuentro de la comunidad académica. También, se da impulso a la política cultural y a los grupos artísticos institucionales, a partir de la construcción de salas anexas al Auditorio Luis A. Calvo; y se construyen y dotan escenarios deportivos como el Coliseo y el Gimnasio, en procura de brindar mejores condiciones para el bienestar y el cultivo del cuerpo y la mente.

El siglo XXI se asume como el tiempo de la investigación. En tal sentido, a mediados de 2005, se crea la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, determinación que sienta las bases para su crecimiento. Dentro de la apuesta institucional por el desarrollo de la ciencia y la innovación, se trabaja en la consolidación de cinco (5) centros de investigación científica y tecnológica, que agrupan más de 90 grupos de investigación con reconocimiento de Colciencias, los cuales cuentan para su servicio con laboratorios integrados, dotados con equipamiento robusto y tecnología de punta. Merced a la consolidación de una cultura de propiedad intelectual y a la generación de aportes en beneficio de la comunidad, la UIS posee patentes nacionales e internacionales y avanza en el proceso de reconocimiento y registro de casi medio centenar de desarrollos y tecnologías. En aras de generar un ecosistema de innovación que aporte a la transformación económica regional e impulse el vínculo Universidad-Empresa-Estado, lidera el Parque Tecnológico Guatiguará, reconocido como el mejor y más robusto proyecto de su tipo en el país, a través del cual se articulan diferentes actores generadores de conocimiento con empresas de base tecnológica. El compromiso institucional con la ciencia, la tecnología y la innovación se reafirma con el liderazgo y la vocería nacional asumida durante el trámite legislativo que hizo posible la aprobación de la Ley 1838 de 2017, iniciativa que permite a las universidades públicas colombianas la creación de empresas de base tecnológica.

Estas y muchas otras fortalezas hicieron posible que en el 2014 el Ministerio de Educación Nacional reconociera públicamente la calidad de la UIS y dispusiera la renovación de la acreditación institucional por un período de 8 años, según la Resolución No. 5775 del 24 de abril.

La UIS, hoy

Con el despliegue de diversos programas institucionales, la UIS avanza en la implementación de estrategias de desarrollo formativo, investigativo y de intervención social a nivel regional; en el fortalecimiento interno, así como en la capacidad para interactuar en los ámbitos nacional e internacional. Gracias a la política de crecimiento vertical, cuenta con una oferta de programas a nivel de maestría y de doctorado; hace una clara apuesta por el desarrollo político, cultural, social y económico de la región y del país; avanza en la articulación global, con el propósito de optimizar los resultados de los procesos misionales mediante la cooperación con actores públicos y privados; destina ingentes esfuerzos en aras de consolidar la estabilidad financiera y fortalecer la cultura de gestión de alta calidad de los procesos misionales, estratégicos y de apoyo; y desarrolla proyectos educativos e investigativos que contribuyan al logro de las metas de desarrollo del país y a la consolidación de una sociedad del conocimiento.

El trabajo de la Institución se sustenta en la excelencia de los profesores, quienes articulan en su labor las funciones misionales de docencia, de investigación y de extensión. A finales de 2017, el 48% de ellos cuenta con formación doctoral y el 46% a nivel de maestría. La alta cualificación de la planta docente es factor diferenciador y muy importante en el ámbito universitario nacional. A su vez, mediante el Sistema de Apoyo a la Excelencia Académica (SEA), lidera importantes estrategias de acompañamiento en los ámbitos académico, biopsicosocial, cognitivo y socioeconómico, con el propósito de contribuir al rendimiento académico de los estudiantes de pregrado y mejorar los índices de permanencia y de culminación de los procesos de formación en los tiempos establecidos.

La UIS se ha propuesto estar cada vez más renovada, fortalecida y comprometida con una cultura de calidad y de mejoramiento continuo que garantice la excelencia académica, que propicie el fortalecimiento de la comunidad universitaria, que aporte de manera decidida al desarrollo regional y nacional, que trabaje en la construcción de una cultura de paz en el país, y que brinde el impulso necesario a nuevos proyectos encaminados hacia la consolidación de *La Universidad que queremos*. Esto en concordancia con el carácter público y la responsabilidad institucional que la identifica. Para ello, se adelanta la revisión y actualización del Proyecto Institucional con el propósito de reunir todos los atributos y las características que hoy la definen, y avanza en la construcción del nuevo Plan de Desarrollo Institucional que entrará en vigencia a partir del 2019 y definirá el futuro de la Universidad durante los próximos años. También, en procura de consolidar un modelo planificado que permita concebir el desarrollo futuro en materia de infraestructura, avanza en el Taller del Plan, un mecanismo de planeación frente al propósito de modernizar la infraestructura física, tecnológica y urbana de todas las sedes universitarias, durante los próximos años.

Así, con todo este acervo de recursos científicos, tecnológicos y culturales, se evidencia que la comunidad universitaria siempre ha estado comprometida con ofrecer servicios de alta calidad, acordes con la misión y el Proyecto Institucional.

I.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

En los siguientes apartes se presenta la misión y la reseña histórica de la Escuela, así como la información detallada del programa de Doctorado en Ingeniería.

I.2.1 MISIÓN DE LA ESCUELA

La Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicación (E3T) tiene como misión:

“La formación integral de personas, la investigación con pertinencia social y la extensión orientada al desarrollo sostenible del país, para dar respuesta a problemas tecnológicos y económicos de la sociedad colombiana en los campos de la electricidad, la electrónica y las telecomunicaciones.

Orientan su misión los principios democráticos, la reflexión crítica, el ejercicio libre de la cátedra, el trabajo en equipo, la relación con comunidades académicas del orden nacional e internacional, el compromiso con los propósitos institucionales y el respeto por las personas y el medio circundante.

Soportan el logro de esta misión el talento y las cualidades humanas de sus integrantes, la capacidad de trabajo de los miembros de su comunidad y la excelencia académica de sus docentes”.¹⁷

I.2.2 RESEÑA HISTÓRICA DE LA ESCUELA

El programa de Doctorado en Ingeniería es ofrecido por la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E3T), que está adscrita a la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas.

El primer programa de Ingeniería Eléctrica del país nace con la Universidad Industrial de Santander (UIS) en 1948. Después de la reforma organizacional de la UIS de 1994, la unidad a cargo del programa se convirtió en la actual “Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones –E3T–”. En este mismo año se creó el programa de pregrado en Ingeniería Electrónica adscrito a la E3T según el Acuerdo N° 024 de 1994 del Consejo Superior.

En el campo de la investigación, la extensión y la cooperación académica, en la E3T se han impulsado y fortalecido la ejecución de proyectos con financiación tanto interna como externa nacional e internacional. Así mismo se ha incrementado paulatinamente el número de centros y grupos de investigación reconocidos y clasificados por COLCIENCIAS.

¹⁷ ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES. Proyecto Educativo del Programa de Doctorado en Ingeniería, 2014.

En cuanto a oferta de programas de posgrado, en 1986 se creó la Maestría en Potencia Eléctrica, la cual evolucionó en 2002 al programa de Maestría en Ingeniería, con áreas de concentración en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, entre otras. Posteriormente, en 2007 se crearon la Maestría en Ingeniería Eléctrica, la Maestría en Ingeniería Electrónica y en el 2008 el Doctorado en Ingeniería (Áreas de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica y Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería).

El programa de Doctorado en Ingeniería fue creado mediante Acuerdo N° 182 de 2008 expedido por el Consejo Académico, inició sus labores con la primera cohorte en el primer periodo académico de 2009, en el 2014 se sometió a una modificación del plan de estudios y ampliación de cupos que fue aprobada por el Consejo Académico. Ese mismo año se inició el proceso de renovación del Registro Calificado el cual fue otorgado mediante Resolución No. 1252 de enero 28 de 2016 del Ministerio de Educación Nacional.

1.2.3 INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROGRAMA

El programa de Doctorado en Ingeniería se desarrolla bajo las condiciones señaladas en la Tabla I.

Tabla I. Información básica del programa

Código SNIES	54278
Denominación	Doctorado en Ingeniería
Título que otorga	Doctor en Ingeniería
Número de créditos académicos	94
Modalidad	Presencial
Duración	Ocho (8) semestres
Periodicidad de la admisión	Semestral
Número de estudiantes por cohorte	Nueve (9) estudiantes
Lugar en el que se ofrece	Bucaramanga
Norma interna de creación	Acuerdo No 182 de julio de 2008 del Consejo Académico
Año de iniciación de actividades	2009
Resolución de registro calificado	No. 1252 de enero 28 de 2016 del Ministerio de Educación Nacional

1.2.4 PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

El programa de Doctorado en Ingeniería orienta su actuar según los propósitos que estableció en su Proyecto Educativo, presenta un propósito general y cuadro específicos los cuales son:

“El propósito general del Doctorado en Ingeniería es contribuir a consolidar la capacidad científica del país mediante la formación de investigadores con conocimientos y competencias de alto nivel que lideren iniciativas de investigación para solucionar problemas de la región y el país. La investigación en el programa se desarrollará en torno al objeto de conocimiento de cada área: Sistemas de Energía Eléctrica para el área de Ingeniería Eléctrica,

Dispositivos y Sistemas Electrónicos para el área de Ingeniería Electrónica y Gestión de la Innovación Tecnológica para el área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería.

Los propósitos específicos del programa del Doctorado en Ingeniería son:

- Mantener el liderazgo en la investigación tanto en la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, como en la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, fortaleciendo la investigación y el trabajo interdisciplinario de los grupos existentes en las áreas de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, y Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería.
- Promover la apertura de líneas de investigación a partir de la consolidación académica e investigativa de los grupos y del programa.
- Propiciar alianzas universidad-estado-empresa para desarrollar investigaciones conducentes al incremento de la competitividad y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.
- Fortalecer los contactos interinstitucionales con universidades nacionales y extranjeras que permitan el intercambio de conocimientos y avances tecnológicos que faciliten el desarrollo de nuestra sociedad”.¹⁸

I.2.5 PERFIL DE FORMACIÓN

El currículo del Doctorado está concebido de tal forma que los estudiantes de este programa ofrecido por la UIS desarrollen habilidades para planear y dirigir investigaciones en sus áreas de especialización, considerando el entorno científico y tecnológico nacional e internacional. En este sentido, los egresados del programa de Doctorado en Ingeniería estarán en capacidad de tomar decisiones orientados por los valores del proyecto institucional: solidaridad, compromiso con el trabajo, responsabilidad, ética, creatividad y tolerancia. El programa de Doctorado en Ingeniería fomenta también la capacidad de crítica para cuestionar y debatir iniciativas de desarrollo científico y tecnológico y sus repercusiones.

Teniendo en cuenta los estándares nacionales e internacionales, el programa de Doctorado en Ingeniería de la E3T se orienta a la formación de profesionales competentes para:

- “• Aplicar y desarrollar nuevo conocimiento alrededor de las matemáticas, las ciencias y la ingeniería.
- Dominar los métodos de investigación teóricos y experimentales propios de su campo disciplinar.
- Proponer soluciones a problemas nuevos, soluciones innovadoras para problemas existentes, o nuevas interpretaciones y modelos de la realidad.
- Concebir, planear, diseñar y ejecutar un proyecto de investigación o innovación.

¹⁸ Ibid. Pág. 34.

- Liderar y trabajar en equipos multidisciplinarios, así como trabajar de manera autónoma.
- Comunicarse efectivamente con la comunidad académica de su disciplina y con la sociedad en general.”¹⁹

I.2.6 OBJETO DE CONOCIMIENTO DEL PROGRAMA

El objeto del conocimiento, alrededor del cual giran los referentes conceptuales del Doctorado en Ingeniería varía según el área de especialización.

Área de Ingeniería Eléctrica

El objeto de conocimiento para el Área de Ingeniería Eléctrica, lo constituye los sistemas de energía eléctrica en todas las diferentes escalas en las que se pueda presentar (interconectado y no interconectado), con todos los elementos que lo conforman y con los fenómenos electromagnéticos involucrados en su funcionamiento. Es decir, contempla las actividades, procesos, subsistemas o servicios relacionados con el sistema de energía eléctrica tales como la generación, la transmisión, la distribución, la utilización y los mercados de energía que se abordan desde tópicos especiales como: Impacto ambiental, estandarización, legislación y gestión administrativa.

Área de Ingeniería Electrónica

El objeto de conocimiento para el Área de Ingeniería Electrónica, lo constituye los dispositivos pasivos y activos de baja potencia, y los sistemas electrónicos que desempeñan la función de liberación, transporte, control, captura y conversión de cargas elementales. Estos dos están fundamentados en la microelectrónica como plataforma tecnológica para el desarrollo de circuitos integrados.

Área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería

El objeto del conocimiento lo constituye la gestión de la innovación tecnológica entendida como un proceso integral, es decir, el conjunto de actividades inscritas en un determinado periodo de tiempo y lugar, que conducen a la inducción con éxito en el mercado. Además, integra aspectos relacionados con el desarrollo científico y tecnológico, la transferencia de tecnología, su protección y su valoración. Lo anterior se materializa a través de asignaturas como Gestión de la Innovación, Sistemas de Innovación, Creación y Gerencia de Empresas de Base Tecnológica, Valoración y Transferencia de Tecnología, y Prospectiva Tecnológica.

¹⁹ Ibid. Pág. 9.

I.2.7 PLAN DE ESTUDIOS

Las actividades académicas del programa de Doctorado en Ingeniería (ver Tabla 2) se encuentran organizadas mediante un esquema de niveles de formación:

Nivel básico: Fundamentación, Comprende los fundamentos avanzados en modelado y simulación, y en las áreas de énfasis del programa de doctorado que permiten ampliar el conocimiento del lenguaje matemático y físico del futuro doctor. Adicionalmente, busca desarrollar la base conceptual y metodológica del área de énfasis (mediante la Electiva de Énfasis de Área: Análisis Avanzado de Sistemas de Potencia para Ing. Eléctrica, Procesamiento Estadístico de Señales para Ing. Electrónica y Gestión de la Innovación o Prospectiva Tecnológica para Gestión y Desarrollo Tecnológico).

Nivel medio: Profundización, Comprende las asignaturas electivas ofrecidas por los grupos de investigación, según el área del doctorado que se curse (dos electivas a ser seleccionadas y cursadas por el estudiante). Las asignaturas electivas no tienen requisitos para matrícula y podrán ser elegidas por los estudiantes de acuerdo a sus necesidades de formación ver Tablas 3, 4 y 5.

El Comité Asesor de Posgrados determina, antes del inicio de cada semestre, las electivas a ofrecer de acuerdo a la disponibilidad de profesores, al interés investigativo, al número de estudiantes y a los recursos disponibles. Las asignaturas electivas no tienen requisitos para matrícula y podrán ser elegidas por los estudiantes de acuerdo a sus necesidades de formación. Sin embargo, y en pro de fomentar la interdisciplinariedad, es importante destacar que el estudiante tendrá la posibilidad de tomar asignaturas electivas de otra área, y de otros programas de posgrado de la Universidad, si su director lo considera pertinente para su proceso formativo.

Nivel avanzado: Investigación, Este nivel tiene como propósito la formación investigativa del estudiante de doctorado. Comprende todas las asignaturas que enfocan al estudiante a desarrollar su Tesis Doctoral (seminarios de investigación, pasantía y tesis doctoral).

Tabla 2. Plan de estudios del programa de Doctorado en Ingeniería

Nivel	Asignaturas	Horas/Semana		Créditos	Requisitos	Evaluación
		TAD	TI			
I	Modelado y Simulación I*	4	14	6		Cuantitativa
	Electiva Énfasis de Área	4	14	6		Cuantitativa
	Seminario de Investigación I	2	10	3		Cualitativa
	TOTAL	10	38	15		
II	Modelado y Simulación II*	4	14	6		Cuantitativa
	Electiva I	4	14	6		Cuantitativa
	Seminario de Investigación II	2	10	3	Seminario de Investigación I	Cualitativa
	TOTAL	10	38	15		
III	Electiva II	4	14	6		Cuantitativa
	Seminario Electivo I	2	10	3	Seminario de Investigación II	Cualitativa

Nivel	Asignaturas	Horas/Semana		Créditos	Requisitos	Evaluación
		TAD	TI			
	Tesis Doctoral I	4	20	6		Cualitativa
	TOTAL	10	44	15		
IV	Seminario Electivo II	2	10	3	Seminario de Investigación II	Cualitativa
	Tesis Doctoral II	4	20	8		Cualitativa
	TOTAL	6	30	11		
V	Seminario Electivo III	2	10	3	Seminario de Investigación II	Cualitativa
	Tesis Doctoral III	4	20	8		Cualitativa
	TOTAL	6	30	11		
VI	Pasantía de Investigación**	0	40	11		Cualitativa
	TOTAL	0	40	11		
VII	Tesis Doctoral IV	4	20	8		Cualitativa
	TOTAL	4	20	8		
VIII	Tesis Doctoral V	4	20	8		Cualitativa
	TOTAL	4	20	8		
TOTAL		50	260	94		

*TAD: Tiempo de acompañamiento directo docente

Tabla 3. Asignaturas vigentes para el área de Ingeniería Eléctrica

ASIGNATURA	HORAS /SEMANA			CRÉDITOS
	TAD		TI	
	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TRABAJO INDEPENDIENTE	
Análisis Avanzado de Sistemas de Potencia	4	0	14	6
Tópicos Especiales I	4	0	14	6
Tópicos Especiales II	4	0	14	6
Operación de sistemas de potencia	4	0	14	6
Estabilidad de sistemas de potencia	4	0	14	6
Mercados de Energía Eléctrica	4	0	14	6
Transitorios electromagnéticos	4	0	14	6
Dieléctricos y Aislamientos en Sistemas de Potencia	4	0	14	6
Análisis de confiabilidad en sistemas de potencia	4	0	14	6
Electromagnetismo computacional	4	0	14	6
Electrónica de Potencia Avanzada	4	0	14	6
Calidad de la Energía Eléctrica	4	0	14	6
Análisis Avanzado de Sistemas de Potencia	4	0	14	6
Reconocimiento de Patrones y Aprendizaje de Máquina	4	0	14	6

Tabla 4. Asignaturas vigentes para el área de Ingeniería Electrónica

ASIGNATURA	HORAS /SEMANA			CRÉDITOS
	TAD		TI	
	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TRABAJO INDEPENDIENTE	
Procesamiento Digital de Señales	4	0	14	6
Procesamiento Estadístico de Señales	4	0	14	6
Tópicos Especiales I	4	0	14	6
Tópicos Especiales II	4	0	14	6
Técnicas Avanzadas de Control	4	0	14	6
Robótica	4	0	14	6
Electromagnetismo Computacional	4	0	14	6
Arquitectura de Computadores	4	0	14	6
Electrónica de Potencia Avanzada	4	0	14	6
Bioingeniería	4	0	14	6
Técnicas de Modulación Digital	4	0	14	6
Radiopropagación y antenas	4	0	14	6
Comunicaciones Móviles	4	0	14	6
Gerencia de Negocios Digitales	4	0	14	6
Gestión del Espectro	4	0	14	6
Arquitectura y servicios TIC	4	0	14	6
Teoría de la información y codificación	4	0	14	6
Protocolos Avanzados TCP/IP	4	0	14	6
Procesamiento Digital de Señales	4	0	14	6
Procesamiento Estadístico de Señales	4	0	14	6
Reconocimiento de Patrones y Aprendizaje de Máquina	4	0	14	6

Tabla 5. Asignaturas vigentes para el área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería

ASIGNATURA	HORAS /SEMANA			CRÉDITOS
	TAD		TI	
	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TRABAJO INDEPENDIENTE	
Gestión de la Innovación y Sistemas de Innovación	4	0	14	6
Prospectiva tecnológica	4	0	14	6
Tópicos Especiales I	4	0	14	6
Tópicos Especiales II	4	0	14	6
Valoración y transferencia de tecnología	4	0	14	6
Creación y gerencia de empresas de base tecnológica	4	0	14	6
Gestión de la Innovación y Sistemas de Innovación	4	0	14	6
Prospectiva tecnológica	4	0	14	6

1.2.8 PROFESORES DEL PROGRAMA

El programa de Doctorado en Ingeniería para el desarrollo de sus funciones misionales cuenta con 24 profesores planta tiempo completo de la Universidad Industrial de Santander (UIS) de los cuales: 17 son de la Escuela de Ingenierías de Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, dos (2) de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, dos (2) de la Escuela Ingeniería Civil, uno (1) de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, uno (1) de la Escuela de Historia y uno (1) de la Escuela Física. Además, participan dos (2) profesores externos vinculados al programa mediante la figura “profesor ad honorem” (uno pensionado de la UIS y una profesora de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB)). Todos los profesores tienen nivel de formación en doctorado; los profesores de planta de la UIS se encuentran en el escalafón docente de la Universidad; en el Factor 3. Profesores se amplía la información.

1.2.9 ESTUDIANTES DEL PROGRAMA

El programa de Doctorado en Ingeniería a lo largo de su historia ha recibido 45 estudiantes; en el primer semestre de 2018 contaba con 27 estudiantes matriculados, distribuidos en todos los niveles de formación del plan de estudios. En promedio se han admitido tres (3) estudiantes por semestre de acuerdo a un proceso de selección riguroso que favorece el cumplimiento del perfil de formación (Inicialmente, el número de cupos por cohorte era de 3, posteriormente se amplió a 9). En el Factor 2, Estudiantes, se amplía la información.

1.2.10 GRADUADOS DEL PROGRAMA

El programa de Doctorado, con 18 cohortes desde el inicio de sus actividades en el primer periodo académico de 2009 hasta el primer periodo académico de 2018, ha graduado 12 estudiantes del programa de los cuales (4) cuatro son del Área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería, (7) siete en el Área de Ingeniería Electrónica y (1) uno en el Área de Ingeniería Eléctrica. Todos se encuentran desempeñando labores relacionadas con la formación académica e investigativa recibida en el programa, y en la mayoría de los casos como docentes e investigadores en Instituciones de Educación Superior. Vale la pena resaltar que posterior a la ventana de observación de la autoevaluación se graduaron cinco (5) estudiantes.

1.2.11 RELACIÓN DEL PROGRAMA CON OTROS PROGRAMAS DE LA UIS

Desde su creación el programa ha contado con la participación de profesores de otras escuelas de la Universidad para realizar actividades de dirección, codirección de trabajos de investigación, orientación de asignaturas del programa que dan soporte a las tres áreas de formación ofertadas por el doctorado. El carácter multidisciplinario de algunas tesis doctorales ha hecho necesario el trabajo conjunto con las escuelas de Ingeniería de Sistemas, Física, Estudios Industriales y Empresariales e Ingeniería Química, entre otras. Vale la pena resaltar, que son los Grupos de Investigación que apoyan el programa los que favorecen las

relaciones entre los diferentes programas de la UIS debido a que los profesores vinculados pertenecen a distintas Escuela de la UIS.

Por otra parte, es importante destacar que debido a la flexibilidad del currículo, los estudiantes del Doctorado tienen la posibilidad de tomar como electivas asignaturas de otras Escuelas, además el programa oferta asignaturas en las que participan estudiantes de otros programa principalmente de la Maestría en Ingeniería Electrónica, Maestría en Ingeniería de Telecomunicaciones y de Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática, esta última de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

2 PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN

Dado que el proceso de autoevaluación del programa de Doctorado en Ingeniería se desarrolló en el marco de la acreditación de alta calidad de programas en Colombia, los referentes conceptuales que sustentan este proceso son los establecidos por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), acogiendo entre otros elementos el concepto de calidad,

El concepto de calidad aplicado al bien público de la educación superior hace referencia a la síntesis de características que permiten reconocer un programa académico específico o una institución de determinado tipo y hacer un juicio sobre la distancia relativa entre el modo como en esa institución o en ese programa académico se presta dicho servicio y el óptimo que corresponde a su naturaleza²⁰.

Adicionalmente, la *evaluación de la calidad*²¹, en el contexto de la acreditación, implica un ejercicio complejo que se apoya en algunos referentes cuantitativos y tiene un carácter interpretativo, asimismo es hermenéutico, en tanto interpreta el sentido que tiene un hecho en un contexto institucional y social específico. Tiene como fin emitir un juicio sobre la calidad del programa constituido principalmente por las fortalezas y debilidades identificadas

Esta evaluación se inspira en los *criterios*²² establecidos por el CNA y se realiza con base en un *modelo de evaluación* que declara y organiza los elementos que determinan la calidad del programa y que está constituido por factores, características e indicadores. Los *factores* “son grandes áreas de desarrollo institucional que expresan los elementos con que cuentan la Institución y sus programas para el conjunto del quehacer académico. Ellos son componentes estructurales que inciden en la calidad”²³. Las *características de calidad*²⁴ son propias de la educación superior y expresan referentes universales y particulares de la calidad que pueden ser aplicables a todo tipo de programa académico. Los *indicadores* “reflejan las características y posibilitan observar o apreciar su desempeño en una situación dada”²⁵.

En este orden de ideas, los objetivos del proceso de autoevaluación con fines de la acreditación del programa de Doctorado en Ingeniería son:

²⁰ COLOMBIA. CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado. Bogotá D.C., 2013. p.12.

²¹ *Ibid.*, p. 9.

²² *Ibid.*, p. 10.

²³ COLOMBIA. CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la acreditación de alta calidad de los programas de maestría y doctorado. Bogotá D.C., 2009. p.14.

²⁴ COLOMBIA. CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado, Op. cit. p.18.

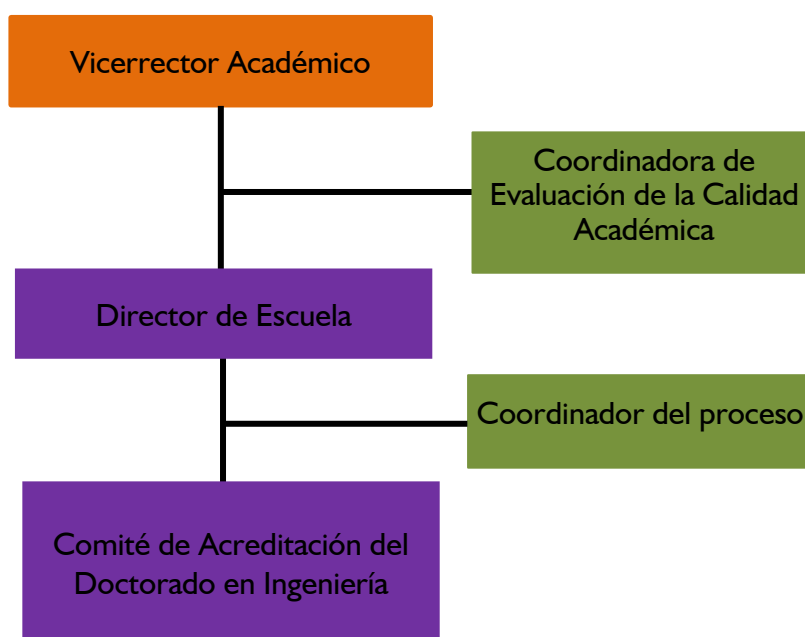
²⁵ COLOMBIA. CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la acreditación de alta calidad de los programas de maestría y doctorado, Op. cit. p. 15.

- Construir un juicio de la calidad del programa con base en las evidencias de aspectos clave del mismo y las apreciaciones de la comunidad académica.
- Formular un plan de mejoramiento que permita consolidar o proyectar las fortalezas, atender los aspectos susceptibles de mejora y superar las debilidades del programa identificadas en el juicio de calidad del programa.
- Fomentar en la comunidad del programa la cultura de la calidad y el mejoramiento continuo.

2.1 ORGANIZACIÓN PARA EL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN

El Consejo Académico de la Universidad Industrial de Santander, a través del Acuerdo N° 100 de 2006, establece la Estrategia Organizacional para la Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de los Procesos Académicos. Con base en esta estrategia se definió la estructura organizativa para el proceso de autoevaluación con fines de acreditación del programa de Doctorado en Ingeniería, la cual se presenta en el Gráfica 1 y se describe posteriormente.

Gráfica 1. Estructura organizativa para el proceso de autoevaluación



A continuación, se describen cada una de los estamentos que conforman la estructura organizativa del proceso de autoevaluación.

2.1.1 VICERRECTORÍA ACADÉMICA

La Vicerrectoría Académica es la dependencia que lidera los procesos de autoevaluación con fines de acreditación o renovación de la acreditación de programas, para ello cuenta con la *Coordinación de Evaluación de la Calidad Académica*²⁶.

Por su parte, la *Coordinación de Evaluación de la Calidad Académica* es la encargada de orientar, asesorar y apoyar a las Unidades Académicas en el desarrollo de estos procesos.

Son funciones de la Vicerrectoría Académica y de la Coordinación de Evaluación de la Calidad Académica:

- Establecer lineamientos para los procesos de autoevaluación.
- Proponer el modelo, los instrumentos y otras ayudas para el desarrollo de los procesos de autoevaluación.
- Definir e implementar estrategias que faciliten y agilicen el desarrollo de los procesos de autoevaluación.
- Capacitar a los responsables de los procesos de autoevaluación.
- Asesorar y acompañar a las Unidades Académicas en el desarrollo de los procesos de autoevaluación.
- Hacer seguimiento al desarrollo de los procesos de autoevaluación.
- Revisar la información derivada de los procesos de autoevaluación que debe ser enviada al Consejo Nacional de Acreditación (CNA), tales como informes de autoevaluación, cuadros maestros e información de condiciones iniciales.

2.1.2 COMITÉ DE ACREDITACIÓN DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA

El *Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería* es el responsable de planificar y dirigir los procesos de autoevaluación para la acreditación del programa académico: Está conformado por el Comité Asesor de Posgrados, el Coordinador del Proceso, un profesor por cada área del doctorado²⁷, el representante de los estudiantes de posgrado, la profesional de calidad de E3T y la profesional de apoyo de la Vicerrectoría Académica como se presenta en la Tabla 6.

²⁶ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, Consejo Académico. Acuerdo 100 de 2006. p. 5.

²⁷ Área de Ingeniería Eléctrica, Área de Ingeniería Electrónica y Área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería.

Tabla 6 Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería

Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería	
Comité Asesor de Posgrados	<u>Director de Escuela</u> José Alejandro Amaya Palacio (desde agosto 28 de 2018) Ana Beatriz Ramírez Silva (hasta agosto 24 de 2018)
	<u>Coordinador de Posgrados</u> César Antonio Duarte Gualdrón
	<u>Profesores integrantes del Comité Asesor de Posgrados</u> Juan David Bastidas Rodríguez Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga Ricardo Alzate Castaño (desde julio 12 de 2018) Rodolfo Villamizar Mejía (desde julio 12 hasta septiembre 26 de 2018) Elkim Felipe Roa Fuentes (hasta julio 04 de 2018) Mónica Andrea Botero Londoño (hasta julio 04 de 2018)
Representantes áreas del Doctorado	<u>Área de Ingeniería Eléctrica</u> Gabriel Ordóñez Plata
	<u>Área de Ingeniería Electrónica</u> Carlos Rodrigo Correa Cely
	<u>Área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería</u> Martha Liliana Torres Barreto
Coordinador del Proceso	Franklin Alexander Sepúlveda Sepúlveda
Representante de los estudiantes de posgrado	Javier Ferney Ardila (Estudiante Doctorado)
Profesional de Calidad E3T	Yolanda Amorocho Gualdrón
Profesional de apoyo de la Vicerrectoría Académica	María Mercedes Duarte Mantilla

Son funciones del *Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería*:

- Definir la estructura organizativa para el proceso.
- Definir el cronograma de trabajo.
- Definir el proceso metodológico para el desarrollo de la autoevaluación.
- Informar y motivar a la comunidad del programa sobre el proceso de acreditación y de autoevaluación.
- Estudiar y ajustar el modelo de evaluación y los instrumentos propuestos por la Vicerrectoría Académica para la autoevaluación, de acuerdo a la naturaleza del programa.
- Desarrollar el proceso de autoevaluación del programa.
- Validar los resultados de cada una de las etapas del proceso de autoevaluación con el fin de garantizar la eficacia y la integralidad del mismo.
- Elaborar el informe final de autoevaluación.
- Socializar con la comunidad del programa los avances y resultados del proceso de autoevaluación.

- Establecer y aplicar estrategias de seguimiento al desarrollo del proceso de autoevaluación.
- Solicitar a la *Coordinación de Evaluación de la Calidad Académica* asesoría para solucionar inquietudes o necesidades que se generen durante el desarrollo del proceso.
- Liderar los equipos de trabajo conformados por profesores, estudiantes y graduados del programa en el desarrollo de las actividades del proceso de autoevaluación.

2.1.3 COORDINADOR DEL PROCESO

El Coordinador es el encargado de:

- Velar por el cumplimiento del proceso metodológico propuesto para la autoevaluación.
- Orientar el desarrollo del proceso.
- Implementar estrategias para motivar la participación de la comunidad del programa en el proceso de autoevaluación.
- Hacer seguimiento al cronograma de actividades del proceso.
- Asegurar la comunicación entre el *Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería y la Coordinación de Evaluación de la Calidad Académica*.
- Elaborar los informes requeridos.

2.2 PROCESO METODOLÓGICO

En este capítulo se expone la metodología establecida para el proceso de autoevaluación, la cual busca dar respuesta a las preguntas ¿Por qué? ¿Qué se va hacer? ¿Cómo se va hacer? ¿Quiénes son los responsables? y ¿Quiénes participan?, a fin de garantizar la rigurosidad y transparencia del proceso de autoevaluación y la participación de la comunidad del programa. El Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería definió la ventana de tiempo para la autoevaluación con fines de acreditación del programa para los periodos académicos comprendidos entre 2013-I y 2018-I.

2.2.1 DEFINICIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN

En el modelo de evaluación se declaran los referentes y las especificidades que determinan la calidad del programa; por tanto, el modelo se constituye en la base para el autoestudio.

El modelo de evaluación que se utilizó para el proceso de autoevaluación fue el propuesto por la Vicerrectoría Académica de la UIS para los programas de posgrado, el cual fue construido con base en los *Lineamientos para la acreditación de alta calidad de programas de maestría y doctorado*²⁸ del CNA. Este modelo está constituido por: factores, características e indicadores; además, plantea los instrumentos y las fuentes que se utilizaron para recolectar la información, los cuales fueron:

- Encuestas a estudiantes, profesores y graduados.

²⁸ COLOMBIA, CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la acreditación de alta calidad de programas de maestría y doctorado. Bogotá D.C., 2009.

- Taller de evaluación de indicadores, con participación de estudiantes y profesores.
- Análisis documental, con participación de estudiantes, profesores y graduados.

Para utilizar el modelo propuesto por la Vicerrectoría Académica, el *Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería*, realizó las siguientes actividades:

- a) Estudió los lineamientos y las guías para la acreditación de programas establecidos por el CNA.
 - Lineamientos para la acreditación de alta calidad de programas de maestría y doctorado. Bogotá, D.C., Colombia 2009.
 - Autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad de programas de maestría y doctorado: Guía de procedimiento. Bogotá, D.C., Colombia 2010.
 - Guía para los informes de pares externos de programas de posgrado. Bogotá, D.C., Colombia 2010.
- b) Estudió y analizó el modelo de evaluación propuesto por la Vicerrectoría Académica en el SIAPAD Posgrados.
- c) Realizó el ajuste del modelo de evaluación propuesto por la Vicerrectoría Académica de acuerdo a la naturaleza del programa en reuniones programadas por la Coordinación del proceso.
- d) Interiorizó el modelo ajustado.

Como estrategia planteada para realizar el estudio y el ajuste del modelo, el Coordinador del Proceso convocó a tres reuniones a los integrantes del Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería, en las cuales se revisó en detalle el modelo de evaluación y se ajustó a la naturaleza del programa. Todos los cambios propuestos fueron concertados y aprobados por los asistentes a las reuniones. Además, se asignaron los instrumentos para recolectar la información requerida para cada indicador: encuesta, taller de evaluación de indicadores o análisis documental.

El modelo quedó conformado por 10 factores, 28 características y 133 indicadores.

2.2.2 PONDERACIÓN DEL MODELO

La ponderación es el grado de incidencia, sobre la calidad del programa, que se le otorgó a cada elemento del modelo (factor, característica e indicador); se establece con fundamento en el marco institucional y del programa, es decir en las políticas, los lineamientos, los propósitos y las metas, entre otros, que se definen en el Estatuto General, Misión Institucional, Proyecto Institucional, Plan de Desarrollo Institucional, Proyecto Educativo del Programa (PEP).

La ponderación se presentó mediante un valor porcentual entre 0-100, que se denomina *peso*, el cual se asignó de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- a) Se realizó la lectura de los elementos a ponderar, se entiende por conjunto, el programa y los factores que constituyen el modelo o un factor y las características que lo conforman o a una característica con los indicadores que la constituyen.
- b) Se analizó el conjunto de elementos a ponderar, esto implicó; en primer lugar, comprender el tema de que trata el elemento superior del conjunto y el deber ser de este para la calidad del programa, en segundo lugar, se determinó la importancia de cada elemento subordinado respecto al elemento superior, para lo cual, se clasificaron los elementos subordinadas en cuatro grupos según el grado de importancia: máxima, alta, media, baja.
- c) Se clasificaron los elementos subordinados que se agruparon por grados de importancia en las categorías esencial, relevante, favorable o deseable según su incidencia en la calidad del programa. Se estableció como un aspecto clave para el desarrollo de la actividad que la máxima categoría asignada a los elementos subordinados del conjunto no superara la categoría del elemento superior, es decir, si una característica se considera en la categoría relevante, a sus indicadores no se les puede asignar la categoría esencial. En la Tabla 7 se muestra la descripción y el valor relativo de cada categoría.

Tabla 7. Escala de incidencia sobre la calidad del programa.

Categoría	Descripción	Valor relativo
Esencial	Imprescindible y vital para la alta calidad (no puede faltar)	4
Relevante	Significativo y valioso para la alta calidad (clave para la calidad)	3
Favorable	Recomendable y conveniente para la alta calidad sin ser determinante (útil para la calidad).	2
Deseable	Beneficioso para la alta calidad (da valor agregado)	1

- d) Se calculó el peso de cada elemento del conjunto teniendo en cuenta el valor relativo de la categoría asignada y que la suma de los pesos de los elementos del conjunto debe ser igual a 100%. En la Tabla 8 se presenta un ejemplo del cálculo de la ponderación de los indicadores correspondientes a una característica.
- e) Se elaboró la justificación de la ponderación del conjunto, sustentando de manera comparativa, la ponderación dada a cada elemento subordinado del conjunto en pro de la calidad del programa.

Tabla 8. Ejemplo de ponderación

Característica				
Indicadores	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
Indicador A	Relevante	3	30	Las...
Indicador B	Favorable	2	20	

Característica				
Indicadores	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
Indicador C	Relevante	3	30	
Indicador D	Favorable	2	20	
Total		10	100	

Para la ponderación de los factores, las características y los indicadores, se realizó un taller al que se convocó a toda la comunidad del programa el día 4 de abril de 2018; al taller asistieron nueve (9) estudiantes, 15 profesores y tres (3) graduados, los participantes se dividieron en cinco (5) grupos de trabajo, a cada grupo se le asignó dos factores del modelo; el taller fue liderado por los miembros del Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería, quienes a su vez, establecieron las estrategias para convocar a la comunidad del programa. Posterior al taller, con la participación del Comité de Acreditación, los líderes de cada equipo socializaron los resultados, para culminar la socialización y aprobar los resultados se realizaron cuatro (4) reuniones

En el Capítulo 3 se presenta el resultado de la ponderación de los factores y las características con la respectiva justificación, mientras, en el Anexo A se muestra las ponderaciones de los indicadores.

Para la realización del taller se contó con las siguientes herramientas:

- Protocolo para la ponderación:* estableció el plan a seguir por parte del Comité de Acreditación de Posgrado E3T para realizar el taller.
- Guía para la ponderación:* precisó y orientó el taller de ponderación, por consiguiente, estableció los objetivos y las orientaciones generales. Esta guía fue entregada a los participantes de cada equipo de trabajo al iniciar el taller.
- Formulario para la ponderación:* permitió consignar la categoría y el peso asignados a cada elemento y la justificación de la ponderación. El líder de cada equipo de trabajo, junto con el apoyo de los participantes del equipo fueron los encargados de su diligenciamiento.
- Registro de asistencia.*

Para la realización del taller de evaluación de indicadores, el análisis documental, el taller de análisis y discusión de resultados y el taller para la formulación del plan de mejoramiento, se contó con herramientas similares a las descritas anteriormente.

2.2.3 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Para la recolección de la información se utilizaron encuestas, talleres y análisis documental; las fuentes fueron los estudiantes, los profesores, los graduados y los documentos.

Es importante mencionar, que los directivos también participaron en el proceso de autoevaluación; no obstante, lo hicieron en calidad de profesores.

2.2.3.1 Encuestas

Con el objetivo de recopilar información en torno a las percepciones de la comunidad sobre la calidad del programa, se diseñaron encuestas, dirigidas a estudiantes, profesores y graduados.

Diseño de encuestas

Las encuestas que se utilizaron para el proceso de autoevaluación del programa de Doctorado en Ingeniería fueron propuestas por la Vicerrectoría Académica de la UIS, las cuales fueron estudiadas, ajustadas y posteriormente aprobadas por el *Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería*. Dichas encuestas estuvieron conformadas por:

- Enunciados control: garantizan que los encuestados cuentan con la información requerida o suficiente para calificar los enunciados dicotómicos o politómicos con selección única; cada enunciado control tiene las opciones Si/No.
- Enunciados dicotómicos: operacionalizan²⁹ el indicador con el propósito de evaluar su cumplimiento; cada enunciado será evaluado con las opciones Si/No. **Pueden ser simultáneamente enunciados control.**
- Enunciados politómicos con selección única: operacionalizan el indicador con el propósito de evaluar su cumplimiento; cada enunciado será evaluado de 0 a 5 teniendo en cuenta la escala y los criterios presentados en la Tabla 9.

Tabla 9. Escala y criterios de calificación

Opciones	Descripción
5.0	Se cumple plenamente
4.0; 4.5	Se cumple en alto grado
3.0; 3.5	Se cumple aceptablemente
2.0; 2.5	Se cumple en bajo grado
0.0; 0.5; 1.0; 1.5	No se cumple

²⁹ Operacionalización se define como el proceso de especificar cómo un concepto será definido y medido. S. Boslaugh, "Statistics in a Nutshell: a desktop quick reference", segunda edición, O'reilly, Pág. 5.

En el Anexo B se presenta la estructura de las encuestas utilizadas para indagar la apreciación de los estudiantes, profesores y graduados en relación a aspectos claves del desarrollo del programa de Doctorado en Ingeniería.

Población y selección del método de encuesta

El *Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería* definió, de acuerdo al tipo y tamaño de la población, la metodología para determinar quiénes diligenciarían las encuestas:

- a) Estudiantes: dadas las características de esta población se definió que el método más apropiado era el censo. Se seleccionó la población de estudiantes activos en todos los niveles de formación del programa; 26 estudiantes en el periodo 2018-I (fecha de corte, mayo 2018).
- b) Profesores: dado el tamaño de la población de este estamento se precisó realizar censo. Se seleccionaron 24 profesores de la población de profesores que apoyaron el programa en el periodo 2018-I.
- c) Graduados: para el caso de los graduados se realizó muestreo no probabilístico por conveniencia; esto implicó gestionar el diligenciamiento de la mayor cantidad de encuestas para tener una muestra representativa. En total 12 graduados a 2018-I (fecha de corte, mayo de 2018).

Diligenciamiento de encuestas

Para motivar la participación de estudiantes, profesores y graduados en el diligenciamiento de las encuestas, el *Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería* definió y desarrolló las estrategias que permitieron llegar a cada uno de estos estamentos. Se convocó a la comunidad mediante el envío de banners a través de correos personalizados y se contactaron vía telefónica.

El diligenciamiento de las encuestas se realizó digitalmente; lo cual requirió realizar la adaptación de éstas en el aplicativo de Calumet (portal web de la E3T), teniendo en cuenta la naturaleza del programa. Para esto se contó con el apoyo de la Vicerrectoría Académica. La apertura para el diligenciamiento de las encuestas fue el 12 de mayo de 2018, estas estuvieron habilitadas hasta el 31 de julio de 2018 con el fin de garantizar una mayor participación de los miembros de la comunidad.

Se obtuvo una participación de 24 estudiantes (92,3% de la población), 22 profesores (91,6% de la población de profesores que apoyan programa) y 11 graduados (91,6% de la población) diligenciaron la encuesta.

Procesamiento de las encuestas

Para el procesamiento de las encuestas, el *Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería* utilizó herramientas que para cada tipo de enunciado le permitió obtener:

- Enunciados control: la distribución porcentual.
- Enunciados dicotómicos: la distribución porcentual y la media; se precisa que para calcular la media la opción SI equivale a 5 y la opción NO a 0.
- Enunciados politómicos con selección única: la distribución porcentual, media, mediana, desviación estándar y el coeficiente de variación (CV).

El CV expresa la desviación estándar como porcentaje de la media aritmética, mostrando una mejor interpretación porcentual del grado de variabilidad que la desviación estándar. Por consiguiente, a menor CV, mayor homogeneidad en las respuestas y a mayor CV, mayor heterogeneidad. En la Tabla 10 se presentan los valores que se considerarán para la interpretación del CV.

Tabla 10. Valores para interpretar el coeficiente de variación

Valor	Descripción
= < 10%	Muy homogéneo
(10% - 20%]	Homogéneo
(20% - 40%]	Heterogéneo
> 40%	Muy heterogéneo

Para el análisis estadístico de cada enunciado se tuvo en cuenta las respuestas de los que atendieron la encuesta. Este procesamiento se utilizó para determinar la valoración de cada indicador por fuente encuestada (ver numeral 2.2.3.4)

En el Anexo C se presenta el análisis estadístico de los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a estudiantes, profesores y graduados que soportan el proceso de autoevaluación del programa.

Descripción de los resultados de las encuestas

El Comité de Acreditación del Doctorado, realizó el análisis de los resultados obtenidos de las encuestas con el fin de elaborar una descripción que reflejara el concepto de los estamentos del programa sobre cada tema indagado en estas; dichas descripciones fueron un insumo para el taller de análisis y discusión de resultados (ver numeral 2.2.4.1) y formaron parte del informe de autoevaluación (ver numeral 2.2.4.2).

Dicha descripción consistió, para cada indicador, en:

- 1) Analizar los resultados estadísticos de las encuestas por estamento.
- 2) Establecer semejanzas y diferencias entre las apreciaciones de los estamentos consultados.

- 3) Elaborar la conclusión sobre las apreciaciones de la comunidad del programa respecto al tema de que trata el indicador.

En el Anexo C se presenta la descripción de los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a estudiantes, profesores y graduados.

2.2.3.2 Taller para evaluación de indicadores

Con la participación de la comunidad académica del programa (estudiantes y profesores) y la orientación del *Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería*, se realizó un taller para analizar y evaluar el cumplimiento de algunos indicadores en aspectos donde resulta clave generar discusiones entre los miembros de la comunidad, permitiendo debatir diferentes posiciones y llegar a consensos. El *Comité de Acreditación Doctorado en Ingeniería* fue el encargado de liderar el taller, el cual fue realizado el día 21 de mayo de 2018. En total participaron 13 estudiantes y 14 profesores; la comunidad fue organizada en tres (3) grupos de trabajo, cada grupo tuvo a su cargo dos indicadores del modelo de evaluación.

Para cada tema a analizar, este taller permitió:

- Discutir alrededor del cumplimiento del indicador, por parte del programa, con base en el conocimiento y las percepciones de los participantes del taller.
- Construir acuerdos y elaborar conclusiones. El resultado esperado es un consenso sobre la calidad del programa respecto al tema, que abarca aspectos positivos y negativos.
- Calificar el cumplimiento, por parte del programa académico, del indicador relacionado con el tema en discusión utilizando la escala y los criterios presentados en la Tabla 9.

En el Anexo D se presenta los resultados obtenidos del taller de evaluación de indicadores.

2.2.3.3 Análisis documental

En un primer momento, se identificó y recopiló las fuentes documentales (a nivel institucional y del programa) que permitieron soportar los indicadores que tenían como fuente documentos, esta actividad estuvo a cargo de la Coordinadora del Proceso junto con el *Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería*. Adicionalmente, se contó con el apoyo de la Vicerrectoría Académica para el suministro de la información institucional y de la información del programa que se encontraba a cargo de las Unidades Administrativas.

Para recopilar la información específica del programa, se revisaron los archivos físicos del doctorado (carpetas de todos los estudiantes activos y de los graduados), los sistemas de información y las plataformas de Colciencias (CvLAC, GrupLAC, Publindex). Asimismo, se indagó con los profesores y directores de grupos de investigación información relevante para soportar en los cuadros maestros, adicional se envió un formulario a los estudiantes y

graduados solicitando información clave para soportar algunos indicadores del modelo. El proceso de recopilación de información finalizó el 24 de agosto.

Una vez finalizada la recopilación de las fuentes documentales, el Coordinador del Proceso, se encargó de verificar la completitud de la información. Lo anterior, con el objetivo de garantizar que los participantes del taller tuvieran los documentos necesarios para evaluar los indicadores. Además, los integrantes del Comité de Acreditación se encargaron de ajustar las preguntas orientadoras y revisar el formulario antes de presentarlo a la comunidad.

Concretamente el análisis documental se realizó en dos (2) jornadas, la primera el 27 de agosto, este día se organizó la comunidad del programa en siete (7) grupos de trabajo liderados por un miembro del Comité de Acreditación, a la jornada asistieron siete (7) estudiantes, 14 profesores y cuatro (4) graduados. La segunda jornada se realizó el tres (3) de septiembre de 2018. En esta participaron 11 estudiantes, 15 profesores y tres (3) graduados.

El taller de análisis documental consistió básicamente para cada indicador en:

- 1) Extraer de los documentos la información relevante para el programa relacionada con el indicador.
- 2) Discutir alrededor del cumplimiento del indicador por parte del programa con base en la información extractada.
- 3) Construir acuerdos y elaborar conclusiones como resultado del consenso sobre la calidad del programa respecto al indicador, que abarca aspectos positivos y negativos.
- 4) Calificar el cumplimiento, por parte del programa académico, del indicador en discusión utilizando la escala y los criterios presentados en la Tabla 9.

En el Anexo E se presenta los resultados obtenidos del taller de análisis documental realizado por la comunidad del programa.

2.2.3.4 Procedimiento para calificar el modelo

La calificación de los elementos del modelo de evaluación (factores, características e indicadores) se realizó con base en los resultados de los instrumentos utilizados y estuvo a cargo del Coordinador del Proceso.

Calificación del instrumento encuestas en el modelo

La valoración de cada indicador por fuente encuestada se realizó con base en el procesamiento de las encuestas (ver numeral 2.2.3.1), teniendo en cuenta lo siguiente:

- Enunciados control: estos enunciados no se tuvieron en cuenta para calcular las calificaciones, debido a que su función es garantizar que los encuestados cuenten con la información requerida o suficiente para valorar los enunciados dicotómicos o politómicos con selección única.
- Enunciados dicotómicos: se tuvo en cuenta para calcular las calificaciones de los indicadores, las características y los factores.
- Enunciados politómicos con selección única: se tuvo en cuenta para calcular las calificaciones de los indicadores, las características y los factores.

El procesamiento que se utilizó para determinar la valoración de cada indicador para cada fuente consistió en calcular el promedio de las medias de cada enunciado relacionado con el indicador, a excepción de los enunciados control; en la Tabla 11 se presenta un ejemplo.

Tabla 11. Ejemplo de valoración de indicadores por cada fuente encuestada

Indicadores	Instrumento			Encuesta		
	Tipo	Fuente	Valor	Enunciado	Tipo de enunciado	Media
a)	Encuesta	Estudiantes	4.5	2.1.1.1	Dicotómicos	4.4
				2.1.1.2	Politómicos con selección única	4.6
				2.1.1.3	Politómicos con selección única	4.5
	Encuesta	Profesores	3.9	3.1.1.1	Dicotómicos	3.8
				3.1.1.2	Politómicos con selección única	3.9
				3.1.1.3	Politómicos con selección única	4.0
	Encuesta	Graduados	4.2	9.1.1.1	Politómicos con selección única	4.2
				9.1.1.2	Politómicos con selección única	4.1
				9.1.1.3	Politómicos con selección única	4.0

Calificación de indicadores

En el caso de las encuestas, el valor corresponde al promedio de las valoraciones obtenidas por cada fuente consultada (ver Tabla 11); en el caso del taller para evaluación de indicadores y del análisis documental, el valor corresponde a la calificación asignada durante la realización de estas actividades. En la Tabla 12 se presenta un ejemplo de la calificación de indicadores.

Tabla 12. Ejemplo de la calificación de indicadores

Indicadores			Instrumento		
Descripción	Peso (%)	Valor	Tipo Instrumento	Fuente	Valor
a)	40%	4.2	Encuesta	Estudiantes	4.5
			Encuesta	Profesores	3.9
			Encuesta	Graduados	4.2
b)	30%	4.0	Análisis documental	Documentos	4.0
c)	30%	4.5	Taller	Estudiantes	4.5

Indicadores			Instrumento		
Descripción	Peso (%)	Valor	Tipo Instrumento	Fuente	Valor
				Profesores	

Calificación de las características

El valor corresponde al promedio ponderado de las calificaciones de los indicadores que conforman la característica; es decir, equivale a la sumatoria de los valores que resulten de multiplicar el peso asignado y el valor obtenido de cada indicador. En la Tabla 13 se muestra un ejemplo de calificación de características.

Tabla 13. Ejemplo de la calificación de características

Característica		
Indicadores	Peso (%)	Valor
a)	20	4.50
b)	30	4.10
c)	50	3.20
Total		3.73

Fuente: SIAPAD Posgrado 2018

Por otra parte, el grado de cumplimiento de cada característica corresponde a la reflexión sobre el nivel de calidad que posee el programa con respecto a ella, de acuerdo a la escala presentada en la Tabla 14.

Tabla 14. Escala de cumplimiento

Rango	Descripción
4.51 – 5.00	Se cumple plenamente
4.00 – 4.50	Se cumple en alto grado
3.00 – 3.99	Se cumple aceptablemente
2.00 – 2.99	Se cumple en bajo grado
0.00 – 1.99	No se cumple

Calificación de los factores y del programa

Se realizó de forma similar al procedimiento descrito para las características.

En el Anexo F se presenta los resultados obtenidos de cada elemento (factores, características e indicadores) del modelo de autoevaluación del programa.

2.2.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.2.4.1 Análisis y discusión de resultados

En un primer momento, con el propósito de analizar la información recopilada y los resultados obtenidos a lo largo del proceso de autoevaluación, se convocó a la comunidad del programa a un taller el 11 de octubre, al cual asistieron nueve (9) estudiantes, 16

profesores y tres (3) graduados. Para el desarrollo de esta actividad se organizaron seis (6) equipos de trabajo liderados por los integrantes del Comité de Acreditación, una vez finalizado el taller se socializaron los resultados.

El propósito del taller fue analizar e interpretar colectivamente los resultados del proceso de autoevaluación, teniendo en cuenta las siguientes orientaciones:

- Analizar la información recolectada por medio de análisis documental, encuestas y taller de evaluación de indicadores.
- Identificar fortalezas, aspectos susceptibles de mejora y debilidades del programa entendidas como:

Fortaleza: componente del programa que se destaca por el desarrollo, la trayectoria, la madurez, los logros o el impacto alcanzados; es decir, que es un componente crítico positivo que denota la alta calidad del programa y el cumplimiento de los propósitos del mismo. Generalmente, es el origen, la raíz o la causa de otros componentes positivos del programa. La declaración de una fortaleza abarca tanto el componente crítico positivo (es decir la fortaleza) como los componentes positivos asociados a esta.

Aspecto susceptible de mejora: componente del programa que se caracteriza por presentar un detrimento o deterioro; es decir, que es un componente negativo que afecta leve o moderadamente la calidad del programa, no debe perderse de vista porque a mediano o largo plazo puede convertirse en una debilidad. Los aspectos susceptibles de mejora se reconocen porque no es posibles asociarlos o explicarlos con base en una debilidad; esto quiere decir que no son el efecto o la consecuencia de una debilidad.

Debilidad: componente del programa que no ha alcanzado el desarrollo, la trayectoria, la madurez, los logros o el impacto esperados; es decir, que es un componente crítico negativo que tiene un impacto desfavorable en la calidad del programa porque afecta significativamente el desarrollo de componentes estructurales o de carácter transversal. También es el origen, la raíz o la causa de que otros componentes del programa no hayan alcanzado el nivel esperado (componentes negativos asociados). La declaración de una debilidad abarca tanto el componente crítico negativo (es decir la debilidad) como los componentes negativos asociados a esta.

En un segundo momento, el Coordinador del Proceso, la profesional de apoyo de la Vicerrectoría Académica, la Profesional de Calidad E3T y algunos miembros del *Comité de Acreditación* del Doctorado construyeron los juicios de calidad de las características, los factores y del programa, siguiendo los lineamientos del CNA y las directrices de la Vicerrectoría Académica UIS, se trató de un proceso fundamentalmente cualitativo³⁰ e

³⁰ CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Autoevaluación con fines de acreditación de programas de pregrado: Guía de procedimiento N°3. Bogotá D.C., noviembre de 2006. Pág. 7.

interpretativo. Una vez finalizados los juicios, éstos fueron validados por los integrantes del Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería que fueron designados para realizar la respectiva revisión.

En el proceso de construcción de los juicios se buscó que el juicio de una característica fuera el resultado de una valoración integral de los indicadores que la conforman, el juicio del factor una síntesis de los juicios de sus características y que el juicio del programa fuera una síntesis de los factores, en cada caso con los soportes y argumentos respectivos.

2.2.4.2 Formulación de los proyectos o las acciones de Mejoramiento

Con la participación de la comunidad académica del programa (estudiantes, profesores y graduados) y las orientaciones del *Comité de Acreditación del Doctorado en Ingeniería* se formularon los proyectos y acciones de mejoramiento que se derivaron del proceso de autoevaluación, la actividad se desarrolló en tres momentos:

En un primer momento, el Coordinador del Proceso y la Profesional de apoyo de la Vicerrectoría Académica clasificaron las debilidades, los aspectos susceptibles de mejora y las fortalezas por área de mejora (ver Tabla 15). Se definieron seis (6) áreas de mejora: Área de Aspectos Curriculares; Área de Investigación; Área de Impacto del Programa y Relación con el Entorno; Área de Internacionalización; Área de Gestión de la Información y Seguimiento; Área de recursos Físicos, Académicos y Administrativos. Estas áreas fueron socializadas en el Comité de Acreditación.

Tabla 15. Clasificación de las debilidades, aspectos susceptibles de mejora y fortalezas por área de mejora.

Área de mejora	Debilidades	Aspectos susceptibles de mejora	Fortalezas que apalancan debilidades y aspectos susceptibles de mejora
Área de mejora 1	Debilidad A		Fortaleza A
			Fortaleza B
	Debilidad B		Fortaleza C
		Aspecto A	
Área de mejora 2	Debilidad C		Fortaleza A
	Debilidad D	Aspecto B	Fortaleza E
	Debilidad E		

En un segundo momento, se convocó a la comunidad del programa a participar en la identificación de proyectos y acciones para atender cada una de las áreas de mejora. Con tal propósito, se realizó un taller para la formulación del plan de mejoramiento el 26 de noviembre de 2018, en el que participaron siete (7) estudiantes, 14 profesores y cuatro (4) graduados. Se organizaron seis (6) equipos de trabajo liderados por los integrantes del Comité de Acreditación.

El taller consistió básicamente en:

- Realizar lluvia de ideas sobre proyectos o acciones que permitan intervenir cada área de mejora.

- b) Una vez realizada la lluvia de ideas, se procede a priorizarlas con base en un análisis de pertinencia y de factibilidad operativa y financiera (ver Tabla 16).

Tabla 16. Condiciones para priorizar las ideas según pertinencia y capacidad operativa y financiera

Criterio	Priorización por pertinencia (P*)			Capacidad operativa y financiera para intervenirla (C**)		
	Alta	Media	Baja	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Valor Relativo	3	2	1	3	2	1
Consideraciones	Nivel de impacto de esta para consolidar o proyectar fortalezas, atender los aspectos susceptibles de mejora y superar las debilidades de cada área de mejora.			Grupo 1: Se pueden emprender al interior de la unidad académica y no requieren cambios significativos de normatividad y tampoco partidas financieras cuantiosas o partidas del presupuesto central de la Universidad. <i>Con estas ideas se formulan proyectos de gestión o acciones.</i> Grupo 2: Requieren recursos del presupuesto central u otros recursos financieros significativos. <i>Con estas ideas se formulan proyectos de inversión.</i> Grupo 3: Ideas que requieren cambios en la normatividad o transformaciones organizacionales entre otros, cuyas decisiones corresponde a instancias superiores en la Universidad. <i>Con estas ideas se formulan proyectos de gestión a nivel institucionales.</i>		

- c) Calificación de cada idea, en este caso se sumó los valores relativos obtenidos en cada criterio de priorización. En la Tabla 17 se presenta un ejemplo del resultado esperado de la identificación y priorización de ideas para intervenir cada área de mejora.

Tabla 17. Identificación y priorización de ideas para intervenir cada área de mejora

Área de mejora	Ideas de mejora				Debilidades	Aspectos susceptibles de mejora	Fortalezas que apalancan debilidades y aspectos susceptibles de mejora
	Idea	Priorización					
		P*	C**	Total			
Área de mejora I	Idea 1	3	3	6	Debilidad A		Fortaleza A
					Debilidad B		Fortaleza B
							Fortaleza C
	Idea 2	3	2	5	Debilidad A	Aspecto A	
							Fortaleza A
						Fortaleza B	
		Aspecto B					
	Idea 3	2	3	5	Debilidad A		Fortaleza A
	Idea 4	2	2	4		Aspecto B	

- d) Socialización de los resultados.

Finalmente, en un tercer momento posterior al taller, el Comité de Acreditación seleccionó y concretó los proyectos y las acciones del plan de mejoramiento. Debido a que algunas de

las ideas de proyectos o acciones resultaron transversales a varias áreas de mejora, fue necesario redefinir dichas áreas, pasando de seis (6) a cinco (5) áreas de mejora: Área de Acompañamiento y Seguimiento Académico, Área de Seguimiento e Impacto de los Graduados; Área de Seguimiento y Fortalecimiento de la Investigación (Consolidación de la Investigación), Área de Visibilidad del Programa a Nivel Nacional e Internacional; Área de Estructura Organizacional, Recursos Físicos, Tecnológicos y de Comunicación.

Para la definición de los proyectos o acciones de mejora se tuvieron en cuenta los siguientes conceptos en cada caso:

Proyectos de mejoramiento: corresponden a un conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas para alcanzar un determinado objetivo con miras a consolidar o proyectar las fortalezas, eliminar vulnerabilidades latentes de algunas de estas y superar las debilidades del programa; pueden exigir o no recursos financieros adicionales. Si no requieren recursos serán proyectos de gestión, si requieren partidas financieras cuantiosas o partidas del presupuesto central de la Universidad serán proyectos de inversión que deben ser registrados en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión de la UIS (BPPUIS).

Acciones de mejoramiento: corresponden a actividades o tareas puntuales enfocadas al mejoramiento continuo del programa y que no requieren recursos financieros adicionales.

En el capítulo 6 se presentan los proyectos y las acciones de mejoramiento que fueron consideradas por la comunidad del programa para proyectar las fortalezas, atender los aspectos susceptibles de mejora y superar las debilidades siempre buscando el mejoramiento continuo del programa de Doctorado en Ingeniería.

2.2.4.3 Elaboración del informe de autoevaluación

El informe de autoevaluación del programa de Doctorado en Ingeniería fue elaborado por el Coordinador del Proceso, el Coordinador de Posgrados E3T, el Director de Escuela, la Profesional de Apoyo de la Vicerrectoría Académica y la Profesional de Calidad E3T y algunos integrantes del Comité de Acreditación del Doctorado, a partir de los resultados obtenidos en el taller de análisis documental y análisis y discusión de resultados; una vez se finalizó su elaboración, este fue revisado por el Comité de Acreditación Doctorado y finalmente avalado por la Vicerrectoría Académica.

El informe contempla la estructura propuesta por la Vicerrectoría Académica, la cual se basa en los lineamientos dados por el CNA, de manera que contiene los siguientes capítulos:

- Presentación.
- Información general de la UIS y del programa.
- Metodología del proceso de autoevaluación.
- Ponderación del modelo de evaluación.
- Resultados de la autoevaluación.

- Conclusión de la calidad del programa.
- Plan de mejoramiento.
- Anexos.

2.2.4.4 Socialización de resultados

Simultáneamente con el análisis y la discusión de los resultados, la formulación del plan de mejoramiento y la elaboración del informe, se fue socializando con la comunidad del programa las conclusiones de la autoevaluación y el respectivo plan de mejoramiento.

3 PONDERACIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN

El programa de Doctorado en Ingeniería en la lectura realizada al modelo de evaluación para determinar la representatividad, en la calidad del programa, de los elementos que lo conforman definió una ponderación en relación al grado de importancia de cada uno de ellos debidamente justificada. En la Tabla 18 se presentan los resultados de la ponderación de los factores y la tabla 19 características con su justificación respectiva; en el Anexo A se muestra las ponderaciones de los indicadores.

Tabla 18. Ponderación de los factores

Factores	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
1. Cumplimiento de los propósitos del programa y su coherencia con la misión y visión de la universidad	Esencial	4	11,43%	Un programa de Doctorado en Ingeniería de alta calidad debe contar con propósitos cimentados en la misión y visión institucional, profesores con formación, experiencia y dedicación, procesos académicos orientados por la investigación para lograr que los estudiantes puedan integrarse en una comunidad científica en el tiempo planificado para su formación doctoral. Es relevante que el programa doctoral cuente con recursos físicos y de gestión que faciliten la articulación con el entorno y logren el contacto a nivel internacional de los estudiantes y profesores del programa. Asimismo, es valioso, para el desarrollo y la evaluación del cumplimiento de los propósitos del programa contar con condiciones de bienestar adecuadas y hacer seguimiento al impacto de los graduados y los desarrollos realizados por estos.
2. Estudiantes	Esencial	4	11,43%	
3. Profesores.	Esencial	4	11,43%	
4. Procesos académicos y lineamientos curriculares.	Esencial	4	11,43%	
5. Investigación: calidad, pertinencia y producción	Esencial	4	11,43%	
6. Articulación con el entorno y capacidad para generar procesos de innovación.	Relevante	3	8,57%	
7. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales.	Relevante	3	8,57%	
8. Bienestar y ambiente institucional.	Relevante	3	8,57%	
9. Graduados y análisis de impacto del programa	Relevante	3	8,57%	
10. Recursos físicos y gestión administrativa y financiera.	Relevante	3	8,57%	
TOTAL		35	100%	

Tabla 19. Ponderación de las características

Factor 1. Cumplimiento de los propósitos del programa y su coherencia con la misión y visión de la Universidad				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
1.1. Cumplimiento de los propósitos del programa y su coherencia con la misión y visión de la universidad.	Esencial	4	100,0%	Es esencial para un programa de posgrado que los propósitos del programa estén en coherencia con la misión y visión institucional, pues esto indica que se persigue un mismo horizonte. Además, es importante unir esfuerzos en pro del cumplimiento de dichos propósitos, ya que de esta manera se puede garantizar la formación de investigadores competentes que le aporten sus conocimientos al desarrollo del país.

Factor 1. Cumplimiento de los propósitos del programa y su coherencia con la misión y visión de la Universidad				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
Total		4	100%	

Factor 2. Estudiantes				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
2.1. Perfil del estudiante al ingreso.	Favorable	2	22,23%	Puesto que uno de los principales criterios al evaluar la calidad de un programa de doctorado es su impacto en la formación de estudiantes, es esencial tener en cuenta el desempeño de los mismos. El perfil de los estudiantes al momento de ingresar al programa es un elemento que impacta favorablemente, teniendo en cuenta que éste es un indicador indirecto de las capacidades del estudiante. Se considera relevante que los graduados del programa completen los estudios dentro de los tiempos establecidos en el plan de estudio.
2.2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado.	Esencial	4	44,44%	
2.3. Características de los graduados del programa.	Relevante	3	33,33%	
Total		9	100%	

Factor 3. Profesores				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
3.1. Perfil de los profesores.	Esencial	4	26.67%	Para el funcionamiento del programa, es fundamental que existan políticas que direccionen las actividades de los profesores. De igual forma, es decisivo para la alta calidad del programa el perfil y la producción científica de los profesores como características de impacto. También es valioso, que los docentes dispongan del tiempo suficiente para las actividades de orientación a los estudiantes.
3.2. Producción científica de los profesores.	Esencial	4	26.67%	
3.3. Relación estudiante/director de tesis doctoral.	Relevante	3	20.0%	
3.4. Política sobre profesores.	Esencial	4	26.67%	
Total		15	100%	

Factor 4. Procesos académicos y lineamientos curriculares				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
4.1. Formación, aprendizaje y desarrollo del estudiante: el papel de la dirección de la tesis doctoral.	Esencial	4	33,33%	La valoración de la calidad de los procesos académicos en un programa de doctorado debe considerar, en primera instancia, los procesos de formación, aprendizaje y desarrollo de competencias para la investigación, principalmente aquellas que se fortalecen mediante la realización de la tesis doctoral y la interacción del estudiante con su director. Por otro lado, es relevante que este proceso considere el desarrollo de capacidades del futuro egresado para

Factor 4. Procesos académicos y lineamientos curriculares				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
4.2. Formación del estudiante en términos de la capacidad para comprender el papel de la ciencia en el entorno.	Relevante	3	25,0%	comprender y discutir el entorno social de la investigación en su área disciplinar; asimismo, es igualmente relevante que este proceso académico y sus lineamientos sean continuamente evaluados con el fin de plantear e implementar planes de mejoramiento que propendan por el aseguramiento de la calidad. Finalmente, es favorable para un programa de alta calidad ofrecer un currículo flexible tanto para sus estudiantes como para los de otros programas e instituciones para favorecer el trabajo interdisciplinario.
4.3. Flexibilidad del currículo.	Favorable	2	16,67%	
4.4. Aseguramiento de la calidad y mejora continua.	Relevante	3	25,0%	
Total		12	100%	

Factor 5. Investigación: calidad, pertinencia y producción				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
5.1. Articulación de la investigación al programa.	Relevante	3	30,0%	La calidad de un programa de doctorado está determinada esencialmente por los productos de investigación y su impacto. Para lograr productos de alta calidad e impacto es relevante la integración de la investigación al programa y el fortalecimiento de los grupos de investigación y sus líneas. En este sentido, se espera que la formación de investigadores, la calidad, pertinencia y producción de la investigación estén debidamente articulados.
5.2. Grupos de investigación y sus líneas.	Relevante	3	30,0%	
5.3. Productos de la investigación y su impacto.	Esencial	4	40,0%	
Total		10	100%	

Factor 6. Articulación con el entorno y capacidad para generar procesos de innovación				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
6.1. Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario.	Relevante	3	33,34%	Se considera importante que los estudiantes cuenten con opciones para realizar trabajos de investigación que involucren varias disciplinas con el propósito de potenciar la investigación llevada a cabo por los grupos que apoyan al programa. De igual forma, es significativa para el programa la interacción con otros grupos a nivel nacional e internacional, así como el relacionamiento con el sector productivo nacional, buscando favorecer el desarrollo del país y la región.
6.2. Relevancia de las líneas de investigación y de las tesis doctorales para el desarrollo del país o de la región.	Relevante	3	33,33%	
6.3. Experiencias de interacción con el entorno.	Relevante	3	33,33%	
Total		9	100%	

Factor 7. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
7.1. Internacionalización del currículo y bilingüismo.	Relevante	3	33,34%	Es indispensable cumplir con estándares internacionales que permitan mantener un programa actualizado y acorde con las tendencias globales de investigación en áreas prioritarias. Asimismo, se considera importante fortalecer la movilidad de estudiantes y profesores en pro de favorecer la internacionalización del programa.
7.2. Internacionalización de estudiantes y profesores (movilidad internacional).	Relevante	3	33,33%	
7.3. Internacionalización de la investigación.	Relevante	3	33,33%	
Total		9	100%	

Factor 8. Bienestar y ambiente institucional				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
8.1. Actividades de bienestar	Relevante	3	100,0%	Las actividades de bienestar resultan relevantes para el programa dado que mejoran las condiciones y calidad de vida de los estudiantes, lo que a su vez mejora su productividad y desempeño durante el programa.
Total		3	100%	

Factor 9. Graduados y análisis de impacto del programa				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
9.1. Producción científica de los graduados.	Relevante	3	100,0%	Es necesario contar con mecanismos de retroalimentación del programa, reflejado en el seguimiento a los graduados a través de su producción científica y su impacto en el medio, con el fin de realizar evaluación permanente que aporte al mejoramiento continuo del programa.
Total		3	100%	

Factor 10. Recursos físicos y gestión administrativa y financiera				
Características	Categoría	Valor relativo	Peso (%)	Justificación
10.1. Infraestructura física adecuada.	Relevante	3	21,42%	La existencia de infraestructura física, recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación es relevante para desarrollo del programa de doctorado, ya que se requieren principalmente para la ejecución de las actividades de investigación. De igual forma, para poder contar con los recursos físicos y humanos necesarios para el desarrollo del programa es importante que exista una planeación y ejecución de un presupuesto. Finalmente, el apoyo administrativo es conveniente para que los procesos de investigación y extensión del programa sean eficientes.
10.2. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación.	Relevante	3	21,43%	
10.3. Apoyo administrativo adecuado para las actividades de docencia, investigación y extensión del programa.	Favorable	2	14,29%	
10.4. Presupuesto del programa.	Relevante	3	21,43%	
10.5. Gestión del programa.	Relevante	3	21,43%	
Total		14	100%	

4 RESULTADOS DE LA AUTOEVALUACIÓN

Durante los últimos años, la UIS ha estado trabajando colectivamente en la actualización del proyecto institucional y la construcción del próximo plan de desarrollo, acciones que exigieron pensar y actualizar la misión y visión de la institución. En relación con lo anterior, es fundamental precisar que la misión, la visión y el proyecto institucional a los que se hace referencia a lo largo de este informe corresponden a aquellos que orientaron el desarrollo del programa durante la ventana de tiempo que abarca la autoevaluación.

Por otro lado, el proceso de autoevaluación fue asumido por la comunidad del programa de forma responsable y participativa. Esto posibilitó el reconocimiento del trabajo de todos en la consolidación de la calidad del programa de Doctorado en Ingeniería, la identificación de las fortalezas, los aspectos susceptibles de mejora y las debilidades de este, y el consenso alrededor de aspectos relevantes para el mejoramiento continuo. A continuación, se presentan los resultados del proceso de autoevaluación.

4.1 FACTOR I. CUMPLIMIENTO DE LOS PROPÓSITOS DEL PROGRAMA Y SU COHERENCIA CON LA MISIÓN Y VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD

El programa aporta mediante el cumplimiento de los propósitos al desarrollo de la misión, la visión y el proyecto institucional.

4.1.1 JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR I

Característica I.1. Cumplimiento de los propósitos del programa y su coherencia con la misión y visión de la universidad.

El programa académico cuenta con unos propósitos claramente formulados; corresponden a la naturaleza del mismo y son coherentes con la misión, la visión y el proyecto institucional. El programa demuestra el cumplimiento de estos propósitos en el desarrollo de las funciones misionales.

Valor: 5,00

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

La Universidad define la misión, visión y proyecto institucional como la hoja de ruta para que los programas académicos definan sus propósitos de formación. La misión de la UIS precisa la responsabilidad institucional con las funciones que la identifican como entidad de educación superior estatal (cf. numeral I.1.1). La visión de la Universidad señala los fines y las metas posibles en el futuro próximo, identificando a la UIS con una imagen de compromiso con toda la comunidad y que exige la confrontación y transformación permanente del presente (cf. Numeral I.1.3).

Por su parte, el Proyecto Institucional (PI) define las políticas y estrategias que orientan las

funciones sustantivas de la Universidad como son la docencia, la investigación y la extensión, y contiene las directrices en relación con el bienestar institucional y la gestión administrativa, que se materializan a través del Plan de Desarrollo Institucional, el plan de gestión anual y las normas y los acuerdos formulados para el desarrollo de las funciones misionales.

Esta normatividad institucional se articula con el Proyecto Educativo del Programa (PEP), que es un documento oficial con aprobación a nivel institucional que contiene el perfil de formación y los propósitos del Doctorado en Ingeniería plenamente definidos. El perfil de formación busca profesionales competentes para: aplicar y desarrollar nuevos conocimientos; dominar los métodos de investigación teóricos y experimentales; proponer soluciones innovadoras a las problemáticas existentes a través del diseño de proyectos innovadores; entender la responsabilidad ética de un investigador y la importancia de una comunicación efectiva y el liderazgo (ver el perfil de formación Numeral 1.2.5).

Los propósitos se orientan a consolidar la capacidad científica del país mediante la formación de investigadores con conocimientos y competencias de alto nivel que lideren iniciativas de investigación para solucionar problemas de la región y el país, en torno al objeto de conocimiento de las áreas de formación del programa (ver propósitos Numeral 1.2.4.) Estos propósitos son considerados explícitos, comprensibles y viables para su cumplimiento por parte de la comunidad del programa y están en coherencia con la misión, la visión y el Proyecto Institucional (PI) de la Universidad Industrial de Santander (UIS).

La coherencia de los propósitos con la misión se evidencia en que se propende por la formación de personal de alta calidad ética y profesional y la generación y adecuación de conocimientos con participación activa en el liderazgo de procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad, además, se orienta la formación hacia el trabajo interdisciplinario y la relación con el mundo externo. En cuanto a los propósitos y la visión, se orientan en una misma dirección dado que se busca el desarrollo de procesos de investigación pertinentes con las necesidades de la región y el país, y lograr cooperación y transferencia de conocimiento con instituciones educativas, entidades gubernamentales y otros entes públicos nacionales e internacionales. En lo que respecta a los propósitos del programa y el Proyecto Institucional (PI), se persigue un fin común que se centra en la cultura de la investigación, el mejoramiento continuo, la pertinencia de los programas académicos, la responsabilidad social y la internacionalización.

Como evidencia del cumplimiento de los propósitos del programa se han graduado 13 doctores a septiembre de 2018, cuatro (4) del área de Gestión y Desarrollo Tecnológico, siete (7) del área de Ingeniería Electrónica y dos (2) del área de Ingeniería Eléctrica. Debido a la pertinencia del programa estos graduados se encuentran desempeñando labores relacionadas con la formación académica e investigativa, en la mayoría de los casos como docentes e investigadores en Instituciones de Educación Superior. Además, la investigación desarrollada en el marco de las tesis doctorales ha permitido atender problemáticas en las áreas del conocimiento del programa, lo cual se deriva en la publicación de artículos

científicos, presentación de ponencias en eventos a nivel nacional e internacional y en la generación de productos tecnológicos. También sobresalen los productos derivados de los proyectos de investigación ejecutados por los grupos de investigación durante su trayectoria, como las patentes otorgadas y en trámite, los prototipos y el software registrado, así como las asesorías y los proyectos de extensión realizados con entidades del sector y entidades públicas colombianas.

Asimismo, el programa ha desarrollado proyectos conjuntos con instituciones a nivel nacional e internacional, logrando resultados importantes y afianzando vínculos, la mayoría de los estudiantes realizan pasantías en el extranjero en instituciones con reconocimiento internacional. Se destaca el trabajo interdisciplinario con otras Escuelas de la Universidad lo que fortalece el trabajo de los grupos de investigación y la consolidación de las líneas, como se presenta en cada uno de los factores de este documento.

4.1.2 JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR I

Valor: 5,00

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

Como parte del compromiso misional con la alta calidad, los integrantes de la comunidad del programa trabajan en pro de que los propósitos del programa se cumplan en coherencia con la misión y visión de la universidad. Como consecuencia, el programa ha alcanzado resultados positivos que se evidencian en el desarrollo de productos científicos de generación de nuevo conocimiento, la formación de investigadores, la consolidación de grupos de investigación, la conformación de alianzas universidad-estado-empresa, y la realización de pasantías y estancias de corta duración por parte de los miembros de la comunidad del programa.

La comunidad del programa ha realizado esfuerzos para consolidar, posicionar y visibilizar su trabajo, a través de los grupos de investigación, y dar cumplimiento a los propósitos del programa. Además, el conocimiento y apropiación de estos propósitos por parte de la comunidad ha propiciado una madurez de los procesos en el programa que garantizan el aporte a la misión y visión de la universidad.

4.2 FACTOR 2. ESTUDIANTES

El programa asegura con los criterios de ingreso y las estrategias para la permanencia y retención que los estudiantes admitidos logren en el tiempo previsto el desarrollo del plan de estudios, la inmersión en procesos de investigación y la vinculación con comunidades académicas y científicas.

4.2.1 JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 2

Característica 2.1. Perfil del estudiante al ingreso

De acuerdo con las especificidades y las exigencias del programa académico, existe una reglamentación clara, rigurosa y transparente para el proceso de admisión, basado en la selección por méritos, capacidades académicas y disponibilidad de tiempo. El número de estudiantes que ingresa al programa es compatible con la capacidad del programa para atender las condiciones de calidad declaradas en el proyecto educativo, así mismo tiene capacidad de atraer estudiantes de otras regiones del país y otros países.

Valor: 4,87
Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

En el Reglamento General de Posgrado³¹, aprobado por el Consejo Superior de la UIS, se encuentra estipulado el proceso para la inscripción, selección, admisión y readmisión de los estudiantes del programa de Doctorado en Ingeniería.

Selección de los aspirantes

El criterio de selección de los aspirantes al programa de Doctorado en Ingeniería está regido por lo acordado en el artículo 118 el Reglamento General de Posgrados (RGP) UIS en el cual se contempla que:

El proceso de selección de los aspirantes a los diferentes programas de doctorado estará a cargo del Comité Asesor de Programas de Posgrado, el cual realizará la selección de acuerdo con los resultados obtenidos por los aspirantes en:

- La evaluación de la hoja de vida.
- El examen de conocimientos.
- La entrevista con el Comité Asesor de Programas de Posgrado.

El mismo reglamento establece que el puntaje total de los aspirantes se determinará mediante la ponderación de los aspectos que se presentan en la Tabla 20³².

Tabla 20 Aspectos para la selección de los aspirantes

ASPECTO	PUNTUACIÓN PARCIAL	TOTAL
HOJA DE VIDA		45 pts.
Experiencia laboral o investigativa en área del programa	Hasta 7 puntos: 2 pts. Por año certificado de experiencia.	
Certificado de lengua extranjera	3 puntos: - 1 punto por certificado de nivel A2 - 2 pts. por certificado de nivel B1 - 3 pts. por certificado de nivel B2, C1 y C2	
Distinciones académicas	Hasta 3 puntos: - 1 punto por distinciones de la universidad de origen y distinciones regionales. - 2 pts. por distinción cum laude y distinciones nacionales. - 3 pts. por distinción suma cum laude o distinciones internacionales. Todas estas distinciones deben ser certificadas.	

³¹ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 075 de 2013, Reglamento General de Posgrado.

³² Ibid. Pág. 103.

ASPECTO	PUNTUACIÓN PARCIAL	TOTAL																		
Promedio ponderado en pregrado	<table><tr><th>Promedio Aritmético</th><th>Puntos</th></tr><tr><td>3,5</td><td>6</td></tr><tr><td>3,51 a 3,70</td><td>9</td></tr><tr><td>3,71 a 3,90</td><td>12</td></tr><tr><td>3,91 a 4,10</td><td>15</td></tr><tr><td>4,11 a 4,30</td><td>18</td></tr><tr><td>4,31 a 4,60</td><td>21</td></tr><tr><td>4,61 a 4,80</td><td>24</td></tr><tr><td>4,81 a 5,00</td><td>26</td></tr></table>	Promedio Aritmético	Puntos	3,5	6	3,51 a 3,70	9	3,71 a 3,90	12	3,91 a 4,10	15	4,11 a 4,30	18	4,31 a 4,60	21	4,61 a 4,80	24	4,81 a 5,00	26	
Promedio Aritmético	Puntos																			
3,5	6																			
3,51 a 3,70	9																			
3,71 a 3,90	12																			
3,91 a 4,10	15																			
4,11 a 4,30	18																			
4,31 a 4,60	21																			
4,61 a 4,80	24																			
4,81 a 5,00	26																			
Publicaciones y participación con ponencias en congresos	6 puntos: - 1 punto por publicación no indexada o ponencia regional. - 2 pts. por publicación indexada tipo C o ponencia nacional o equivalente o capítulo de libro. - 3 pts. por publicación indexada en categoría B o A, o equivalente, o ponencia internacional o libro de autoría del aspirante. Se tomará en cuenta la clasificación vigente de Publindex, de Colciencias, o las equivalencias de tales categorías en los índices de impacto de publicaciones seriadas.																			
EXAMEN DE INGRESO		45 Puntos																		
ENTREVISTA		10 Puntos																		

Admisión de los estudiantes

El criterio de admisión de los aspirantes al programa de Doctorado en Ingeniería está regido por lo acordado en el artículo 120 del reglamento general de posgrado de la UIS³³.

El aspirante podrá ser admitido al programa de doctorado siempre y cuando alcance durante el proceso de selección un puntaje no menor de setenta (70) puntos, de un máximo de cien (100) puntos, y existan cupos disponibles³⁴.

Los cupos definidos por período académico para el programa se asignarán a aspirantes que obtengan los mayores puntajes en el proceso de admisión respectivo y en estricto orden descendente. Actualmente, el Proyecto Educativo del Programa tiene definido el ingreso por periodo académico de máximo nueve (9) admitidos según fue aprobado por el Consejo Académico, en Acuerdo N° 267 de 2014, es sus inicios el cupo máximo de admisión era de tres (3) estudiantes.

El Reglamento General de Posgrados establece un proceso de admisión en el cual se tiene en cuenta la experiencia profesional e investigativa, las competencias en lengua extranjera, las distinciones académicas, el rendimiento académico en pregrado, publicaciones y

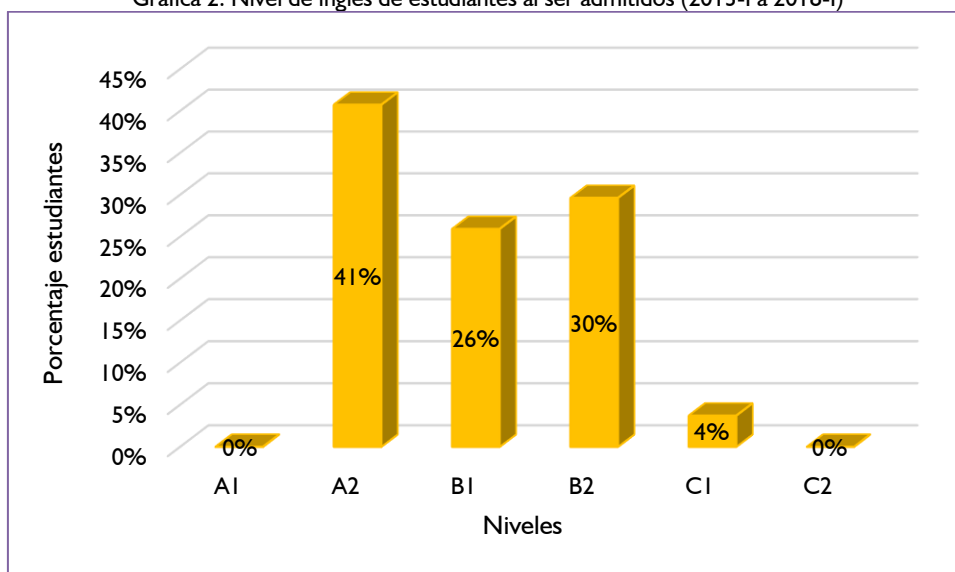
³³ Ibid. pág. 105.

³⁴ Los cupos disponibles por período académico son definidos antes del inicio del proceso de selección por el Comité Asesor de Programas de Posgrados de la respectiva unidad académico-administrativa, considerando, para ello, los cupos para cada cohorte según lo expresado en el registro calificado otorgado por el Ministerio de Educación Nacional para el programa de posgrado.

ponencias, un examen de conocimientos y una entrevista. En el caso de que estudiantes de maestría que aspiren al programa de doctorado, su promedio académico puede reemplazar el examen de conocimientos como lo establece el parágrafo cuatro (4) del artículo 120 del Reglamento General de Posgrado.

Los estudiantes admitidos entre el periodo de 2013-I y 2018-I presentaron como mínimo nivel A2 de inglés al ingresar al Doctorado en Ingeniería, el cual es el nivel requerido para su admisión. Del total de los estudiantes admitidos en este periodo el 41% cuentan con nivel A2 según el Marco Común Europeo, el 26% con nivel B1, el 30% con nivel B2, el 4% con nivel C1. Este nivel se determina según la prueba realizada en el Instituto de Lenguas de la UIS. En la Gráfica 2 se muestra el nivel de inglés del total de estudiantes admitidos durante el periodo de observación de la autoevaluación.

Gráfica 2. Nivel de inglés de estudiantes al ser admitidos (2013-I a 2018-I)



El perfil de los admitidos considera su experiencia profesional e investigativa y sus capacidades y méritos académicos. También en la entrevista del proceso de admisión se evalúan el carácter emprendedor y proactivo, las habilidades de interacción, trabajo en equipo y autorrealización personal y laboral, la sensibilidad y compromiso social, el reconocimiento de si en los propósitos institucionales y la actitud hacia la investigación. Este perfil del aspirante está en concordancia con el perfil de formación contemplado en el PEP, el cual busca que los estudiantes del programa desarrollen proyectos de investigación científica de alto impacto considerando la responsabilidad ética del investigador en el fomento del avance tecnológico, social y cultural. Así entonces, con el perfil que se busca en el aspirante se considera que las potencialidades de desarrollo del perfil de formación establecido en el PEP son altas.

En el Anexo G se presenta la caracterización detallada de los 27 estudiantes admitidos desde el primer periodo de 2013 al primer periodo de 2018 de acuerdo a lo establecido en la reglamentación de la Universidad. Se evidencia que durante el periodo de observación que el 100% de los estudiantes admitidos contaba con experiencia investigativa, el 81% con experiencia profesional (docencia y/o industria), el 74% con distinciones académicas, el 7% realizaron su pregrado en instituciones nacionales (diferentes a la UIS), no hay registro de internacionales, el 56% contó previamente con estudios de maestría (4% nacional, 22% internacional y 30% de la UIS).

Por tratarse de un programa subsidiado, para el cual se otorga un subsidio de matrícula durante la duración del programa planificada en el Proyecto Educativo del Programa (8 semestres), el reglamento de posgrados establece que el estudiante presente un acta en la que se compromete a asumir sus estudios de posgrado con dedicación de tiempo completo. En consecuencia, los estudiantes, en la ventana de observación declaran dedicación de tiempo completo al programa.

Para garantizar que el número de estudiantes del programa se puede atender con las condiciones de calidad establecidas en el Proyecto Educativo del Programa, se cuenta con las siguientes estrategias, las cuales garantizan el desarrollo del programa en las condiciones de calidad establecidas en el proyecto educativo:

- a) *Aval y respaldo de grupos o centros de investigación de la UIS o de una institución científica con convenio vigente.* El Reglamento General de Posgrados, establece que este aval se requiere para participar en el proceso de selección de aspirantes al programa.
- b) *Grupos de investigación fortalecidos e incremento en el número de Profesores de Planta con título de doctorado.* En la modificación del PEP se aumentó el límite de cupos del programa considerando que los grupos de investigación que apoyan el programa se encuentran reconocidos por Colciencias y que, desde la creación del programa, se ha incrementado el número de profesores de la E3T con título de doctorado.
- c) *Créditos Condonables.* El Consejo Superior establece el monto y número de créditos condonables para apoyar la investigación en los programas de doctorado de la Universidad.
- d) *Orientación y apoyo del director del trabajo de investigación.* El reglamento general de posgrado establece los requisitos para ser director de una tesis doctoral y sus funciones. Entre estas funciones se encuentra: orientar y supervisar el trabajo de investigación del estudiante y garantizar la calidad, nivel científico y pertinencia de la tesis.

Los estudiantes y profesores reconocen la rigurosidad y transparencia en el proceso de admisión. Estos afirman conocer el proceso de admisión de los estudiantes del programa y consideran que los criterios de admisión están correctamente definidos, tienen reglas claras y son acordes con las exigencias del programa, al mismo tiempo, que basan su transparencia

en políticas de admisión equitativas, de dominio público y con acceso a los resultados por parte de los interesados.

El programa admite un número de estudiantes acorde con las capacidades del mismo para garantizar las condiciones de calidad (en la tabla 27 de la característica 3.3 se muestra la cantidad de estudiantes dirigidos por profesor). Es de resaltar que la Universidad apoya al programa con cinco (5) créditos condonables para la financiación de sostenimiento de estudiantes del doctorado, además de contar con otras posibilidades de financiación. Aun así, la comunidad expresa el deseo de que la totalidad de los estudiantes puedan contar con estos apoyos desde el inicio del programa. Además, es conveniente lograr atraer un mayor número de aspirantes de otras regiones nacionales o internacionales mediante la divulgación de la oferta y las capacidades del programa.

Característica 2.2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado

El programa realiza el seguimiento y la evaluación de la permanencia y retención de los estudiantes y, tiene implementadas estrategias para la graduación de los mismos en el tiempo establecido en el proyecto educativo.

El programa propicia la productividad académica, la asistencia a encuentros académicos nacionales e internacionales y la participación de los estudiantes en grupos de investigación y en redes de investigación o comunidades científicas; además tiene definido un sistema de evaluación del desempeño de estos.

Valor: 4,77

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

El programa cuenta con diversas estrategias para evitar la deserción y promover la graduación de los estudiantes en el tiempo establecido en el Proyecto Educativo del Programa. Las estrategias buscan que los estudiantes completen los hitos del plan de estudios en los tiempos estipulados. Para aspirar al programa, se debe contar con el aval y respaldo de un grupo o centro de investigación; una vez admitidos al programa, cuentan con subsidio de matrícula durante el tiempo contemplado en el plan de estudios.

Adicionalmente, la Universidad ofrece diferentes posibilidades de financiación para sostenimiento, como créditos condonables, proyectos con financiación interna y externa, y remuneración a través de clases de cátedra. Por ejemplo, solo tres (3) de 27 estudiantes no han contado con financiación mediante crédito condonable, beca de Colciencias o apoyo de una entidad externa. Los tiempos para presentar el tema de tesis, el examen de candidatura, la propuesta de tesis y para realizar la pasantía están establecidos en el reglamento general de posgrados y en el proyecto educativo del programa. Para el desarrollo de la tesis, el estudiante participa en seminarios de investigación, considerados en el plan de estudios, y cuenta con la orientación y apoyo del director del trabajo de investigación. Asimismo, para el cumplimiento de los requisitos de grado como publicaciones y competencia en lengua

extranjera, los estudiantes cuentan con el apoyo de programas de movilidad de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), de relaciones exteriores y del instituto de lenguas de la universidad.

Estas estrategias han logrado mantener la deserción en niveles bastante bajos. De 27 estudiantes en la ventana de observación, tan solo uno (1) se ha retirado permanentemente, y cuatro (4) se han retirado temporalmente y han retornado al programa. El reglamento general de posgrados contempla retiros temporales de hasta dos semestres. En cuanto al tiempo de graduación de los estudiantes, se observa una tendencia a la baja, de 15 a 11 semestres durante la ventana de observación. Pero este tiempo excede en 3 semestres a lo indicado en el proyecto educativo y a su vez en algunos casos excede lo permitido por el Reglamento General de Posgrado. Lo cual indica que es necesario analizar la efectividad de las estrategias en este aspecto.

En cuanto a las estrategias y tipos de evaluación del desempeño de los estudiantes están claramente establecidas en el proyecto educativo del programa y en el reglamento general de posgrados. Estas estrategias son rigurosas y contemplan su desempeño en las diferentes asignaturas, en el desarrollo de su investigación y en el logro de los requisitos de grado. Los programas de cada asignatura del plan de estudios contemplan la evaluación por competencias y su respectiva equivalencia cuantitativa o cualitativa. Asimismo, incluyen diferentes instrumentos de evaluación como: Retroalimentación en clases, presentaciones, uso de software, evaluaciones escritas, ejercicios de aplicación y proyectos de asignatura.

Para la evaluación del desempeño del estudiante en su formación como investigador y en el desarrollo de su tesis doctoral se contempla la presentación y evaluación del examen de candidatura, de la propuesta de tesis doctoral y de la tesis doctoral. Estos son evaluados por un jurado compuesto por varios investigadores (internos y externos) recomendados por el Comité Asesor de Posgrados y designados por el Consejo de Escuela. Los requisitos para ser parte de estos jurados junto al proceso de evaluación se encuentran consignados en el reglamento general de posgrados. Además, como parte de los requisitos de grado, establecidos en el reglamento, el estudiante debe realizar al menos una publicación en revista indexada u homologada por Colciencias en categoría B o superior, o con índice de impacto, y al menos una ponencia en evento internacional. Finalmente, la evaluación del nivel de competencia en lengua extranjera, de acuerdo con el reglamento general de posgrados, se realiza mediante prueba estandarizada de acuerdo al marco común europeo de referencia para las lenguas. El estudiante debe demostrar un nivel A2 o superior para ingresar al programa y un nivel B1 o superior para optar por el título.

En la ventana de observación se evidencian los siguientes indicadores de la caracterización del desempeño de los estudiantes:

1) De siete (7) estudiantes que pueden haber finalizado asignaturas, cinco (5) lo han hecho en el tiempo establecido en el plan de estudios.

2) De 22 estudiantes que presentaron examen de candidatura, 19 lo aprobaron en el tiempo establecido.

3) De 17 estudiantes que presentaron propuesta de tesis, cuatro (4) cuentan con propuesta aprobada en el tiempo establecido.

4) El promedio académico de los estudiantes en promedio es 4,63.

5) Siete (7) están cursando los semestres (VI, VII, VIII) en que se tienen establecidos en el Proyecto Educativo del programa (PEP) para realizar la pasantía de investigación, de estos, cuatro (4) han realizado pasantía antes del semestre VIII.

En el Anexo H se presenta la información detallada del desempeño de los estudiantes por semestre en cada uno de los hitos del programa.

Los estudiantes en su mayoría han cursado asignaturas en el tiempo establecido con un muy buen promedio académico. Asimismo, logran presentar y aprobar el examen de candidatura en su gran mayoría, en el tiempo establecido. En cuanto a las pasantías de investigación, se destaca que la mayoría de estas se realizan en reconocidas instituciones en el extranjero. Estos indicadores señalan un desempeño acorde con el nivel de formación. De otra parte, se ha identificado que el proceso de evaluación de las propuestas de investigación puede afectar el tiempo de graduación de los estudiantes. Es posible que el tiempo que toman los evaluadores en emitir concepto y el tiempo necesario para programar la respectiva defensa dificulten que la aprobación de la propuesta se obtenga en los tiempos planeados.

Otros aspectos, que no se consideran en esta caracterización, que pueden afectar los tiempos de graduación de los estudiantes pueden estar asociados a circunstancias fortuitas/externas, así como condiciones particulares asociadas a la experiencia del candidato a doctor y a la trayectoria del grupo de investigación.

La institución ha establecido diferentes estrategias para fomentar la cultura de la investigación. Se cuenta con una política de investigación aprobada por el Consejo Superior, y con una Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) como unidad académico administrativa que centraliza y coordina la política de investigación y extensión de la Universidad, mediante programas de apoyo para la financiación de investigaciones, apoyo a grupos de investigación y apoyo para la movilidad de estudiantes para participar en eventos académicos y pasantías de corta duración.

Todos los estudiantes del programa participan en al menos un grupo de investigación (ver Anexo I. Vinculación de los Estudiantes a los Grupos de Investigación) y debido a que todo estudiante para optar al título debe publicar un artículo en revista y participar con ponencia en un evento científico internacional, se puede concluir que la totalidad de los estudiantes del programa participan en una o más comunidades científicas.

Para la población de estudiantes del programa en la ventana de observación, se reportaron los siguientes productos: 27 artículos en revistas internacionales indexadas, 34 artículos en revistas nacionales indexadas, 31 en revistas nacionales e internacionales no indexadas, 9 capítulos de libros y 126 trabajos de grado de pregrado y maestría orientados, además 132 participaciones con ponencias en diferentes eventos científicos a nivel nacional e internacional. En el Anexo J se presenta el detalle con las publicaciones los estudiantes en la ventana de observación y el detalle de estudiantes que ha presentado ponencias a nombre de la Universidad en la ventana de observación.

Los productos realizados por los estudiantes del programa son principalmente artículos en revista y ponencias en eventos científicos. Es de destacar, el alto número de publicaciones en revista indexada A1 (41%) y A2 (29,4%), así como la alta relación entre número de publicaciones a número de estudiantes (mayor a 3). Lo cual es evidencia de la alta calidad del trabajo de investigación realizado por los estudiantes.

De la comunidad encuestada, el 44% de los estudiantes y el 60% de los profesores afirman conocer las estrategias para evitar la deserción y lograr la graduación de los estudiantes en el tiempo establecido por el programa. Estos manifiestan que las estrategias son efectivas porque han favorecido la permanencia de los estudiantes en el programa y el cumplimiento de los requisitos de grado en el tiempo establecido.

Además, un 36% de estudiantes que conocen las estrategias refiere haber participado de las estrategias para evitar la deserción y lograr su graduación; estos estudiantes consideran dichas estrategias efectivas porque permiten que se mantengan como estudiantes activos y han facilitado que cumplan con el plan de estudios y los requisitos de grado.

Dado que el 44% de los estudiantes y el 60% de profesores manifiestan conocer las estrategias para evitar la deserción y lograr la graduación en el tiempo establecido, es conveniente mejorar la divulgación y efectividad de las estrategias existentes para garantizar la graduación de los estudiantes en el tiempo estipulado por el programa.

Característica 2.3. Características de los graduados del programa

El tiempo de permanencia de los estudiantes es acorde con el tiempo establecido en el Proyecto Educativo del Programa para alcanzar el perfil de formación.

Valor: 3,70

Grado de cumplimiento: Se cumple aceptablemente

El análisis de los diferentes aspectos de la historia académica de los graduados del programa muestra que todos los graduados han terminado asignaturas en el tiempo establecido en el plan de estudios. Además de los doce (12) graduados del programa, nueve (9) realizaron su pasantía de investigación antes del octavo semestre y la media por cohorte del promedio académico de los graduados del programa se encuentra entre 4,35 y 4,73. No obstante,

ninguno obtuvo la aprobación de la tesis en ocho (8) semestres, acorde con el plan aprobado en el Proyecto Educativo del programa. Desde los inicios del programa (2009-1) hasta el 2012-2, el tiempo promedio por cohorte para la graduación fue de 12,7 semestres (ver Anexo K. Tiempo promedio de graduación de los estudiantes).

De los estudiantes admitidos en la ventana de observación, siete (7) estudiantes han cursado entre 8 y 11 semestres, y ninguno se ha graduado aún. Esta situación no está acorde con lo planificado en el Proyecto Educativo del Programa, por tanto, es una debilidad que debe ser atendida con miras a fortalecer el programa en coherencia con el proceso de mejora continua del programa.

4.2.2 JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 2

Valor: 4,44

Grado de cumplimiento: Se cumple en alto grado

El cumplimiento del factor Estudiantes para el programa de Doctorado en Ingeniería se evidencia en la existencia de una reglamentación clara para el proceso de admisión, con criterios de selección y oferta semestral de cupos acorde con las capacidades del programa y el cumplimiento de ésta reglamentación.

Se evidencia también en el desempeño académico sobresaliente de los estudiantes en las asignaturas y en el cumplimiento dentro de los tiempos establecidos en el Proyecto Educativo del Programa (PEP). Además, se resalta que la gran mayoría de los estudiantes realizan pasantías de investigación en el extranjero, lo cual les aporta significativamente en su formación y colabora en el desarrollo de sus investigaciones. Adicionalmente, la producción académica de los estudiantes es alta, y consecuente con la inmersión en procesos de investigación a través de la vinculación y participación activa en comunidades científicas y en grupos de investigación consolidados y en su mayoría reconocidos por COLCIENCIAS.

Aun así, es conveniente atraer más aspirantes con buen perfil de diferentes regiones del país a través de estrategias de divulgación de las capacidades del programa; además de buscar garantizar que los admitidos al programa puedan contar con el apoyo de sostenimiento para cursar sus estudios. Faltan esfuerzos para que la comunidad conozca la oferta y las capacidades del programa, así como para la divulgación de las estrategias que existen para favorecer el cumplimiento de los hitos del plan de estudios en el tiempo estipulado por el PEP.

Finalmente, aunque el programa de Doctorado en Ingeniería es un programa de reciente creación, es notorio que, en la ventana de observación, el tiempo de graduación supera lo establecido en el plan de estudios, lo cual requiere continuar trabajando para mejorar este aspecto y consolidar el programa.

4.3 FACTOR 3. PROFESORES

El programa cuenta con profesores con trayectoria académica e investigativa para el desarrollo de los procesos de formación, investigación y extensión del mismo. La institución tiene definida políticas para regular la vinculación, el desempeño y el desarrollo profesoral.

4.3.1 JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 3

Característica 3.1. Perfil de los profesores

El programa cuenta con un núcleo de profesores con la dedicación y el nivel de formación requeridos para el desarrollo de las actividades de docencia, investigación y extensión. Asimismo, promueve la participación de profesores visitantes de otras instituciones para contribuir al desarrollo de las funciones misionales del programa

Valor: 4,41

Grado de cumplimiento: Se cumple en alto grado

El programa de doctorado de la E3T cuenta en el 2018-I con la participación de 26 profesores con doctorado, cuatro (4) de ellos con postdoctorado, que desarrollan actividades de dirección de asignaturas y dirección/codirección de tesis doctorales. Una parte considerable de éstos profesores (88,4%) ha obtenido el máximo nivel académico en instituciones extranjeras (ver Tabla 21). Del total de profesores, 24 están vinculados de tiempo completo a la Institución (profesores de planta) y dos (2) participan en el programa como profesor “Ad-honorem”. Cabe mencionar, que cuatro (4) de los profesores de tiempo completo se vincularon como profesores planta de la E3T durante la ventana de observación, lo que ha permitido fortalecer el desarrollo de las actividades del programa.

En el escalafón docente de los profesores planta de la Universidad, el 58% (14) de los profesores están en la categoría de titular, 25% (6) en asociado y, un 17% (4) corresponde a profesores en la categoría de asistente o auxiliar. Del total de 26 profesores el 100% está habilitado para dirigir o codirigir tesis doctorales, el 73% (19) de ellos ha dirigido y el 8% (2) ha codirigido tesis doctorales. El RGP declara que para ser director de una tesis doctoral se requiere cumplir con un mínimo de requisitos (cf. Característica 3.4).

Tabla 21. Nivel de formación y escalafón docente de profesores planta del programa a 2018-I

Nombres	Nivel de formación /Universidad	Categoría del Escalafón
Ana Beatriz Ramírez Silva	Doctor of Philosophy in Electrical and Computer Engineering (University of Delaware, USA)	Profesor Asociado
Carlos Rodrigo Correa Cely*	Doctor of Philosophy Polymer Science and Engineering (Lehigh University)	Profesor Titular
César Antonio Duarte Gualdrón	Doctor of Philosophy in Electrical and Computer Engineering (University of Delaware, USA)	Profesor Asociado

Nombres	Nivel de formación /Universidad	Categoría del Escalafón
Clara Inés Peña de Carrillo*	Doctor en Ingeniería Informática Industrial Tecnologías Avanzadas (Univesitat de Girona, España)	-
Daniel Alfonso Sierra Bueno	Doctor en Ingeniería Biomédica (University of Connecticut, USA)	Profesor Titular
Edna Rocío Bravo Ibarra	Doctor en Administración de Empresas (Universidad Técnica de Cataluña, España)	Profesor Asociado
Elkim Felipe Roa Fuentes	Doctor en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de la Computación (Universidad de Purdue, USA)	Profesor Asistente**
Ernesto Aguilera Bermúdez	Doctor en Ingeniería (Universidad de los Andes, Colombia)	Profesor Asistente
Franklin Alexander Sepúlveda	Doctor en Ingeniería - Automática (Universidad Nacional de Colombia)	Profesor Asociado**
Gabriel Ordóñez Plata	Doctor en Ingeniería Industrial (Universidad Pontificia Comilla – Madrid, España)	Profesor Titular
Gerardo Latorre Bayona	Doctor en Ingeniería Industrial (Universidad Pontificia Comilla – Madrid, España)	Profesor Titular
Gilberto Carrillo Caicedo	Doctor en Ingeniería Industrial (Universidad Pontificia Comilla – Madrid, España)	Profesor Emérito (Pensionado de la UIS)
Guillermo Mejía Aguilar	Doctor en Construction Engineering (Universidad de Alabama, USA)	Profesor Asociado
Henry Arguello Fuentes	Doctor of Philosophy in Electrical and Computer Engineering (Universidad de Delaware, USA)	Profesor Titular
Hernán Porras Díaz	Doctor en Telecomunicaciones (Universidad Politécnica de Madrid, España)	Profesor Titular
Hemann Raúl Vargas Torres	Doctor en Ingeniería Eléctrica (Universidad Pontificia Comilla – Madrid, España)	Profesor Titular
Ivonne Suárez Pinzón	Doctor en Historia (Universite de Franche Comte)	Profesor Titular
Jaime Alberto Camacho Pico	Doctor Ingeniero Industrial (Universidad Politécnica de Cataluña, España)	Profesor Titular
Javier Enrique Solano Martínez*	Docteur de Génie Électrique (University de Besancon-Francia)	Profesor Asistente**
Johan Farith Petit Suárez	Doctor en Ingeniería Eléctrica (Universidad Carlos III de Madrid, España)	Profesor Titular
Julián Gustavo Rodríguez Ferreira*	Doctorado en Física (Universidad de Paris SUD, Francia)	Profesor Auxiliar**
Mónica Andrea Botero Londoño	Doctorado en Ciencias Físicas (Universidad Nacional de Colombia)	Profesor Asociado
Oscar Mauricio Reyes Torres	Doctor en Ingeniería Electrónica (Hamburg University of Technology, Alemania)	Profesor Titular
Ricardo Llamasa Villalba	Doctor en Ingeniería de Telecomunicaciones (Escuela Técnica Superior de Ingeniería de TELECOM, España)	Profesor Titular

Nombres	Nivel de formación /Universidad	Categoría del Escalafón
Rodolfo Villamizar Mejía	Doctor en Tecnologías de la Información (Universidad de Girona-España)	Profesor Titular
Yezid Torres Moreno	Doctor en óptica y Tratamiento de Señales (Universite de Franche Comte, Francia)	Profesor Titular

*Profesores con Postdoctorado. ** Profesores vinculados a la E3T en la ventana de observación

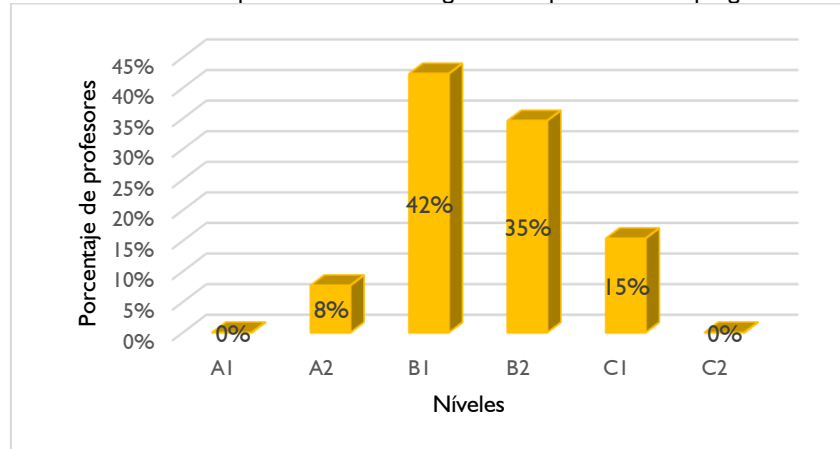
Todos los profesores relacionados en la tabla anterior tienen título de doctorado. Se muestra el área y la universidad donde obtuvieron el doctorado, además de su respectiva categoría en el escalafón docente.

En cuanto al dominio de lengua extranjera, en la Tabla 22 se muestra el porcentaje de profesores con competencias en lengua extranjera (100%) inglés, (19%) portugués, (19%) italiano, (23%) francés, (8%) alemán y (19%) catalán por nivel, lo cual evidencia que los profesores del programa tienen competencia en lengua extranjera. Además, se evidencia que todos los profesores tienen un dominio de inglés superior a A2; en la Gráfica 3 se observa que 42% de los profesores declaran tener un nivel B1 y 50% declaran tener un nivel B2 o superior.

Tabla 22. Profesores con competencia en lengua extranjera

Lengua Extranjera	Nivel											
	A1		A2		B1		B2		C1		C2	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Inglés	0	0%	2	8%	11	42%	9	35%	4	15%	0	0%
Portugués	2	8%	3	12%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Italiano	2	8%	2	8%	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%
Francés	3	12%	0	0%	3	12%	0	0%	0	0%	0	0%
Alemán	0	0%	1	4%	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%
Catalán	0	0%	3	12%	2	8%	0	0%	0	0%	0	0%

Gráfica 3. Nivel de competencia en idioma inglés de los profesores del programa 2018-I



De otra parte, se tiene un 77%, 20 del total de profesores clasificados en las distintas categorías de investigadores de COLCIENCIAS. Según la convocatoria N° 781 de 2017, seis (6) están en categoría Senior, cinco (5) en categoría Asociado y nueve (9) en categoría Junior (ver Tabla 23).

Tabla 23. Categoría de escalafón para investigadores según Colciencias

Nombre del profesor	Investigador		
	Junior	Asociado	Senior
Ana Beatriz Ramírez Silva	x		
César Antonio Duarte Gualdrón	x		
Elkim Felipe Roa Fuentes	x		
Ernesto Aguilera Bermúdez	x		
Franklin Alexander Sepúlveda	x		
Javier Enrique Solano Martínez	x		
Mónica Andrea Botero Londoño	x		
Oscar Mauricio Reyes Torres	x		
Jaime Alberto Camacho Pico	x		
Clara Inés Peña de Carrillo		x	
Edna Rocío Bravo Ibarra		x	
Guillermo Mejía Aguilar		x	
Ivonne Suárez Pinzón		x	
Rodolfo Villamizar Mejía		x	
Carlos Rodrigo Correa Cely			x
Daniel Alfonso Sierra Bueno			x
Gabriel Ordóñez Plata			x
Henry Arguello Fuentes			x
Johann Farith Petit Suárez			x
Yezid Torres Moreno			x
Gerardo Latorre Bayona			
Gilberto Carrillo Caicedo			
Hermann Raúl Vargas Torres			
Hernán Porras Díaz			
Ricardo Llamosa Villalba			

En el periodo 2013 a 2018, tres (3) profesores realizaron pasantías en el exterior y dos (2) realizaron estancias posdoctorales. Además, 50% (13) de los profesores del programa han recibido distinciones nacionales e internacionales, por motivo de su labor académica, productividad investigativa, membresías, participación en comités editoriales y eventos científicos destacados entre otros. Esta información se reporta en la Tabla 24.

Tabla 24 Distinciones académicas o científicas de los profesores

Nombre del profesor	Distinción	Institución otorgante	Año
Jaime Alberto Camacho Pico	Reconocimiento a su meritoria trayectoria profesional y participación en la formación de numerosas generaciones durante 25 de su vida.	Universidad Industrial de Santander	2018
Hermann Raúl Vargas Torres	Reconocimiento a la trayectoria profesional y al mérito académico por los 30 años dedicados de su vida a la tarea educativa.	Universidad Industrial de Santander	2018
Gerardo Latorre Bayona	Profesor Titular Laureado	Universidad Industrial de Santander	2017

Nombre del profesor	Distinción	Institución otorgante	Año
Javier Enrique Solano Martínez	Miembro del "IEEE Vehicular Technology Society education committee".	IEEE- Instituto de Ingenieros Electricistas, Electrónicos y afines	2016
César Antonio Duarte Gualdrón Gabriel Ordóñez Plata	Reconocimiento por el trabajo desarrollado en conjunto con la ESSA "Sistema de Medición Centralizada en redes de distribución de baja tensión para la reducción de pérdidas eléctricas" el cual fue seleccionado para optar por el premio AMBAR 2016.	ASOCODIS (Asociación Colombiana de Distribución de Energía Eléctrica).	2016
Gabriel Ordóñez Plata	Reconocimiento por el trabajo desarrollado en conjunto con la ESSA "Sistema de Medición Centralizada en redes de distribución de baja tensión para la reducción de pérdidas eléctricas" el cual fue seleccionado para optar por el premio AMBAR 2016.	ASOCODIS (Asociación Colombiana de Distribución de Energía Eléctrica).	2016
Javier Enrique Solano Martínez	Profesor invitado especial	Universidad de Caen	2016
Óscar Mauricio Reyes Torres	Gold Leaf Award	2016 PRIME-Portugal	2016
Henry Argüello Fuentes	Premio Eloy Valenzuela	Universidad Industrial de Santander	2016
Johann Farith Petit Suárez	Miembro Comité Editorial Revista CIDET	CIDET	2016
Henry Argüello Fuentes	Mejor profesor por productividad académica (CIARP)	Universidad Industrial de Santander	2016
Carlos Rodrigo Correa Cely	Profesor Titular Laureado	Universidad Industrial de Santander	2016
Javier Enrique Solano Martínez	Green talents alumni conference	BMBF, Alemania	2016
Ricardo Llamasa Villalba	Director Revista Gerencia Tecnológica Informática	Universidad Industrial de Santander	2016
Gabriel Ordóñez Plata	Reconocimiento a la trayectoria profesional y al mérito académico por los 30 años dedicados de su vida a la tarea educativa.	Universidad Industrial de Santander	2016
Henry Argüello Fuentes	concurso INNÓVATE "Desafíos de innovación abierta"	Ecopetrol	2016
Rodolfo Villamizar Mejía	Miembro Comité Editorial Revista UIS Ingenierías	Universidad Industrial de Santander	2015
Javier Enrique Solano Martínez	Paper prize VPPC2014	IEEE, Portugal	2014
Daniel Alfonso Sierra Bueno	IEEE Senior Member	IEEE – Instituto de Ingenieros Electricistas, Electrónicos y afines	2014

En lo que respecta a la dedicación laboral de los profesores de tiempo completo, durante el periodo 2018-I, los profesores del programa han reportado dedicación a las actividades de docencia, investigación y administrativas; además, un docente realizó actividades de extensión solidaria (ver Tabla 25). Esta información se encuentra discriminada para cada profesor (ver Cuadro Maestro. Datos Generales). Las actividades de docencia e investigación, las cuales guardan alta correspondencia con los propósitos del programa, constituyen la principal dedicación de los profesores. Para este periodo, tres (3) profesores

no desarrollaron actividades específicas en el programa, no obstante, son profesores frecuentes en la ventana de observación.

Tabla 25. Porcentaje de horas de dedicación de los profesores de planta a actividades misionales en el primer periodo de 2018

Docente	Docencia	Investigación	Gestión administrativa y otras actividades)	Labor académica asignada al programa de Doctorado
Ana Beatriz Ramírez Silva**	22%	23%	55%	16%
Carlos Rodrigo Correa Cely	91%	0%	9%	7%
César Antonio Duarte Gualdrón**	45%	5%	50%	30%
Daniel Alfonso Sierra Bueno**	6%	9%	85%	11%
Edna Rocío Bravo Ibarra	68%	28%	5%	10%
Elkim Felipe Roa Fuentes	69%	24%	7%	43%
Ernesto Aguilera Bermúdez	73%	0%	28%	15%
Franklin Alexánder Sepúlveda Sepúlveda	58%	10%	33%	13%
Gabriel Ordóñez Plata	68%	15%	17%	12%
Gerardo Latorre Bayona**	13%	0%	87%	13%
Guillermo Mejía Aguilar*	91%	0%	9%	5%
Henry Arguello Fuentes	75%	25%	0%	47%
Hernán Porras Díaz**	2%	0%	98%	3%
Hemann Raúl Vargas Torres	70%	0%	30%	5%
Ivonne Suárez Pinzón**	17%	8%	75%	5%
Jaime Alberto Camacho Pico**	32%	0%	68%	10%
Javier Enrique Solano Martínez	59%	32%	10%	26%
Johan Farith Petit Suárez **	22%	4%	74%	10%
Julián Gustavo Rodríguez Ferreira**	40%	0%	60%	4%
Mónica Andrea Botero Londoño	55%	43%	2%	0%
Oscar Mauricio Reyes Torres**	48%	0%	52%	5%
Ricardo Llamasa Villalba	75%	10%	15%	0%
Rodolfo Villamizar Mejía	90%	0%	10%	0%
Yezid Torres Moreno	27%	32%	41%	23%

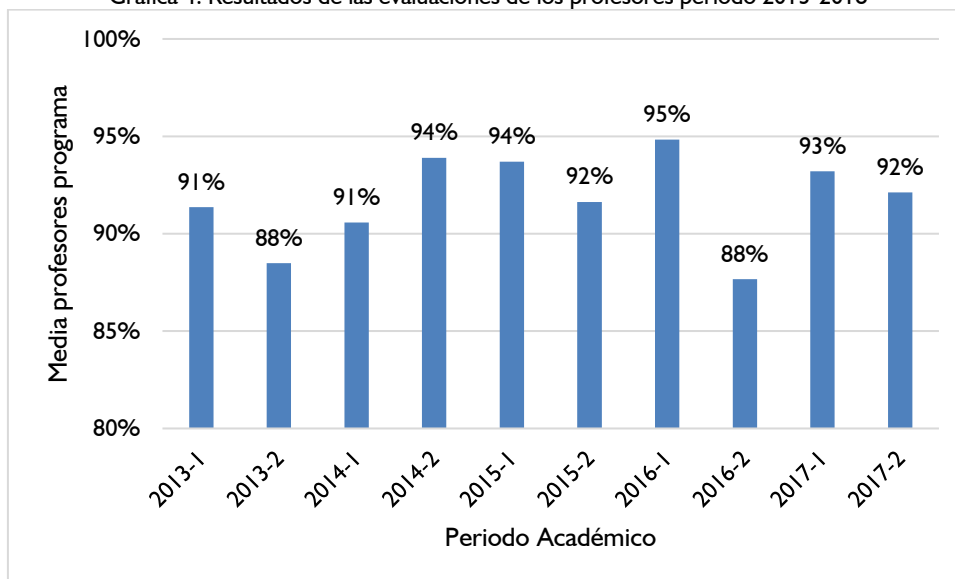
*Realizó extensión solidaria en el programa. **Profesores en cargos administrativos

Por otro lado, con el propósito de hacer seguimiento de la labor académica de los profesores del programa, se tienen diferentes herramientas: La evaluación que realiza el CIARP que tiene como propósito evaluar la productividad académica de los profesores. La evaluación de renovación de tenencias y periodos de prueba y la evaluación docente que realizan los estudiantes.

En relación a la renovación de tenencias y periodo de prueba, se registra en la ventana de observación que a cinco (5) profesores se les renovó la tenencia y tres (3) aprobaron la evaluación de periodo de prueba de ingreso a la carrera docente. En cuanto, a la evaluación docente realizada por los estudiantes a los profesores que apoyan el programa, se evidencia

una media aproximada de 92% de favorabilidad y un desempeño adecuado percibido por los estudiantes evaluadores en cada periodo académico (ver Gráfica 4). Esto concuerda con las encuestas realizadas a los estudiantes, donde ellos reconocen la calidad del desempeño docente de los profesores del programa evidenciado en el desarrollo de las asignaturas y las competencias pedagógicas que facilitan la comprensión de los temas y favorecen el desempeño académico del estudiante.

Gráfica 4. Resultados de las evaluaciones de los profesores periodo 2013-2018



Finalmente, en la ventana de observación se evidencia la participación en el programa de un número considerable de profesores visitantes (45) tanto nacionales como extranjeros. Algunos de ellos han visitado el programa en más de una ocasión y han participado en calidad de conferencistas, codirectores, y, principalmente como de jurados de tesis doctorales (ver detalles Cuadro Maestro. Profesores Visitantes). Este número varía de año a año, llegando a tener 22 profesores en el año 2016.

Característica 3.2. Producción Científica de los profesores

La producción científica de los profesores al servicio del programa es relevante en relación con la naturaleza del mismo.

Valor: 4,40

Grado de cumplimiento: Se cumple en alto grado

Durante los años de la ventana de observación se han realizado publicaciones científicas, las cuales, tanto en tipo como en cantidad corresponden al nivel de formación del programa. Para los 26 profesores, en la ventana de observación, se reportan las siguientes publicaciones: 75 artículos en revistas internacionales indexadas, 78 artículos en revistas nacionales indexadas, para un total de 153 artículos en revistas indexadas por COLCIENCIAS, de los

cuales 37% se publicaron en revistas A1 y el 27 % en revistas A2; 7 capítulos de libros (con ISBN), 12 libros (con ISBN) y 318 productos en categoría otras publicaciones resultado de la participación como ponentes en diferentes eventos científicos a nivel nacional e internacional (ver Cuadro Maestro. Datos Generales).

En lo que se refiere a publicaciones indexadas SCOPUS, se tienen un total de 156 publicaciones, de las cuales 59 corresponden a artículos en revistas. En la Tabla 26 se muestra la cantidad de publicaciones indexadas en SCOPUS y COLCIENCIAS en las que participan los profesores del programa. Además de observar la cantidad de publicaciones, también se puede observar el impacto de las publicaciones generadas por los profesores mediante la medición del índice H de citaciones tanto en SCOPUS como en Google-Scholar. De manera complementaria, en el Anexo L (Citación de los profesores del programa) se presenta el número de citaciones discriminadas por año en la ventana de observación para cada uno de los profesores del programa, se reporta un total de 1529 citaciones de la comunidad científica. Esta cantidad de citaciones permiten evidenciar la calidad de los artículos que se producen y la importancia de las líneas de investigación que soportan las investigaciones en el programa

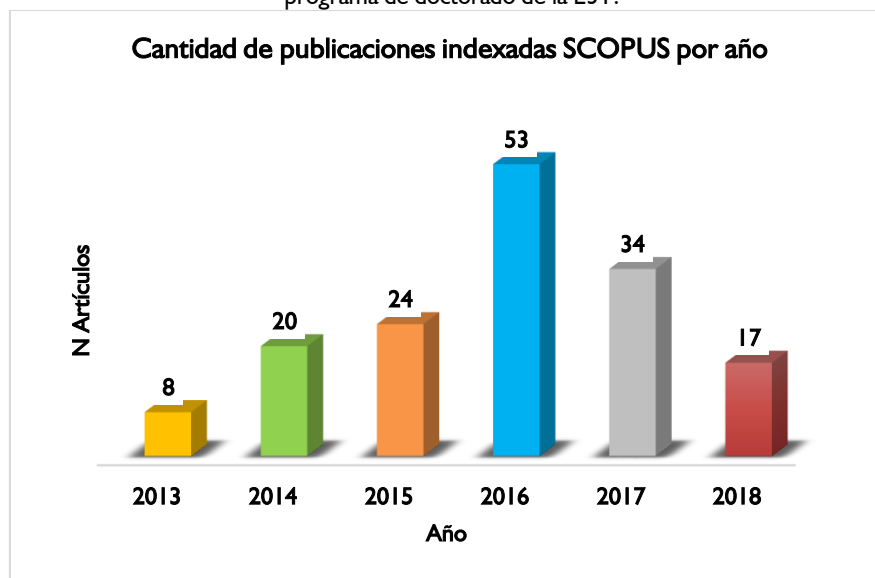
Tabla 26. Artículos en revistas indexadas por profesor y índice H de citaciones tanto en SCOPUS como en Google-Scholar.

Nombre profesor	Número de Artículos en Rev. Indexadas COLCIENCIAS (2013-2018-I)			Artículos en Rev. Indexadas SCOPUS (2013-2018)	SCOPUS H-index	Google Scholar H-index
	En Rev. Internacionales	En Rev. Nacionales	Total			
Ana Beatriz Ramírez Silva	4	2	6	3	4	-
Carlos Rodrigo Correa Cely	10	19	29	7	3	-
César Antonio Duarte Gualdrón	1	2	3	1	5	-
Clara Inés Peña De Carrillo	0	0	0	0	1	8
Daniel Alfonso Sierra Bueno	5	4	9	11	5	7
Edna Rocío Bravo Ibarra	1	2	3	0	4	9
Elkim Felipe Roa Fuentes	0	0	0	1	4	6
Ernesto Aguilera Bermúdez	0	1	1	0	-	-
Franklin Sepúlveda Sepúlveda	1	3	4	3	2	4
Gabriel Ordoñez Plata	6	10	16	7	3	6
Gerardo Latorre Bayona	0	0	0	1	2	-
Gilberto Carrillo Caicedo	0	0	0	1	6	7
Guillermo Mejía Aguilar	3	0	3	1	-	-
Henry Argüello Fuentes	19	15	34	12	11	15
Hernán Porras Díaz	0	0	0	0	-	-
Herman Raúl Vargas Torres	0	9	9	1	3	-
Ivonne Suarez Pinzón	0	2	2	0	-	-

Jaime Alberto Camacho Pico	1	0	1	0	2	-
Javier Enrique Solano Martínez	2	0	2	2	1	4
Johan Farith Petit Suárez	1	0	1	6	5	7
Julián Gustavo Rodríguez Ferreira	1	0	1	0	-	1
Mónica Andrea Botero Londoño	1	0	1	3	3	3
Oscar Mauricio Reyes Torres	1	2	3	2	2	-
Ricardo Llamosa Villalba	1	1	2	1	1	-
Rodolfo Villamizar Mejía	12	3	15	5	3	7
Yezid Torres Moreno	5	3	8	4	5	-

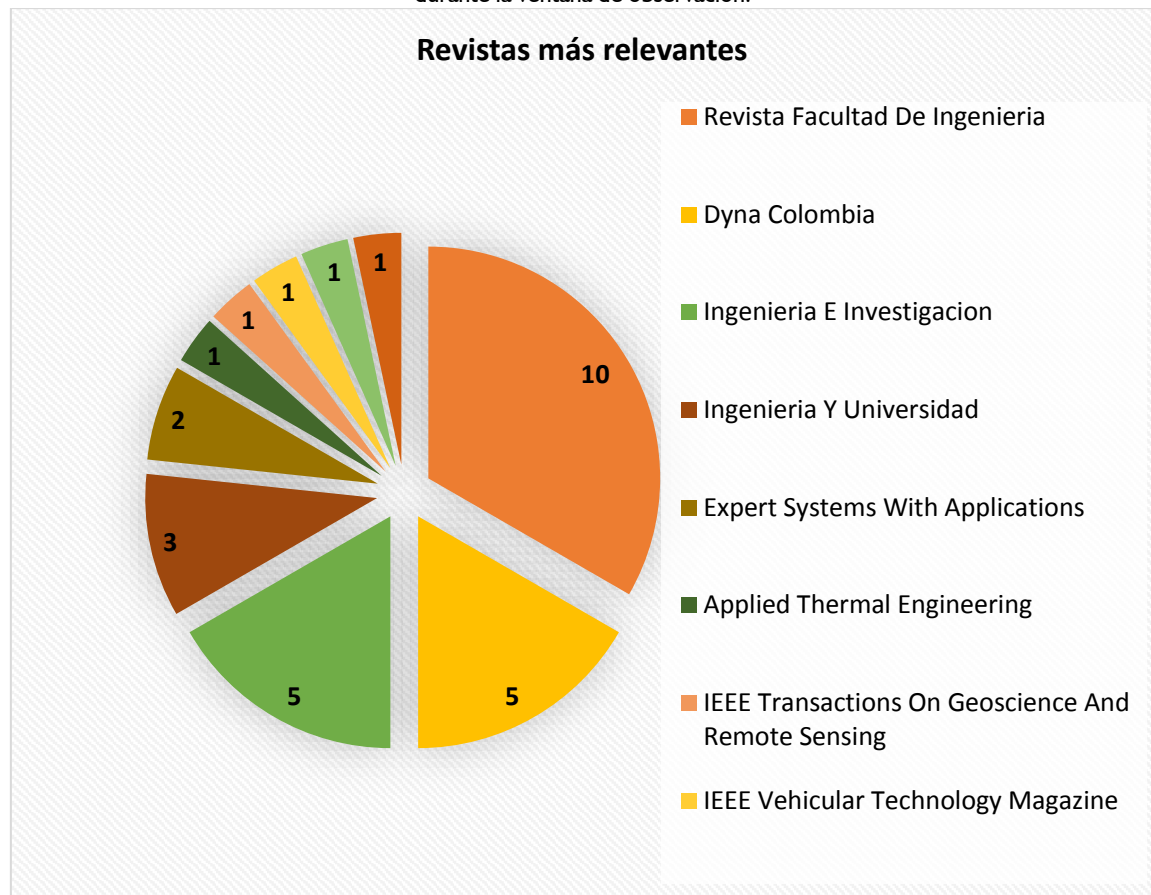
En la Gráfica 5 se muestra la evolución de las publicaciones indexadas SCOPUS de aquellos profesores que hacen parte de los grupos de investigación arriba mencionados y que colaboran con el programa de doctorado.

Gráfica 5. Cantidad de publicaciones indexadas SCOPUS por año en las que participan profesores que colaboran con el programa de doctorado de la E3T.



De otra parte, en la Gráfica 6 se muestran aquellas revistas en las que los profesores que apoyan el doctorado publican con mayor frecuencia. Se destaca la Revista Facultad de Ingeniería a nivel nacional y la Revista Expert Systems with application a nivel internacional.

Gráfica 6. Revistas indexadas scopus en las que los profesores que apoyan el doctorado publicaron con mayor frecuencia durante la ventana de observación.



Respecto a la producción científica de los profesores de acuerdo a la tipología de productos de Investigación de COLCIENCIAS que considera cuatro (4) grandes grupos: 1) productos resultados de generación de nuevo conocimiento, 2) productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, 3) Productos resultado de apropiación social del conocimiento, y 4) Productos de actividades relacionadas con la formación de recurso humano en ciencia tecnología e innovación (CTel); en la ventana de observación, se tiene una mayor contribución en la formación de recurso humano a nivel de pregrado maestría y doctorado, son alrededor de 382 trabajos de grado orientados por los profesores.

El siguiente tipo de producto que se destaca es el resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento, puesto que se tienen alrededor de 530 productos (artículos, libros, capítulos de libro, capítulos de memorias de eventos) (ver Cuadro Maestro. Publicaciones); tres (3) patentes protegidas, una (1) de ellas a nivel internacional (EE.UU) y dos (2) patentes a nivel nacional otorgadas por la Superintendencia de Industria y Comercio y 10 productos que se encuentran en trámite para su estudio de patentabilidad (ver Cuadro Maestro. Innovaciones). Es de resaltar, que posterior a la ventana de evaluación del proceso de

autoevaluación, a profesores adscritos al Grupo de Investigación en Sistemas de Energía Eléctrica (GISEL) les otorgaron patente de invención que se deriva de la tesis doctoral de Germán Alfonso Osma Pinto.

En cuanto a los productos resultados de actividades de desarrollo tecnológico y de innovación, el programa tiene asociado seis (6) productos de innovación como resultado del esfuerzo realizado por estudiantes y profesores del programa para atender necesidades de la región y el país. Entre ellos se destaca:

- Software registrado en el área de optimización, 2013. Autor: Prof. Carlos Rodrigo Correa Cely.
- Software para el reconocimiento automático de la expresión facial en secuencia de video, 2015. Autores: Prof. Arturo Plata, Est. Edwin Alberto Silva Cruz
- Aplicativo Móvil Qltivo, 2016. Autor: Prof. Henry Arguello
- Sistema acústico para la estimación del flujo volumétrico de cortes y derrumbes extraídos durante el proceso de perforación de pozos petroleros, 2016. Autor: Prof. Ana Beatriz Ramírez Silva
- Software Rockstatic: Caracterización estática de rocas. No. registro: 13-58-9, 2017. Autores: Henry Arguello Fuentes, Prof. Nicolás Santos Santos, Est. Crisóstomo Barajas Solano.
- Registro de Software “C.O.P.S” ante la Dirección Nacional de Derechos de Autor, Libro 13, Tomo 69, Partida 46, 2018. Prof. Mónica Andrea Botero.

Finalmente, en cuanto a los productos resultados de actividades de apropiación social de conocimiento que se gestan en los grupos de investigación se tienen: los proyectos realizados en el marco de redes de conocimiento, la organización de eventos científicos abiertos a la comunidad para dar a conocer los avances en el desarrollo de las investigaciones, la construcción de documentos de trabajo, organización de workshops y simposios, además desde el Área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería se abren espacios de participación ciudadana en ciencia, tecnología e innovación (CTel).

Así entonces, las publicaciones científicas y productos derivados de las investigaciones de los profesores, tanto en tipo como en cantidad, corresponden al nivel de formación del programa. No obstante, algunos profesores que dan soporte al programa tienen baja productividad y no aparecen con productos registrados en bases de datos internacionales. Si bien los profesores en conjunto tienen publicaciones de alto impacto, se aprecia que hay oportunidades de mejorar este indicador y alcanzar un número mayor de publicaciones en revistas reconocidas a nivel internacional.

Característica 3.3. Relación de estudiante/director de tesis doctoral

El programa cuenta con un número adecuado de profesores con capacidad para dirigir o codirigir tesis doctoral.

Valor: 4,60

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

Con respecto a la relación número de estudiantes por director de tesis, para el semestre en referencia (2018-I), en promedio corresponde a un estudiante por profesor (considerando todos los profesores del programa con capacidad de dirigir tesis doctorales). Este mismo comportamiento se ha presentado durante la ventana de observación 2013-I a 2018-I y evidencia que la cantidad de profesores es suficiente para atender a los estudiantes matriculados en el programa, (ver Tabla 27). Sin embargo, sería deseable que más profesores que pertenecen al programa y/o a la E3T, pero que no reportan estudiantes dirigidos, se involucrasen en la dirección/codirección de proyectos de doctorado.

Tabla 27. Estudiantes matriculados en 2018-I dirigidos y codirigidos por profesores de la UIS y otras instituciones

Nombre del profesor	Institución/ Unidad	Nº estudiantes dirigidos	Nº estudiantes codirigidos	No. de graduados dirigidos	No. de graduados codirigidos
Ana Beatriz Ramírez Silva	UIS-E3T	2	1		
Carlos Rodrigo Correa Cely	UIS-E3T	1		1	
Cesar Antonio Duarte Gualdrón	UIS-E3T	1	1		
Elkim Felipe Roa Fuentes	UIS-E3T	4			
Gabriel Ordóñez Plata	UIS-E3T	2	1	2	
Daniel Alfonso Sierra Bueno	UIS-E3T	1		2	1
Hermann Raúl Vargas Torres	UIS-E3T	1			
Javier Enrique Solano Martínez	UIS-E3T	1			
Johann Farith Petit Suárez	UIS-E3T	2		1	
Ricardo Llamasa	UIS-E3T			1	
Oscar Mauricio Reyes Torres	UIS-E3T	1	1	1	1
Rodolfo Villamizar Mejía*	UIS-E3T	1			
Edna Rocío Bravo Ibarra	UIS- EEIE	1			
Jaime Alberto Camacho Pico	UIS- EEIE	1		2	
Henry Arguello Fuentes	UIS- Escuela Ing. Sistemas	7			
Guillermo Mejía Aguilar	UIS-Escuela Ing. Civil	1			
Hernán Porras Díaz	UIS-Escuela Ing. Civil		1		
Ivonne Suárez Pinzón	UIS-Escuela Historia	1			
Yezid Torres Moreno	UIS-Escuela de Física	1			
Arturo Plata	UIS-Escuela Física			1	
Luis Eduardo Núñez	UIS-Escuela Física	1			
Arlex Chávez Guerrero	UIS-Escuela Ing. Química		1		
Gilberto Carrillo Caicedo	Pensionado UIS	2		1	
Clara Inés Peña de Carrillo	Universidad Autónoma de Bucaramanga		1		1

Nombre del profesor	Institución/ Unidad	Nº estudiantes dirigidos	Nº estudiantes codirigidos	No. de graduados dirigidos	No. de graduados codirigidos
Flor Alba Vivas Mejía (Codirectora)	Instituto Colombiano de Petróleo - ICP		1		
Javier Castillo (Director)	Universidad Rey Juan Carlos-España			1	
Álvaro Mauricio Flórez Escobar	Microbiomas Foundation, Bogotá, Colombia				1
Astrid Jaime Arias	Universidad Antonio Nariño				1

En cuanto al número de directores y/o codirectores externos, en la ventana de observación, se han vinculado investigadores externos a la UIS provenientes de universidades nacionales y extranjeras, entre las que se destaca: la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), la Universidad Antonio Nariño, la Universidad Rey Juan Carlos (España), la fundación Microbiomas de Bogotá y el Instituto Colombiano de Petróleo – ICP (ver Tabla 27).

Si bien el número no es elevado, este número está acorde con la etapa de desarrollo del programa doctoral (menos de diez años de haber iniciado). Se observan oportunidades de mejora dado que el número de convenios con otras instituciones se ha ido incrementando en los últimos años, lo cual dará oportunidad para que más investigadores externos se vinculen como directores o codirectores.

Característica 3.4. Políticas sobre profesores

Para los profesores del programa se cuenta con políticas que orientan aspectos tales como: selección, vinculación, formación, año sabático, evaluación, remuneración y habilitación de profesores como directores, codirectores o jurados de tesis doctorales.

Valor: 5,00

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

La UIS mantiene una normatividad actualizada y acorde con las necesidades; es así como el reglamento de vinculación de profesores³⁵ se ha modificado para atender la dinámica del desarrollo de los procesos académicos y asegurar la alta calidad del talento humano adscrito a las diferentes unidades. Esta reglamentación incluye normas relacionadas con selección y vinculación de profesores a la Universidad, formación profesoral, evaluación de profesores y remuneración. Además, existe normatividad específica en el RGP para designar profesores como directores, codirectores y jurados de las tesis doctorales.

³⁵ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdos N° 003 de 2005 (derogado), 026 de 2005 (derogado), 058 de 2008 (derogado), 080 de 2009 (derogado), 012 de 2010 (derogado), N° 091 de 21 de 2011 (vigente), N° 099 de 2012 (derogado), N° 016 de 2013 (derogados), N° 027 de 2014 (vigente), N° 041 de 2014 (vigente) y N° 025 de 2018 (vigente).

A continuación, se tratan estos aspectos mencionados.

Selección de un profesor de planta

La reglamentación establece tres (3) modalidades de vinculación de profesores de carrera: ocasional (especial y temporal), concurso de jóvenes talentos y concurso general. La modalidad ocasional³⁶ corresponde a la vinculación transitoria de profesores, sin convocatoria pública, motivada por las necesidades de una unidad académica que no se pueden atender mediante las demás modalidades de selección. El concurso de jóvenes talentos³⁷ busca vincular profesionales de menos de 27 años³⁸, con excelente rendimiento académico durante su proceso de formación y de quienes se espera un desempeño sobresaliente en la docencia, en la investigación y en la relación universidad-sociedad. El concurso general³⁹ busca la vinculación de profesores con nivel de formación de maestría/doctorado de acuerdo con los requerimientos de cada unidad académica. En el caso de la E3T, los concursos se realizan para vincular profesores con formación de doctorado. Para cada una de estas modalidades están establecidos los requisitos y el procedimiento, así como la forma de evaluación y puntuación de los aspirantes.

El proceso de selección de profesores, a groso modo, se realiza con dos etapas: Verificación y Evaluación.

- Etapa de Verificación. Verificación del cumplimiento de los requisitos de la convocatoria, la cual es publicada a través de los medios masivos de circulación. El vicerrector académico, el decano de la facultad y el director de Escuela verifican el cumplimiento de los requisitos e informan a los aspirantes sobre la decisión de aceptación o rechazo.
- Etapa de Evaluación. Esta etapa la realiza un comité evaluador⁴⁰ conformado por el decano de la Facultad, El director de Escuela, un profesor titular del área de conocimiento que pertenezca a la Escuela a la cual aspira el candidato, dos profesores de reconocida trayectoria en el área de conocimiento del concurso, externos a la UIS. Esta etapa implica: valoración de la hoja de vida, prueba psicotécnica, elaboración y sustentación de un artículo o una propuesta de investigación en el dominio disciplinar del concurso, desarrollo de una sesión docente y entrevista. Una vez se termina el proceso de evaluación, la Vicerrectoría Académica publica los resultados definitivos.

Vinculación a la Universidad

³⁶ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 91 de 2011. Art. 2.

³⁷ Ibid. Art. 3.

³⁸ Con solo formación de pregrado, no mayores de 25 años para el área de medicina y no mayores de 24 años para las demás áreas; con formación de maestría, no mayores de 27 años. CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 91 de 2011. Art. 3.

³⁹ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 091 de 2011. Art. 4.

⁴⁰ Ibid. Art. 9.

La vinculación a la Universidad se realiza teniendo en cuenta las categorías previstas en el reglamento del profesor, en concordancia con el Decreto 1279 de 2002, que define la escala salarial de los profesores. Las categorías son, en orden ascendente, las siguientes: Profesor Auxiliar, Profesor Asistente, Profesor Asociado y Profesor Titular.

El primer año de vinculación de un profesor de planta se considera Año de Prueba⁴¹. Superado este plazo y previa valoración positiva del desempeño del profesor, el profesor ingresa definitivamente a la Universidad y adquiere tenencia por un periodo de tiempo según la categoría en la cual se encuentre, el cual corresponde a 2, 3, 4 y 5 años para las categorías Auxiliar, Asistente, Asociado y Titular, respectivamente.

Formación profesoral

Con el propósito de preservar la excelencia académica de sus docentes, la Universidad apoya la formación y capacitación de los profesores mediante programas para estimular la investigación y extensión, pasantías de investigación, estancias posdoctorales, comisiones de estudios y actualización en temas especializados. De este modo, “el profesor de la Universidad tiene derecho a participar en programas de estudios avanzados, actualización de conocimientos, perfeccionamiento docente y desarrollo humanístico, científico, técnico o artístico, de acuerdo con los planes y políticas institucionales y con sus propios intereses”⁴².

En la ventana de observación del proceso de autoevaluación, la UIS realizó la renovación del Plan Institucional de Formación de Profesores de Planta para los periodos 2016-2018⁴³ y 2017-2018⁴⁴ (actualmente, se está formulando el plan correspondiente a la siguiente vigencia). Además se reglamentó el programa dirigido a fortalecer el desarrollo de una lengua extranjera (inglés, francés, portugués, alemán) para profesores de planta de la Universidad⁴⁵ y se unificó la reglamentación en relación con los requisitos, deberes, obligaciones y otros aspectos del régimen de comisiones de estudio de los profesores inscritos en el Escalafón Docente. Adicionalmente se reglamentaron las diferentes clases de comisiones a las que pueden acceder los servidores de la Universidad⁴⁶ y se emitió la reglamentación de las comisiones para las estancias posdoctorales⁴⁷. Particularmente, en el plan de formación docente 2016-2018 quedaron listadas las necesidades de capacitación docente para los programas de la E3T, focalizado en el apoyo para tres estancias posdoctorales.

Adicionalmente a los apoyos vía comisión de estudios, la universidad cuenta con el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS), unidad adscrita a la Vicerrectoría

⁴¹ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 059 de 2008.

⁴² CONSEJO SUPERIOR. Reglamento del Profesor (compilación de normas vigentes a junio de 2010). Art. 62.

⁴³ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 018 de 2016.

⁴⁴ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 110 de 2016.

⁴⁵ CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 055 de 2014.

⁴⁶ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 086 de 2016.

⁴⁷ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 023 de 2017.

Académica, que tiene como funciones⁴⁸: Fomentar, promocionar, fortalecer y ejecutar programas de formación docente con miras al mejoramiento continuo de los procesos pedagógicos y al acompañamiento de procesos de diseño, rediseño y evaluación curricular. Parte del compromiso de un profesor en periodo de prueba es seguir un programa de perfeccionamiento docente, desarrollado durante dos periodos académicos consecutivos e involucrando sesiones presenciales y virtuales. Dos profesores del programa han participado como invitados a apoyar con su experiencia estos ciclos de formación para nuevos profesores de la UIS. Además, el acreditar haber realizado actividades de mejoramiento docente hace parte de los requisitos para cambio de categoría en el escalafón.

Respecto a las políticas existentes para los profesores sobre año sabático⁴⁹, estas se encuentran bien especificadas, junto con los deberes y derechos que adquiere el docente al tomar este tipo de actividad. Se entiende por año sabático un año calendario en el cual un profesor de planta con categoría Asociado o Titular es exento de sus obligaciones como profesor sin afectar su salario. En el año sabático el profesor puede dedicarse a investigar en el campo de la actividad científica o docente, elaborar un libro o, realizar una pasantía profesional.

Evaluación de profesores

El Reglamento del Profesor⁵⁰ formula una definición de evaluación docente y establece algunos lineamientos generales sobre la organización del proceso. La evaluación del desempeño docente hace parte del proceso de evaluación institucional y se concibe como un sistema de apreciación de la calidad del trabajo del profesor en el cargo y de su potencial de desarrollo. El Consejo Académico define las políticas, procedimientos y responsables de llevar a cabo la evaluación docente. Los resultados de la evaluación de desempeño docente se tienen en cuenta para el ingreso y ascenso en el escalafón docente, renovación de tenencia, otorgamiento de estímulos y distinciones y en la definición de políticas de corrección y mejoramiento del desempeño.

En concordancia, el Acuerdo N° 27 de 1996 del Consejo Académico aprueba el modelo de evaluación docente. Este modelo se considera como un mecanismo de autorregulación, el cual “se hace para asegurar la calidad y como estrategia de mejoramiento continuo”⁵¹. El modelo considera la valoración de la actividad del profesor en relación con el dominio del saber, la formación para la investigación, el potencial de comunicación, la capacidad para integrar al estudiante a la vida institucional y formarlo como persona y ciudadano. En la evaluación participan los estudiantes y se realiza en cada periodo académico. El formulario vigente para esta evaluación fue ajustado en el 2007⁵².

⁴⁸ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 057 de 1994. Numeral 4.6.

⁴⁹ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 037 de 2010. Reglamento del año sabático. Pág. 1-5.

⁵⁰ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 063 de 1994.

⁵¹ CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 027 de 1996. Pág. 3.

⁵² CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 036 de 2007.

Como puede verse, la evaluación del desempeño docente se soporta primordialmente en la valoración semestral que realizan los estudiantes de la actividad de docencia directa de cada profesor. Si bien el formulario de evaluación actual contempla los aspectos claves para medir el desempeño del profesor, la comunidad del programa considera que se deben buscar estrategias de evaluación docente propios acordes al nivel de formación, dado que, las que se emplean actualmente son las mismas de pregrado.

En cuanto al mecanismo de evaluación actual, el Consejo Académico estableció, a partir del 2008, que los profesores, que hayan obtenido en los últimos tres (3) procesos de evaluación un promedio inferior a 70 puntos, deben analizar dichos resultados y, si es pertinente, definir un plan de mejoramiento docente.

Por otro lado, para la evaluación y el reconocimiento de la productividad intelectual de los profesores de planta, se tiene:

- Para profesores no acogidos al Decreto 1279 de 2002: el Reglamento de Evaluación de la Producción Intelectual⁵³ y los lineamientos generales para la evaluación de la producción intelectual⁵⁴.
- Para profesores del régimen 1279: los Acuerdos del Consejo Superior N° 31 de 2003, N° 076 de 2005 y N° 093 de 2008 establecen los criterios para la evaluación de la producción intelectual y los puntos que se reconocen para salario y bonificación, entre otros.

La aplicación de estas normas está a cargo del Comité Interno de Asignación y Reconocimiento de Puntaje (CIARP).

En complemento de lo anterior, el reglamento del profesor⁵⁵ define los periodos de tenencia de los profesores de planta según la categoría a la que pertenezcan; este periodo hace referencia al tiempo de estabilidad laboral que tiene un profesor de carrera. La renovación de la tenencia se realiza con base en el desempeño del profesor en los procesos misionales (docencia, investigación y extensión) durante el periodo de estabilidad laboral precedente. El reglamento⁵⁶ establece un marco para las actividades que puede realizar un profesor en la UIS, de acuerdo con su categoría en el escalafón docente, sin perjuicio de la iniciativa personal.

Remuneración de los profesores

⁵³ CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 065 de 1989.

⁵⁴ CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdos N° 040 de 1999, N° 193 de 1999, N° 015 de 2001 y N° 307 de 2008.

⁵⁵ CONSEJO SUPERIOR. Reglamento del Profesor (compilación de normas vigentes a junio de 2010). Art. 47 a 50.

⁵⁶ CONSEJO SUPERIOR. Reglamento del Profesor (compilación de normas vigentes a junio de 2010). Art. 51 a 54.

En cuanto a la remuneración de los profesores de carrera, la UIS cuenta con disposiciones para cada uno de los regímenes: profesores de carrera no acogidos al Decreto No 1279 (régimen antiguo) y profesores de carrera del régimen 1279.

- Profesores no acogidos al decreto 1279 (régimen antiguo). La asignación salarial y prestacional está reglamentada por los Acuerdos del Consejo Superior N° 065 de 1980, N° 015 de 1985, N° 065 de 1989, N° 151 de 1989 y N° 032 de 2005. El Acuerdo N° 065 de 1989 del Consejo Académico reglamenta, entre otras cosas, la asignación de puntos que pueden constituirse en salario. Los puntos de asignación salarial se otorgarán teniendo en cuenta los siguientes aspectos: investigación, producción material docente, producción artística, sistematización de conocimientos y otros.
- Profesores de carrera del régimen 1279. El Decreto 1279 de 2002 establece el régimen salarial y prestacional de los profesores de las universidades estatales regidos por esta norma; la aplicación de este decreto en la UIS se reglamentó mediante los Acuerdos del Consejo Superior N° 31 de 2003, N° 076 de 2005, N° 093 de 2008 y N° 092 de 2015.

La remuneración mensual inicial⁵⁷ para tiempo completo de los empleados públicos docentes se establece multiplicando la suma de los puntos, que a cada cual corresponden, por el valor del punto. Los puntajes se establecen de acuerdo con la valoración de los siguientes factores: títulos correspondientes a estudios universitarios, categoría dentro del escalafón docente, experiencia calificada y, productividad académica. La remuneración para los docentes de otra dedicación distinta a la de tiempo completo, se procede de manera proporcional.

Una vez definida la remuneración inicial para los docentes, las modificaciones⁵⁸ de los puntos salariales se hacen con base en los siguientes factores: títulos correspondientes a estudios universitarios de pregrado o posgrado; categoría dentro del escalafón docente; productividad académica; actividades de dirección académico – administrativas; desempeño destacado en las labores de docencia y extensión; experiencia calificada.

En relación con las políticas de remuneración, la comunidad del Doctorado en Ingeniería considera que es necesario tener claras las condiciones para la remuneración de profesores externo que cumplan con los requisitos para ser profesores del programa, esto con el propósito de incentivar la participación de profesores externos en la orientación de asignaturas y la dirección y codirección de las tesis doctorales.

Directores, codirectores y jurados de tesis doctorales

⁵⁷ PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1279 de 2002. Art. 6.

⁵⁸ Ibid Art. 12.

Como políticas existentes para asignar a los profesores como directores de una tesis doctoral, el Reglamento General de Posgrado establece⁵⁹: 1) ser profesor de la UIS o en su defecto ser profesor pensionado de está o profesional con formación en el área de investigación, vinculado con una institución externa con la que se tenga convenio, 2) tener título académico de doctorado, 3) tener al menos dos (2) publicaciones científicas en los últimos tres (3) años, en el campo o área general en la cual se desarrolla la tesis, 4) Contar con experiencia en la dirección de trabajos de grado de maestría y doctorado.

También se establece que en el caso de que el director de la tesis sea externo, se debe contar con un codirector vinculado a la Universidad Industrial de Santander. Además, en los casos que por términos de los convenios entre la Universidad Industrial de Santander y otras entidades para el desarrollo de proyectos que impliquen al doctorado, la tesis podrá tener dos (2) directores, siempre se cumplan las exigencias anteriormente mencionadas, es decir al menos en este caso uno (1) de los (2) directores esté vinculado laboralmente con la UIS.

Para ser evaluador de una tesis doctoral se requiere: 1) Poseer título de doctor; 2) Tener experiencia investigativa, respaldada por publicaciones de alto impacto, en el campo en cual se desarrolla la tesis; 3) contar preferiblemente con experiencia en la dirección o codirección de trabajos de grado de maestría y doctorado.

En cuanto a la evaluación de la propuesta de tesis doctoral⁶⁰, el estudiante debe someter su trabajo de investigación a un jurado conformado por: 1) tres (3) investigadores activos con título de doctorado, que trabajen en dominios afines al de la propuesta de tesis doctoral del estudiante, dos (2) de los cuales deben ser externos a la Universidad Industrial de Santander, designados por el Consejo de Escuela.

Respecto a la evaluación de la tesis doctoral⁶¹, se debe contar con cinco (5) miembros designados por el consejo de la unidad académico-administrativa a partir de la sugerencia del Comité Asesor de Posgrados. Este jurado debe estar conformado por: 1) Dos (2) profesores externos de reconocida trayectoria en el tema de la tesis; 2) Tres (3) profesores o investigadores doctorado y vinculados a la Universidad Industrial de Santander, o profesores pensionados de esta, en el área de la tesis doctoral. Que serán designados por el Consejo de Escuela.

Es evidente que la reglamentación existente para habilitar a los profesores UIS y externos en el rol de director, codirector o evaluador de un trabajo, es clara y amplia; sin embargo, se debe trabajar en hacerla un poco más flexible el requerimiento de contar con tres (3) evaluadores vinculados a la UIS para evaluar la tesis doctoral, dado que esta situación ha

⁵⁹ CONSEJO SUPERIOR, Acuerdo 075 de 2010, Reglamento General de Posgrado, Art. 129

⁶⁰ CONSEJO SUPERIOR, Acuerdo 075 de 2010, Art. 130.

⁶¹ CONSEJO SUPERIOR, Acuerdo 075 de 2010, Art. 135

dificultado la asignación de evaluadores, incidiendo en los tiempos de permanencia del estudiante en el programa.

4.3.2 JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 3

El programa cuenta con profesores con trayectoria académica e investigativa para el desarrollo de los procesos de formación, investigación y extensión del mismo. La institución tiene definida políticas para regular la vinculación, el desempeño y el desarrollo profesoral.

Valor: 4,60

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

La UIS cuenta con políticas claras para los procesos de selección, vinculación, remuneración, formación de profesores y estrategias de evaluación docente, así como reglamentación para optar al año sabático, la dirección y codirección de tesis doctorales tanto para docentes internos como investigadores externos y para la designación de jurados de evaluación.

Es importante resaltar que el programa de doctorado cuenta con profesores con el más alto nivel de formación y compromiso para el desarrollo de actividades de docencia, investigación y extensión relacionadas con el programa. Los estudiantes reconocen la calidad del desempeño de los profesores dado que les ha favorecido su proceso de aprendizaje y desarrollo de competencias como investigadores. Se tiene una relación adecuada de estudiantes por directores y codirectores de tesis doctoral.

Una mención especial merece la productividad académica de los docentes, la cual, tanto en tipo como en cantidad, responden al nivel de formación del programa y permite el logro de los propósitos declarados en el PEP, el apoyo para la generación de nuevo conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación, y la formación de recurso humano altamente calificado. No obstante, se puede seguir mejorando este indicador mediante la publicación en revistas de alto impacto con visibilidad internacional, además de promover la participación de todos los profesores del doctorado en el proceso de generación de productos.

En la ventana de observación, el programa ha contado con la participación de profesores externos tanto nacionales como internacionales de alta calidad, tanto en la evaluación de tesis doctorales, presentación de conferencias y codirección de tesis. Sin embargo, se considera que se puede mejorar mediante el fortalecimiento de la movilidad centrada en investigaciones conjuntas y estrategias que permitan la vinculación de un mayor número de investigadores internacionales como codirectores de tesis de doctorado.

Finalmente, es de resaltar que, aunque el programa de Doctorado en Ingeniería tiene una trayectoria relativamente corta (menos de 10 años de haber iniciado), son los profesores desde su experiencia y compromiso con la formación de capital humano quienes han

permitido visibilizar el programa de Doctorado en Ingeniería a nivel institucional y regional, ahora el compromiso es proyectarlo a nivel internacional.

4.4 FACTOR 4. PROCESOS ACADÉMICOS Y LINEAMIENTOS CURRICULARES

El programa cuenta con un currículo flexible que permite a los estudiantes la construcción de estructuras conceptuales y el desarrollo de competencias para asumir el trabajo de investigación con miras al aporte a la ciencia, la tecnología, las artes y la sociedad. Además, cuenta con estrategias para asegurar la calidad y mejora continua de los procesos del programa.

4.4.1 JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 4

Característica 4.1. Formación, aprendizaje y desarrollo del estudiante: El papel de la dirección de tesis doctoral.

El programa promueve una sólida fundamentación conceptual y el desarrollo de competencias para la realización de la tesis doctoral mediante estrategias de acompañamiento y seguimiento.

Valor: 4,90

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

El Reglamento General de Posgrados (RGP), declara que “los programas de doctorado tienen como objetivo generar conocimiento y formar investigadores de alto nivel, con la solidez teórica, las habilidades y la capacidad comprensiva necesaria para proponer, dirigir, orientar y realizar de forma autónoma, actividades de investigación científica de alta calidad en un área del conocimiento y desarrollar, afianzar o profundizar competencias propias de este nivel de formación”⁶², lo cual está en coherencia con el propósito general del programa que establece que el Doctorado en Ingeniería debe contribuir a consolidar la capacidad científica del país mediante la formación de investigadores con conocimiento y competencias de alto nivel que lideren iniciativas de investigación para solucionar problemas de la región y el país⁶³.

El programa de Doctorado cuenta con una sólida estructura conceptual del saber en cada una de sus áreas (Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica y Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería). Para que el estudiante adquiera estos conocimientos y los aplique, el programa enfoca su estrategia pedagógica en el aprendizaje autónomo e investigativo que el estudiante debe tomar como hábito durante su proceso formativo en el cual el docente y el grupo de investigación, le servirá de guía y apoyo en el desarrollo de su preparación, favoreciendo la construcción de canales de comunicación. El Proyecto

⁶² CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrados. Pág. 22.

⁶³ ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA. Proyecto Educativo, Doctorado en Ingeniería, 2014. Pág. 34.

Educativo del Programa (PEP) establece los principios de los procesos de comunicación en el aula (formación integral, flexibilidad e interdisciplinariedad, pedagogía dialógica y formación permanente), las estrategias de enseñanza-aprendizaje y las estrategias para desarrollar las competencias académicas e investigación⁶⁴.

Las principales estrategias para la apropiación de los fundamentos conceptuales y el desarrollo de competencias para la investigación en los estudiantes del programa incluyen: vinculación a un grupo de investigación de la Universidad (el estudiante debe tener el aval de un grupo al ingresar al programa como respaldo al desarrollo de la investigación); discusión y construcción del estado del arte en diferentes temáticas; el examen de candidatura; apropiación de técnicas utilizadas en artículos de investigación; revisión bibliográfica; acceso a bases de datos; programas de movilidad estudiantil e intercambio académico.

De igual manera, para apoyar la divulgación de la ciencia y fortalecer en los estudiantes las capacidades de comunicación de avances y resultados de la investigación, el programa fomenta la participación en eventos académicos y la preparación de artículos para ser sometidos a revistas científicas de carácter nacional e internacional. La presentación de una ponencia internacional y la aprobación para publicación de un artículo en una revista indexada son requisitos de grado de los estudiantes.

Cabe resaltar, que el PEP incluye asignaturas en el plan de estudios que contribuyen directamente a la formación de competencias para la investigación en los estudiantes, como lo son: Seminario de Investigación I y II (para contribuir con el desarrollo de la propuesta de investigación) y Tesis Doctoral I, II, III, IV y V (que corresponden al trabajo del estudiante y el seguimiento de su director en el desarrollo de la tesis doctoral).

A juicio de los estudiantes, las estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizadas en el programa favorecen el desarrollo de su capacidad de pensamiento autónomo y de competencias para la realización de actividades de investigación, tales como: análisis crítico de situaciones, dominio de las técnicas de investigación, planteamiento y solución de problemas, análisis de literatura científica básica, socialización de saberes adquiridos, análisis de casos, análisis y síntesis de estados del arte y tendencias en un campo del conocimiento.

De otro lado, para garantizar el logro de los objetivos de aprendizaje y el desarrollo de las competencias como investigador del estudiante de doctorado, se contempla el acompañamiento y seguimiento al estudiante durante su proceso formativo, con lineamientos y estrategias claras que se encuentran debidamente reglamentados en el RGP y PEP, los cuales vinculan al estudiante, al director, la coordinación del programa y la dirección de posgrados-UIS.

En el RGP y el PEP se establecen los procedimientos y los momentos para la presentación del tema de investigación, la propuesta, el examen de candidatura y de la tesis doctoral, las

⁶⁴ Ibid. Pág.49.

asignaturas matriculadas durante la ejecución de la tesis doctoral y la presentación de informes de avance semestrales, así como las funciones del director. El director es el encargado de orientar, acompañar y dirigir al estudiante en la definición y desarrollo de su tesis doctoral con el fin de que se propicie un seguimiento efectivo al proceso. Para este seguimiento, los directores y los codirectores según el caso, utilizan mecanismos o estrategias como: definición de un cronograma de trabajo, reuniones periódicas, sesiones de avance, donde los estudiantes socializan los resultados obtenidos en su investigación y se retroalimentan de las experiencias de otros investigadores, así como entrega de informes de avances, lo cual permite evaluar la dedicación y la disciplina del estudiante en el desarrollo de su investigación.

En el programa, los estudiantes reconocen la calidad de este proceso de acompañamiento de los directores y codirectores en el proceso de formación dado que consideran que ha favorecido su proceso de formación, la realización de la tesis doctoral y el desarrollo de competencias como investigadores. No obstante, en el ejercicio de la autoevaluación se identificó la necesidad de hacer un seguimiento más riguroso al cumplimiento de la ejecución del cronograma de la tesis doctoral de tal manera que este sea consistente con la duración del programa.

Característica 4.2. Formación del estudiante en términos de la capacidad para comprender el papel de la ciencia en el entorno.

La institución o el programa ofrecen espacios para el conocimiento, la discusión y la respuesta desde la academia a temáticas relacionadas con retos que plantean la ciencia, las profesiones y las condiciones sociales, políticas, económicas y tecnológicas de la región y el país.

Valor: 4,60

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

La Universidad Industrial de Santander, en el Proyecto Institucional, enuncia la formación integral⁶⁵ como uno de los principios que orientan la vida universitaria y las actividades académicas. Esta formación es el determinante de todos los demás principios porque expresa el ideal con respecto a la formación de los estudiantes y a la proyección social; tarea compleja y de largo plazo, un objetivo institucional que compromete a todos sus estamentos e instancias académicas. Además, el Proyecto Institucional declara que el *universitario UIS*, será reconocido por ser un “ciudadano ético, creativo, un profesional excelente y versátil, estéticamente formado, desarrollado física y mentalmente, preocupado por el medio ambiente y con un elevado sentido de su responsabilidad social”⁶⁶.

La universidad ofrece programas institucionales de desarrollo complementario a través de la vicerrectoría académica, la división de bienestar universitario, la asociación de egresados, las

⁶⁵ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 015 de 2000. Proyecto Institucional. Pág. 48.

⁶⁶ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 015 de 2000. Proyecto Institucional. Pág. 51.

oficinas de dirección cultural y relaciones exteriores, las Facultades y las Escuelas. La comunidad universitaria tiene acceso gratuito a cursos, seminarios y conferencias sobre diversos temas relacionados con cambios en la ciencia mundial, el medio ambiente y otros aspectos relevantes del entorno social y económico del país y de la región. Muestra de eso son las cátedras institucionales y algunos eventos que se presentan a continuación:

- Cátedra Rodolfo Low Maus⁶⁷: creada en 1996, abierta a la comunidad universitaria y a la sociedad en general, orientada al estudio de las ciencias, la tecnología, las artes y otros saberes enmarcados desde una perspectiva ética, estética y política. En el año 2004 fue reglamentada con el propósito de incorporarla a las políticas de formación integral. Semestralmente se define un tópico de interés para la comunidad UIS desarrollada en doce (12) sesiones. Los estudiantes pueden matricular esta cátedra como asignatura de contexto o pueden participar como asistentes. Las temáticas ofrecidas recientemente en la cátedra han sido: Negociación, perspectivas de paz y desarrollo en Colombia; Nuevos paradigmas de las Ciencias de la Educación Física y el Deporte; Adicciones: causas, sentidos y posibles soluciones; Filosofía y sabiduría ancestral; Género y sociedad: retos actuales del discurso de género; El emprendimiento como motor del desarrollo regional; Constitución Nacional: 25 años de un proyecto de sociedad; Experiencias pedagógicas creativas para fomentar la capacidad de innovación; Desafíos y transformaciones para la Educación Superior en Colombia en el siglo XXI; Bioética y ética global; Objetivos del desarrollo sostenible.
- Cátedra Paz, Convivencia y Ciudadanía⁶⁸: creada en el año 2014, es una cátedra abierta a la comunidad universitaria y sociedad en general; sus temáticas están orientadas al estudio de los conflictos del desarrollo desde una perspectiva interdisciplinaria que incluye seis (6) dimensiones: ecológicas, socio-políticas, económicas, jurídicas, éticas y estéticas de una cultura de paz. Los estudiantes pueden asistir o acceder a esta cátedra matriculándola como asignatura de contexto. En los últimos periodos académicos se han ofrecido las siguientes temáticas: Colombia después de la guerra ¿estamos preparados para la paz?; Universidad y Sociedad en el marco del posconflicto; Los movimientos sociales en la construcción de escenarios de paz: las voces de la historia; Economía del desarrollo en probables escenarios de posconflicto; Caminos para la transformación social e institucional: Profundizar la democracia; La construcción de agendas de paz desde los territorios y las regiones para el desarrollo rural; Construcción de paz desde la perspectiva de las víctimas; Universidad, Región y Territorios.
- “Cátedra de Salud y Sociedad⁶⁹”: creada en el año 2007 como un espacio que permite a estudiantes, profesores y comunidad en general actualizar conceptos en torno a temas de salud desde una perspectiva social. Esta cátedra puede ser cursada por estudiantes de todos los programas académicos como asignatura de contexto, o también pueden

⁶⁷ CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 041 de 1996. Pág. 1-2.

⁶⁸ CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 190 de 2014. Pág. 1-3.

⁶⁹ CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 174 de 2007. Pág. 1-4.

participar como asistentes. La cátedra ha desarrollado en los últimos periodos académicos las siguientes temáticas: Humanización y seguridad del paciente; Salud mental integral del estudiante universitario; Salud sexual y reproductiva; Estilos de vida saludables; Cátedra de la felicidad; Salud mental, cerebro y sociedad; Cátedra ciudad inteligente, salud y sociedad; Salud en la Vida Cotidiana; Sexualidad derechos y Ciudadanía.

- Programas desarrollados por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión - VIE donde se divulgan temáticas de interés como talleres de manejo de propiedad intelectual, programas de movilidad de estudiantes, profesores y graduados, entre otros.
- Conferencia “Biodiversidad y ecología de parásitos” dirigido por el Grupo de Investigación en Inmunología y Epidemiología Molecular – GIEM de la Facultad de Salud de la UIS.
- 1er Encuentro UIS-Industria para la innovación UIS INNOVA 2015. Se realizaron Conferencias dirigidas a la comunidad con expertos y casos de éxito sobre las temáticas relacionadas con la innovación y una Rueda de Innovación entre grupos de investigación y empresarios dispuestos a conocer sus capacidades, puntos en común y posibles alianzas.
- Foro HPC/TI Avanzadas: Innovación para acelerar ciencia, investigación y desarrollo económico en Colombia. Organizada por la UIS a través de Supercomputación y Cálculo Científico, Ecopetrol, la Universidad de los Andes, la Embajada de Francia en Colombia y Atos, líder global en servicios digitales.
- Conferencia “Identidad científica nacional – Contribuciones de la academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales”, presidida por el doctor Enrique Forero González, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – ACCEFYN.
- Cuartas Jornadas Iberoamericanas de generación distribuida y microrredes eléctricas inteligente-RIGMEI- 2016, organizadas por la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. “Problemas, retos y oportunidades para la investigación de microrredes eléctricas a nivel mundial”.
- Conferencia magistral líneas de transmisión en Colombia y perspectiva de desarrollo del STN-2016.
- Conferencia Creatividad, Innovación y Marketing-2017-Componentes fundamentales del desarrollo empresarial en las actuales condiciones del mercado.
- Primer, segundo y tercer Workshop Mesa del Sistema de Innovación Agroindustrial de Santander – MIA-2017, en busca de creación de redes que promuevan el sector agropecuario en Santander, organizado por la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

- Simposio Internacional de Calidad de la Energía Eléctrica -2017. Organizado por el Grupo de Investigación en Sistemas de Energía Eléctrica (GISEL), de la E3T.
- Innovación social en Ingeniería-UI8, un espacio con el propósito de reflexionar, analizar y debatir cómo a través de la ideación y la innovación se generan cambios que transforman la sociedad.
- Research day, Presentación de Posteriores-2016, 2017, 2018-Congreso anual de investigación de la Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas-UIS.

En particular, el programa de doctorado ofrece a sus estudiantes y en general a toda la comunidad universitaria participar en charlas, sesiones plenarias, conferencias, workshops y otros encuentros directamente relacionados con el programa a los que se invitan investigadores nacionales y extranjeros (ver cuadro maestro profesores visitantes), quienes nutren las discusiones científicas de los grupos de investigación y permite a los estudiantes actualizarse sobre diferentes áreas del conocimiento.

A continuación, se relacionan los espacios propios del programa:

- Seminarios de investigación I, II, III y IV y que abordan diferentes temáticas en las áreas de filosofía, epistemología, ciencia, investigación, economía y política.
- Asignaturas de contexto, cursos que pueden elegir los estudiantes y que permiten afianzar competencias y habilidades complementarias a las del componente básico y profesional del plan de estudios.
- Ciclo de conferencias del grupo de investigación en Procesamiento en algoritmos y datos multidimensionales -HDSP- 2016, realizada con el objetivo de dar a conocer las diferentes temáticas y trabajos de investigación desarrollados en el grupo.
- Charlas Magistrales- HDSP-2018, realizada para dar a conocer los avances en procesamiento de señales.

La comunidad del programa reconoce la existencia de una oferta formativa suficiente para estimular en el estudiante de doctorado su capacidad para comprender el papel de la ciencia en el entorno, sin embargo, se requiere incentivar una mayor participación del estudiante de doctorado en este tipo de actividades complementarias, principalmente aquellas de tipo multidisciplinar, para ampliar su visión de los problemas y escenarios que en la práctica requieren soluciones de ciencia y tecnología.

Puesto que la capacidad del estudiante para comprender el papel de la ciencia en el entorno se materializa cuando el conocimiento adquirido en el aula se aplica en el sector productivo y la sociedad, actualmente, el conocimiento generado en el Programa tiene aplicación en el sector productivo y en la sociedad, tanto en el corto, como en el mediano y largo plazo. Esto se considera desde la construcción de la propuesta de tesis doctoral en la cual los estudiantes

definen posibles actores interesados en sus resultados, el área de conocimiento que se va a intervenir e impactos asociados. Es de resaltar, que algunas tesis doctorales están enmarcadas dentro de proyectos de investigación en conjunto con la industria y entidades externas.

El programa ha obtenido productos que atienden a las problemáticas del entorno a través de la ejecución de contratos con empresas mediante proyectos de extensión (ver Cuadro Maestro. Extensión), proyectos desarrollados por los grupos de investigación con entidades externas (ver Cuadro Maestro. Proyectos de Investigación)⁷⁰ y por la realización de tesis de pregrado y maestría que orientan los estudiantes de programa (ver Anexo J. Producción Científica de los Estudiantes del programa).

No obstante, es un reto para el programa ampliar el componente de impacto en el entorno local para las tesis doctorales desarrolladas en el programa. Lo anterior refleja la necesidad de impulsar con mayores y mejores políticas de apoyo a la investigación aplicada en el país y el estímulo para fuentes de financiación orientadas hacia la resolución de problemáticas locales concretas.

Característica 4.3. Flexibilidad del currículo

El currículo promueve el tránsito de los estudiantes por el programa y la participación en la oferta y actividades académicas de otros programas de la universidad o de otras universidades. Además, favorece la participación de estudiantes de otros programas de la universidad o de otras universidades en la oferta y actividades académicas del programa.

Valor: 4,75

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

La Universidad cuenta con políticas que propician la flexibilidad del currículo⁷¹ contempladas en el Proyecto Institucional, de este modo se promueve la versatilidad del estudiante para que no sólo se centre en su formación profesional sino que contribuya a su formación integral, además debe adaptarse a las necesidades e intereses individuales y facilitar el acercamiento a otras disciplinas. La flexibilidad de un plan de estudio UIS se centra en: 1) Establecer un mínimo básico de materias que le den a los estudiantes los elementos teóricos y metodológicos para desenvolverse en su profesión; 2) organizar nuevos contextos de aprendizaje que le den al estudiante autonomía para construir su propio plan de estudios; 3) propiciar la apertura de todos los planes de estudio para que los estudiantes puedan circular por ellos con facilidad sin obstáculos administrativos ni académicos y; 4) crear grupos

⁷⁰ Proyectos de investigación de los Grupos de Investigación que apoyan el programa CEMOS, HDSP, GISEL, CPC, INNOTECH, GOTS, CIDLIS, RAD/OGIS, , GEOMÁTICA, CIDIC(ONCHIP)

⁷¹ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo No. 015 de 2000. Proyecto Institucional. Pág. 64-69.

de estudio y de investigación de carácter interdisciplinario en donde se aprenda a comunicar lo que se sabe y a recibir lo que otros saben, con miras a la solución de problemas comunes.

En adición, el RGP ofrece diferentes posibilidades de participación de los estudiantes con otros programas de la UIS y externos, a su vez favorece el trabajo interdisciplinario y su proceso de formación académica y científica así: 1) ver cursos dirigidos o asignaturas electivas en otros programas con fines de homologación, 2) favorecer la movilidad de estudiantes en programas de otras universidades a través de convenios institucionales de carácter nacional e internacional, y 3) cursar programas de doble titulación con otras universidades.

Asimismo, el RGP establece que, en el plan de estudios, pueden diseñarse los seminarios de investigación de modo que los estudiantes de maestría y doctorado de una o varias unidades académicas, converjan en un único curso. Lo anterior con el fin de favorecer la discusión pública de los avances realizados en las diferentes disciplinas y fortalecer las competencias científicas.

El plan de estudios del programa que fue modificado en el año 2014⁷² (ver plan de estudios en numeral 1.2.7) para cada una de las Áreas de formación del doctorado: Área de Ingeniería Eléctrica, Área de Ingeniería Electrónica y Área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería, y está concebido desde el enfoque de flexibilizar la formación del estudiante. Para ello estableció una distribución de los niveles de formación de los programas de posgrado de la Escuela E3T, tal que, el nivel de formación de fundamentación representa un 19%, el nivel de profundización 12% y el nivel de investigación 69%, es así como el estudiante puede escoger libremente (19% del programa que incluye electivas de área, electivas de grupo y seminarios electivos) para enfatizar áreas de mayor interés y desarrollar competencias que le permitan desarrollar de forma satisfactoria su trabajo de investigación y si lo desea cursar adicional al plan de estudios que establece obligatorio (94 créditos) en cualquier de los niveles de formación seis (6) créditos adicionales de asignaturas pertenecientes a los grupos: Electiva de área, Electiva de grupo y Seminarios Electivos. También puede tomar asignaturas electivas de otras áreas del programa y de otros programas de posgrados de la UIS.

En este sentido, el Programa ofrece para cada una de sus áreas de énfasis una oferta variada de asignaturas:

- Área de Ingeniería Eléctrica: 13 electivas de grupo, cinco (5) seminarios electivos y una (1) electiva de énfasis de área.
- Área de Ingeniería Electrónica: 19 electivas de grupo, cinco (5) seminarios electivos y dos (2) electiva de énfasis de área.
- Área de Ingeniería Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería: Seis (6) electivas de grupo, 5 seminarios electivos y dos (2) electiva de énfasis de área.

⁷² CONSEJO ACADÉMICO, Acuerdo No. 267 de noviembre de 2014.

Cabe mencionar, que transversal a las tres Áreas y como electivas de grupo se encuentra Tópicos Especiales I y Tópicos Especiales II, estas asignaturas permiten a los estudiantes tomar asignaturas de cualquiera de las Áreas del programa o Programas UIS.

Las electivas son apoyadas principalmente por los profesores que integran los grupos de investigación que apoyan el programa, por tanto, en el desarrollo del plan de estudios se presenta incursión de profesores vinculados a diferentes Escuelas, lo que fomenta la interacción permanente con otras visiones y saberes; además, posibilita el desarrollo de varios temas de investigación en relación con las líneas de investigación de cada grupo. El programa cuenta con el respaldo de 10 grupos de investigación: el Grupo de Control, Electrónica, Modelado y Simulación (CEMOS), el Grupo de Sistemas de energía Eléctrica (GISEL), el Grupo de Conectividad y Procesado de Señal (CPS), el Centro para la Gestión y la Innovación Tecnológica, (INNOTECH), el Grupo de Diseño de algoritmos y procesamiento de datos multidimensionales (HDSP) el Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales, (GOTS), el grupo de Gestión y optimización de sistema (GEOMATICA), el Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del Software (CIDLIS), el Grupo de Investigación Interdisciplinario en Radiocomunicaciones y GIS (RadioGis), y el Grupo de Sistemas Integrales-CIDIC (ONCHIP), los cuales declaran 38 líneas de investigación, en promedio cada grupo tiene (4) líneas de investigación para que los estudiantes realicen sus investigaciones (cf. característica 5.2).

Como una estrategia para favorecer la movilidad estudiantil que posibilite la interacción con otros programas de universidades nacionales o extranjeras, el Doctorado tiene la pasantía de investigación, contemplada en su plan de estudios, la cual consiste en una estancia de uno (1) o dos (2) periodos académicos en la que el estudiante está vinculado a un grupo, centro de investigación o proyecto, con el propósito de acceder a la infraestructura y asesoría de expertos del grupo anfitrión para el desarrollo del trabajo de investigación. No obstante, en el RGP se contemplan otras dos modalidades: pasantía de fundamentación para tomar asignaturas formales de posgrado y pasantía mixta para tomar asignaturas formales de posgrado y paralelamente desarrollar actividades de acuerdo a lo estipulado en la reglamentación, además de estancias de corta duración.

Con el fin de propiciar la movilidad, la Escuela y la Universidad Industrial de Santander a través de la oficina de relaciones exteriores han suscrito convenios con universidades pares a nivel nacional e internacional en los cuales los estudiantes del programa tienen la oportunidad de realizar diferentes actividades de acuerdo a lo estipulado en la reglamentación. El programa se apoya de ocho (8) convenios a nivel nacional, entre los que vale la pena resaltar el convenio Sígueme Posgrados y 39 a nivel internacional con instituciones como la Universidad de Delaware, Universidad de Sao Paulo, Universidad de Texas A&M, Universidad Rey Juan Carlos en España, Universidad de Quebec Trois Rivières, Universidad de Oklahoma entre otras. En la ventana de observación 18 estudiantes realizaron pasantías de investigación, 17 en Universidades extranjeras y uno (1) en universidades nacionales, además un estudiante participó en una estancia de investigación en

la Universidad de Cambridge. Cabe aclarar que estos convenios son bidireccionales por tanto los estudiantes de las universidades con que se tiene convenio pueden participar de la oferta académica del programa bajo las condiciones que establece la reglamentación institucional.

Vale la pena mencionar, que en la ventana de observación 2013-I a 2018-II, participaron en la oferta académica del programa 109 estudiantes de otros programas de la UIS, el número de estudiantes por semestre oscilo entre 5 y 16 estudiantes, provenientes principalmente de Maestría en Ingeniería Electrónica, Maestría en Ingeniería de Telecomunicaciones y de Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática, esta última adscrita a la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. En el año 2015 un estudiante del Doctorado en Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana curso dos (2) asignaturas en el programa, durante el primer y segundo periodo lectivo en el marco del convenio Sígueme Posgrados. Por su parte, en el programa se registra que uno de sus estudiantes en 2013 curso asignaturas en el posgrado de Ingeniería Química.

El programa le apuesta a incrementar el índice de movilidad hacia y desde el programa, a nivel institucional y nacional e internacional.

En general, en relación con la flexibilidad del currículo los estudiantes y profesores que participaron en el taller de evaluación de indicadores expresan que el currículo propicia la interdisciplinariedad debido al importante número de convenios, las variadas líneas de investigación de los grupos, las electivas en cada una de las Áreas del programa y las políticas y estrategias con que cuenta la Universidad y el programa

Característica 4.4. Aseguramiento de la calidad y mejora continúa

Existencia de una cultura de calidad basada en criterios y procedimientos para la evaluación periódica de los propósitos, procesos y logros del programa, con miras al mejoramiento continuo. Para ello se cuenta con la participación de estudiantes, profesores y graduados del programa.

Valor: 4,41

Grado de cumplimiento: Se cumple en alto grado

La UIS, en el artículo 12 del Estatuto General, establece que “organizará y pondrá en funcionamiento un sistema que le permita garantizar a la sociedad el cumplimiento de sus objetivos con alta calidad. Para ello desarrollará en forma continua procesos de evaluación de sus funciones”⁷³. En complemento, el Proyecto Institucional define, como una política general, el Mejoramiento de la Calidad y Pertinencia de los Programas Académicos, donde se establece que toda oferta educativa de la universidad, en cada sede y bajo las diversas

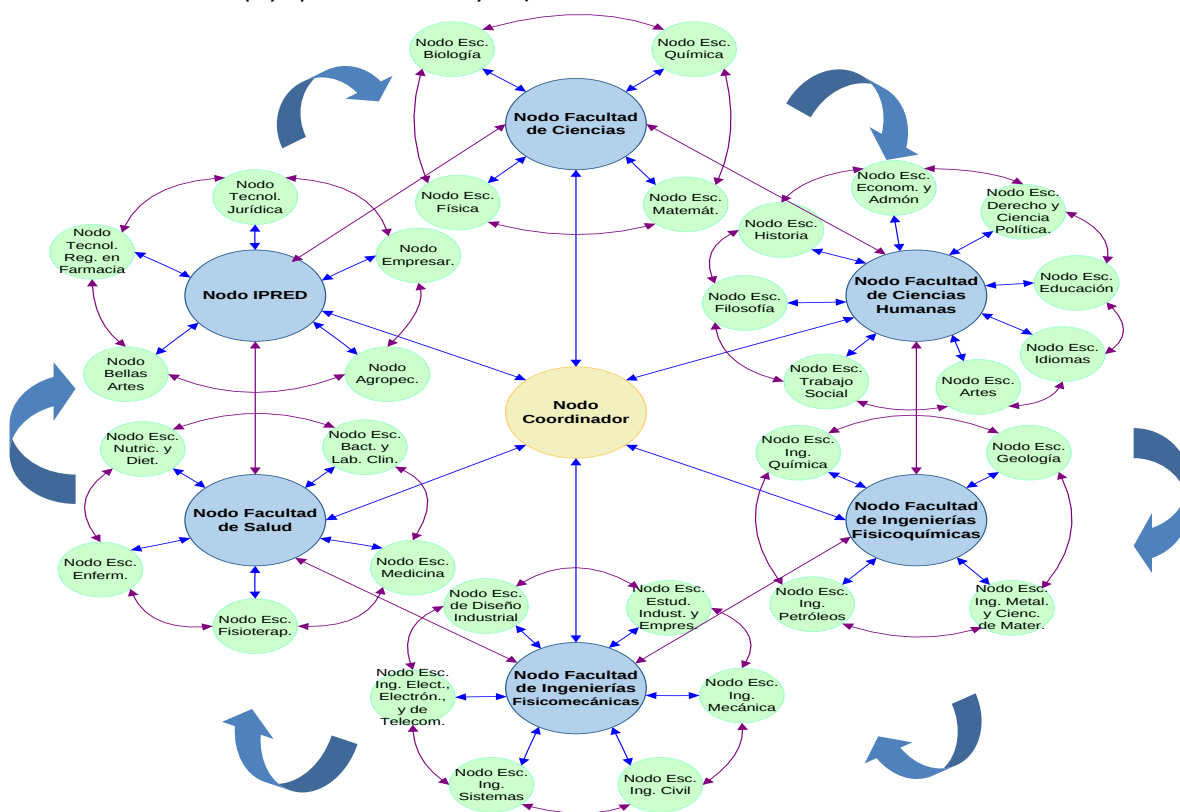
⁷³ CONSEJO SUPERIOR. Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander. Art. 12

modalidades, debe estar comprometida con un proceso permanente de mejoramiento de la calidad y pertinencia. Para asegurar la excelencia académica y la vigencia social de los programas, se realiza la autoevaluación y la evaluación externa.⁷⁴

La operacionalización de esta política y este compromiso se han reflejado a nivel de la institución y del programa mediante:

- El diseño y puesta en funcionamiento de una estrategia organizacional para fomentar el trabajo colaborativo, el intercambio de experiencias, el desarrollo eficiente de los procesos y garantizar el cumplimiento de las metas y de los plazos que aseguren el registro calificado y la acreditación de los programas. Esto se materializa en la Red de Apoyo para la Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de los Procesos Académicos (RAEMA)⁷⁵ que incluye los nodos de escuela, facultad e IPRED y el nodo coordinador institucional, como lo representa la Gráfica 7.

Gráfica 7. Red de Apoyo para la Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de los Procesos Académicos, RAEMA.



Fuente: Acuerdo N° 100 de 2006 del Consejo Académico.

⁷⁴ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 015 de 2000. Proyecto Institucional. Pág. 26.

⁷⁵ CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 100 de 2006.

- El establecimiento de lineamientos para la creación, modificación, reforma y extensión de los programas académicos⁷⁶. Incluye, la estructura del proyecto educativo de los programas académicos de la UIS (PEP) y lo define como “propuesta de acción, que permite orientar, de acuerdo con los lineamientos institucionales, los procesos académicos, administrativos y de gestión que favorecen el logro de los propósitos de formación y del perfil profesional de un programa académico”⁷⁷.
- El diseño y la implementación, con base en los lineamientos del CNA, del Sistema de Autoevaluación de Programas Académicos (SIAPAD). Propuesta metodológica para el desarrollo de la autoevaluación con fines de acreditación que tiene como fin apoyar, agilizar y utilizar la experiencia adquirida en estos procesos.
- La definición, en 2013, de una estrategia para el fortalecimiento de la acreditación de programas académicos, basada en la asesoría, el acompañamiento y el seguimiento permanente a los procesos de autoevaluación, que busca: a) la disponibilidad de profesionales capacitados para apoyar a las de unidades académicas, b) la participación de los programas académicos en procesos de autoevaluación con fines de acreditación o de renovación de esta, c) la articulación del trabajo entre las unidades académicas con el fin de minimizar esfuerzos, compartir información y lecciones aprendidas, d) el diseño y la implementación de estrategias para agilizar los procesos de autoevaluación y e) la validación de los modelos, los instrumentos y las herramientas utilizadas para el proceso de autoevaluación. Esta estrategia implica el inicio, simultáneo, de procesos de autoevaluación de los diferentes programas académicos de la UIS que se van a desarrollar en un año lectivo, bajo un mismo cronograma.
- La definición e implementación de lineamientos que permiten el mejoramiento de la calidad de los programas académicos y cumplir con los compromisos adquiridos en los procesos de acreditación. Para ello, en el 2008, el nodo coordinador de la RAEMA estableció que una vez obtenida la acreditación se deben sintetizar los resultados de la autoevaluación, la evaluación externa y la evaluación final para retroalimentar el plan de mejoramiento que se propuso como resultado de la autoevaluación. Al plan de mejoramiento actualizado se le hace seguimiento periódico por parte de la Dirección de Control Interno y Evaluación de Gestión, lo cual permite garantizar y evidenciar la ejecución del mismo.
- La definición de directrices⁷⁸ para las autoevaluaciones requeridas para la renovación del registro calificado de los programas académicos, en cumplimiento de Decreto 1075/2015, Artículo 2.5.3.2.2.2, numeral 3.

⁷⁶ CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 225 de 2010.

⁷⁷ CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 225 de 2010. Artículo 1.

⁷⁸ CONSEJO ACADÉMICO. Directriz 28 de agosto de 2012. Renovación del Registro Calificado, condición de autoevaluación.

- La disponibilidad de espacios y estrategias para hacer seguimiento e identificar acciones para la actualización e innovación del programa. Estos espacios son: el Consejo de Escuela, el Claustro de profesores, el Nodo de Escuela y el Comité Asesor de Posgrados.

A nivel de escuela, la E3T cuenta con el soporte del nodo de calidad para la dirección y ejecución de los procesos de autoevaluación con fines de acreditación y renovación de registros calificados de sus programas. En particular, el programa de doctorado ha realizado procesos de autoevaluación liderados por el nodo de calidad en 2011 y 2014 con la participación de estudiantes, profesores y directivos (Actas del Consejo de Facultad y del Consejo de Escuela), que se realizaron con el propósito de evaluar las condiciones de funcionamiento del programa con miras a renovar el Registro Calificado, además, un proceso en 2012 liderado por la Vicerrectoría Académica en el marco del proceso de acreditación Institucional.

En los procesos 2011, 2014 el programa evidenció la necesidad de armonizar los posgrados de la E3T y cumplir las directrices emanadas de parte del Ministerio de Educación nacional a través del decreto 1295 de 2010. Se hizo revisión del número de créditos de los posgrados para atender a la necesidad de armonizarlos a través del uso compartido de los recursos para el desarrollo de actividades de docencia del doctorado y la maestría; se evaluó la redefinición de las líneas de investigación de los grupos que soportan el programa y se propone para el Doctorado nuevas asignaturas electivas y la ampliación del número de estudiantes por periodo. De otra parte, con base en algunos aspectos evidenciados durante el ofrecimiento del programa de doctorado, se evaluó la creación asignaturas Seminario de Investigación VI y Seminario de Investigación VII, así como también se planteó, incluir el grupo de asignaturas Seminarios Electivos I, II y III para flexibilizar la matrícula de las asignaturas Seminario de Investigación III, IV, V, VI y VII, según los requerimientos de investigación y profundización del estudiante en su área de investigación, además se identificó la necesidad de modificar el número de admitidos al programa según las nuevas capacidades de este en materia de docencia y apoyo de grupos de investigación.

En relación al proceso liderado por la Vicerrectoría en el año 2012, en este se indagó a los estudiante a través de encuestas su percepción en temáticas del modelo de evaluación de la Institución que involucraron: aplicación de la reglamentación; el sentido de la misión de la Universidad, subsidio y estímulos ofrecidos por la institución; la formación integral, la flexibilidad e interdisciplinariedad a favor del avance científico social; formación para la investigación; participación en procesos de autoevaluación; el clima institucional, estructura y programas de bienestar; capacidad de gestión de los directores; recursos de apoyo académico, recursos físicos y financiero.

Los procesos de autoevaluación finalizados han permitido diagnosticar aspectos de mejora en el programa que han incidido de manera positiva en los indicadores del programa. El Doctorado modificó el plan de estudios con el objetivo de dar mayor flexibilidad al programa, ajustarlo a la reglamentación institucional y armonizarlo con los otros posgrados de la E3T.

Además, aumentó el número de cupos de tres (3) a nueve (9) teniendo en cuenta el incremento de docentes planta de la escuela con título de doctor y la mayor capacidad de los grupos de investigación para dirigir estudiantes de doctorado. Estos cambios fueron aprobados por el Consejo Académico según Acuerdo No 267 de noviembre de 2014 e incorporados al Proyecto Educativo del Programa para solicitar el Registro Calificado.

En el plan de gestión E3T 2013-2018 se incluyó el proceso de autoevaluación con fines de acreditación para el programa de doctorado.

En general, los procesos de autoevaluación y la construcción de las propuestas de mejoramiento se han realizado de forma participativa, es por ello que 64 % de los estudiantes, el 86% de los profesores y el 64% de los egresados afirman que han participado en procesos de evaluación del programa como reformas curriculares, modificación del plan de estudios o proceso de autoevaluación que tienen como fin el mejoramiento continuo del programa de Doctorado en Ingeniería.

Cabe resaltar, que el programa es consciente de que se requiere incrementar el índice de participación de los estudiantes y egresados en los procesos de autoevaluación del programa, en favor de obtener una muestra más representativa de los datos a partir de los cuales se realizan análisis y se toman decisiones. A esto se suma la necesidad de mejorar en la gestión de la información derivada de dichas evaluaciones en forma más sistemática y articulada, de tal modo que permita emprender acciones de mejoramiento integrales y efectuar su seguimiento.

4.4.2 JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR

Valor: 4,68

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

Se resalta la existencia de políticas y estrategias claras que orientan la construcción de propuestas curriculares interdisciplinarias y flexibles que facilitan la ejecución de los procesos académicos y de formación investigativa del estudiante. Como fruto de esto, en la ventana de observación del proceso el programa modificó el plan de estudios del programa con el objetivo de dar mayor flexibilidad a la matrícula y al tránsito por el plan de estudios al incluir seminarios electivos, fortalecer las electivas existentes, modificar los requisitos de las asignaturas, ajustar los créditos y cambiar el nombre de las asignaturas. Adicionalmente, se incrementó el número de cupos por semestre de tres (3) a nueve (9) en concordancia con el aumento en el número de profesores planta y la mayor capacidad de los grupos de investigación a través de sus variadas líneas de investigación.

La estructura curricular flexible del programa ha facilitado cursar asignaturas en otros programas y/u otras universidades por parte de los estudiantes del programa y que estudiantes de otros programas y/o universidades vengan al programa. Este último escenario

es aún un reto para el programa, sin embargo, se tienen las herramientas dado el número importante de convenios suscritos con instituciones nacionales e internacionales.

Por otro lado, la Universidad y el Programa cuentan con diversos espacios que ofrecen a los estudiantes la oportunidad de informarse y actualizarse sobre temas relacionados con cambios en la ciencia, el medio ambiente y el entorno social y económico del país, a la vez que estimula su capacidad para comprender el papel de la ciencia en el entorno.

Se reconoce, que el programa cuenta también con lineamientos claramente establecidos para realizar acompañamiento al estudiante durante el desarrollo de la tesis doctoral, además, que el seguimiento es oportuno y se hace a través del director, codirector, la coordinación del programa y el Comité Asesor de Posgrados; no obstante, se identificó que es necesario desarrollar estrategias de seguimiento que permitan garantizar unos márgenes de tiempo del estudiante en el programa consistentes entre objetivos, alcances, recursos e impactos de las investigaciones doctorales aprobadas y los tiempos esperados para la obtención de los productos derivados de tales investigaciones y el título de doctor.

En otro aspecto, es importante resaltar en cuanto al aseguramiento de la calidad, que existe una cultura de evaluación permanente que facilita el aseguramiento de la calidad y mejora continua del programa que se soporta en una política institucional y un nodo de calidad, quienes permanentemente hacen seguimiento al desarrollo del programa y que con apoyo de la vicerrectoría académica ejecutan procesos para renovación de registros calificados y acreditación de alta calidad del programa. Aunque todavía se debe trabajar en temas de disponibilidad de información que facilite hacer seguimiento y tomar decisiones oportunas.

Finalmente, como otro aspecto por mejorar, es necesario lograr conexión entre el conocimiento que se genera en el programa y su aplicación, con las necesidades del sector productivo y la sociedad a medida que el doctorado se consolida. En este proceso es importante propiciar un mayor intercambio entre estudiantes, investigadores y profesores de universidades nacionales al igual que extranjeras, entendiendo que para este último caso se requieren estrategias adicionales que publiciten nuestras capacidades potenciales en modo competitivo a nivel mundial.

4.5 FACTOR 5. INVESTIGACIÓN: CALIDAD, PERTINENCIA Y PRODUCCIÓN

Los grupos de investigación del programa realizan proyectos de investigación que aportan al avance del conocimiento y al desarrollo de la región y del país.

4.5.1 JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 5

Característica 5.1. Articulación de la investigación al programa.

El programa cuenta con políticas institucionales para el desarrollo y el apoyo de investigación que le permite, mediante la vinculación de grupos de investigación consolidados, formular e implementar estrategias que articulan la investigación con el proceso de formación.

Valor: 5,00

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

La investigación constituye para la Universidad Industrial de Santander uno de sus tres ejes misionales y, su institucionalización como cultura se define en el Proyecto Institucional así: *“La construcción de la comunidad universitaria y su responsabilidad social suponen como una acción prioritaria: hacer de la investigación la cultura básica de todos los universitarios para que el espíritu investigativo impregne todas nuestras acciones académicas, sociales y prácticas profesionales”*⁷⁹. De manera específica se establece la política de investigación⁸⁰, la cual establece cuatro (4) lineamientos: investigación orientada por programas, fortalecimiento de la actividad investigativa, articulación con el entorno y, apropiación social del conocimiento (visibilidad). Esta política se implementa mediante:

- El Estatuto de Investigación⁸¹, que establece la estructura para el desarrollo y reconocimiento de la actividad investigativa, formaliza la definición de grupo y centro de investigación y garantiza la asignación de los recursos económicos necesarios para la implementación de actividades de fomento a la investigación: financiación de proyectos, acceso a recursos electrónicos, becas de posgrado y programas especiales de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión – (VIE).
- El Comité de Ética en Investigación Científica (CEINCI)⁸², como un órgano asesor, consultor, de decisión y de seguimiento ético de la investigación. Se encuentra adscrito a la VIE.
- La Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE)⁸³, como unidad académico administrativa que centraliza y coordina la política de investigación y extensión de la universidad.
- El portafolio de programas de apoyo, que se establece anualmente de acuerdo con las necesidades y exigencias que tiene la actividad investigativa. A lo largo de la ventana de tiempo de evaluación se han tenido los siguientes programas: fortalecimiento de centros de investigación, estímulos a grupos de investigación, formulación de propuestas de investigación, consolidación de grupos de investigación, vinculación a grupos de investigación, proyectos de extensión, articulación docencia, investigación y extensión, movilidad de profesores, registro de propiedad intelectual, movilidad de estudiantes, UIS

⁷⁹ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 015 de 2000. Proyecto Institucional. Pág. 19.

⁸⁰ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 047 de 2004.

⁸¹ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 043 de 2011.

⁸² CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo No. 88 de 2012

⁸³ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 073 de 2005.

Ingenium—estudiantes, emprendimiento estudiantes, divulgación de revistas, apoyo a infraestructura de investigación, mantenimiento y calibración de equipos, acreditación de pruebas de laboratorio.

- El Parque Científico de la Universidad, ubicado en la sede Guatiguará (Piedecuesta, Santander), en donde tienen asiento la mayoría de los centros de investigación científica y tecnológica que posee la UIS, los cuales cuentan para su servicio con laboratorios integrados, dotados con equipamiento robusto y tecnología de punta. Además, cuenta con centros de desarrollo tecnológico que trabajan para ofrecer innovaciones a los sectores de asfaltos, gas y corrosión.

La investigación en el programa de doctorado se desarrolla a través de los grupos de investigación que soportan la actividad formativa e investigativa de la comunidad del programa. Los grupos de investigación reconocidos por la comunidad académica y que soportan el programa de doctorado en el periodo 2018-II son (10) diez:

- Control, Electrónica, Modelado y Simulación, CEMOS.
- Sistemas de energía Eléctrica, GISEL.
- Conectividad y Procesado de Señal, CPS.
- Centro para la Gestión y la Innovación Tecnológica, INNOTEC.
- Diseño de algoritmos y procesamiento de datos multidimensionales, HDSP.
- Óptica y Tratamiento de Señales, GOTS.
- Gestión y optimización de sistemas, GEOMÁTICA.
- Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del Software, CIDLIS.
- Grupo de Investigación Interdisciplinario en Radiocomunicaciones y GIS, Radio Gis
- Sistemas Integrales-CIDIC (ONCHIP).

Estos grupos de investigación aportan con productos relevantes para el programa, entre los cuales se resaltan: publicaciones indexadas y homologadas, participación en eventos científicos nacionales e internacionales, libros y capítulos de libros, software, patentes y colaboraciones con la industria. Además, han realizado un buen número de proyectos de investigación y participado en la formación de talento humano a nivel de pregrado, maestría y doctorado con apoyo de los profesores del programa (cf. característica 5.3).

Para lograr la articulación de la investigación al proceso de formación del estudiante del doctorado, el Proyecto Educativo del Programa incluye las estrategias para garantizar la formación y las competencias como investigadores, promover la autonomía de los estudiantes, así como también la capacidad de indagación, argumentación, juicio crítico, generación de ideas y, planteamiento y resolución de problemas. Entre las estrategias se pueden destacar:

- De acuerdo a lo establecido en el proceso de admisión y el plan de estudios vigente, la estructura investigativa en la que participa el estudiante se desarrolla dentro de los grupos

de investigación que soportan las áreas de énfasis del programa. Al ingreso al programa el estudiante debe contar con una carta de aval del grupo de investigación.

- Realización del examen de candidatura doctoral. Durante esta actividad el director participa como parte del jurado evaluador en la formulación del examen, proporcionando a través del mismo, una visión de lo que el grupo requiere para fortalecer sus líneas de investigación.
- Cursar asignaturas electivas con el fin de facilitar que los estudiantes desarrollen competencias en las áreas de interés de los grupos de investigación, orientando así a los estudiantes de una manera formal.
- El plan de estudios del estudiante está concebido con un 69% ⁸⁴ de componente de investigación que incluye los Seminarios de Investigación y el desarrollo de la tesis doctoral, además el estudiante debe preparar y presentar públicamente una propuesta de investigación y realizar como mínimo exposiciones semestrales relacionadas con el avance de su trabajo de investigación, con el fin de favorecer la discusión pública de dichos avances y recibir retroalimentación.
- En los seminarios de investigación los estudiantes reflexionan acerca de la investigación, sus principios y objetivos, con el fin de lograr en el estudiante una fundamentación epistemológica y la articulación de la investigación en el marco de las líneas de investigación declaradas por los grupos.

Cabe resaltar, que los estudiantes y profesores tienen una percepción positiva de la aplicación de las estrategias para articular el proceso de formación con el trabajo de los grupos de investigación.

Característica 5.2. Grupos de investigación y sus líneas.

El programa cuenta con grupos de investigación consolidados con líneas y proyectos relacionados con las temáticas que se desarrollan en el programa, clasificados por COLCIENCIAS o por otro organismo y, vinculados a redes de investigación nacionales e internacionales. Logra movilizar recursos financieros internos y externos que aseguran la viabilidad de los grupos de investigación y la sostenibilidad en el tiempo.

Valor: 4,95

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

El programa de Doctorado en Ingeniería está soportado por diez (10) grupos de investigación en los que participan profesores y estudiantes de pregrado, maestría y doctorado,

⁸⁴ ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES. Proyecto Educativo del Programa de Doctorado en Ingeniería, pág. 40.

principalmente de la UIS. De estos grupos, el 60% está categorizado en Colciencias según convocatoria N° 781 de 2017, dos (2) se encuentran clasificados en categoría A1, cuatro (4) en categoría A y uno reconocido; además, tres (3) se encuentran avalados por la universidad. La clasificación otorgada por Colciencias a los grupos, pone de manifiesto la trayectoria y calidad de la producción científica de los grupos que apoyan el programa, sin embargo, es conveniente lograr que todos los grupos del programa estén clasificados por Colciencias.

En la Tabla 28 se muestran las categorías de los grupos y número de investigadores de cada grupo, además de sus líneas de investigación. Como se evidencia, los grupos ofrecen una variedad de líneas de investigación que contribuyen al logro de los propósitos del programa. El programa cuenta en promedio con cuatro (4) líneas de investigación por grupo y seis (6) investigadores por línea. Es de destacar, que los investigadores incluyen profesores de la universidad y también investigadores con otro tipo de vinculación o afiliación a otras instituciones. Cabe mencionar también que, actualmente el doctorado cuenta con veinticinco (25) docentes vinculados a estos grupos relacionados en forma directa con el programa. Al respecto, en las Gráfica 8 y Gráfica 9 se presenta la distribución de las publicaciones de los profesores vinculados a los grupos de investigación, por área de conocimiento y temáticas de los campos del saber del programa.

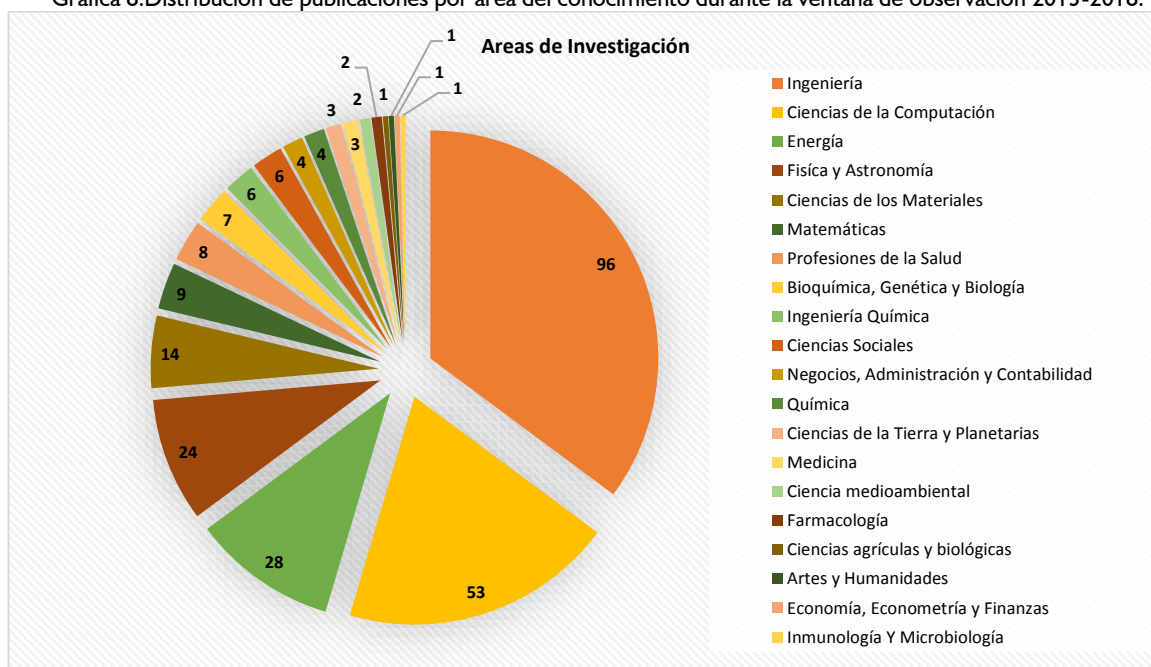
Tabla 28. Relación grupos de investigación, investigadores y líneas de investigación

Grupo	Clasificación	N°. Investigadores	N°. profesores del programa	Líneas de investigación	No. Investigadores por línea
CEMOS	A1	19	6	Procesamiento Digital de Señales e Imágenes	3
				Aplicación de microondas a procesos fisicoquímicos	1
				Supervisión Experta, Automatización y Control	8
				Bioingeniería e Ingeniería Biomédica	3
HDSP	A1	46	1	Percepción Remota	4
				Procesamiento de Datos Multidimensionales	2
				Muestreo Compresivo	4
				Diseño de Algoritmos Computacionales	2
GISEL	A	160	8	Operación, control e instalación de Sistemas de Energía Eléctrica	11
				Uso Racional de la Energía (URE) y Energías Alternativas (EA)	8
				Economía y Regulación de los Sistemas de Energía	8
CPS	A	16	2	Procesamiento Digital de Imágenes	10
				Computación de alto desempeño	12
				Visión por computador e imagen Biomédica	2
INNOTECH	A	101	2	Ciudades Inteligentes	17
				Creación de empresas de base tecnológica	7
				Gestión de la innovación tecnológica y social	21

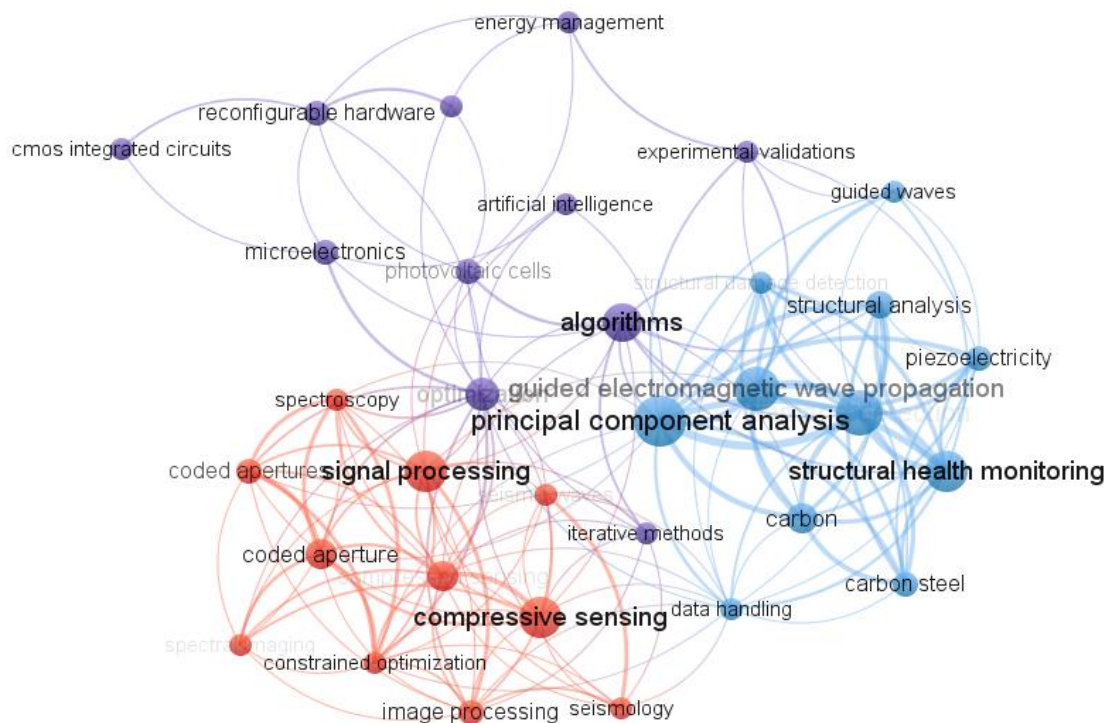
Grupo	Clasificación	Nº. Investigadores	Nº. profesores del programa	Líneas de investigación	No. Investigadores por línea
				Transferencia tecnológica y vinculación Universidad - Empresa - Estado	10
GOTS	A	32	I	Comunicaciones Ópticas, Optoelectrónica y Óptica Cuántica	2
				Procesamiento digital de imágenes	3
				Materiales Por Fotocatálisis	2
				Procesamiento Óptico de la Información	2
				Imágenes de alta resolución, turbulencia atmosférica	2
CIDLIS		5	I	Educación y Nuevas Tecnologías	4
				Ingeniería del Software	4
CIDIC (ONCHIP)		31	I	Arquitectura de circuitos analógicos y de señal mixta	6
				interfaces de alta velocidad	6
				Procesamiento integrado de señales	4
				Sistemas electrónicos biomédicos	3
				Circuitos para Seguridad	
RADIOGIS		21	I	Arquitectura de Procesadores	
				Planeación y optimización de las grandes redes de Telecomunicaciones	4
GEOMÁTICA		16	2	Medios de Transmisión y Radiopropagación	5
				Ambiente construido e innovación social	4
				Tecnologías en geociencias e informática	
				Modelos de optimización y evaluación de proyectos	
				Ingeniería de transporte e infraestructura vial	
				Gestión del riesgo de desastres, medio ambiente y hábitat	

Fuente: Información reportada por los Grupos de Investigación en cuadro maestro de proyectos de investigación

Gráfica 8. Distribución de publicaciones por área del conocimiento durante la ventana de observación 2013-2018.



Gráfica 9. Red de palabras temáticas más frecuentes en la ventana de observación 2013-2018. Adaptado de Software VOSviewer.



En lo relacionado a ejecución de proyectos de investigación, en el periodo de 2012 a 2018, los grupos han registrado una constante actividad en el desarrollo de proyectos de investigación con la realización de un total de ochenta y ocho proyectos (88) proyectos, de los cuales se han finalizado sesenta y uno (61) y veintisiete (27) aún se encuentran en ejecución. De este total, cuarenta y cinco (45) proyectos, que equivale aproximadamente a un 51% del total, están directamente relacionados con el programa de Doctorado. En la Tabla 29 se presenta el número de proyectos por grupo de investigación. Los proyectos han atendido los objetivos estratégicos de las líneas de investigación en la búsqueda de soluciones a las problemáticas científicas.

Tabla 29. Relación de proyectos y recursos movilizados por los grupos de investigación 2012-2018

Grupos	# de proyectos		Origen de los recursos económicos		
	Finalizados	Ejecución	UIS	Nacional	Internacional
CEMOS	9	2	\$ 404.648.086	\$ 303.512.344	\$ 0
HDSP	10	4	\$ 476.074.460	\$ 13.401.664.375	\$ 0
GISEL	10	11	\$1.440.692.995	\$ 744.683.672	\$ 0
CPS	3	3	\$1.883.830.460	\$2.791.750.000	\$45.000.000
INNOTECH	8	1	\$ 503.112.000	\$ 2.550.336.918	\$ 192.500.000
GOTS	10	1	\$ 215.931.680	\$723.300.000	\$ 0
CIDLIS	4	0	\$83.683.666	\$ 0	\$ 0
CIDIC (ONCHIP)	1	5	\$ 405.411.932	\$ 0	\$ 226.340.800
RADIOGIS	4	0	\$ 160.872.672	\$ 162.997.120	\$ 0
GEOMÁTICA	2	0	\$ 288.212.000	\$ 321.984.058	\$ 0
Totales	61	27	\$ 5.862.469.951	\$ 21.000.228.487	\$ 463.840.800

Es de resaltar que en el periodo de 2012 a 2018 los grupos de investigación lograron movilizar una buena cantidad de recursos (\$27.326.539.238) discriminados en financiación interna (\$5.862.469.951) que corresponde tanto a recursos en especie como en efectivo y financiación con entidades externas (\$21.464.069.287), en este último caso (\$ 21.000.228.487) de carácter nacional y (\$ 463.840.800) de orden internacional. Los recursos gestionados por cada grupo se presentan en la Tabla 29. Lo anterior evidencia la capacidad de los grupos para establecer alianzas estratégicas con entidades nacionales e internacionales para la gestión de recursos financieros durante la ventana de observación. Los recursos mencionados son gestionados por los grupos de investigación que apoyan el programa de doctorado, pero no necesariamente están todos relacionados directamente con éste.

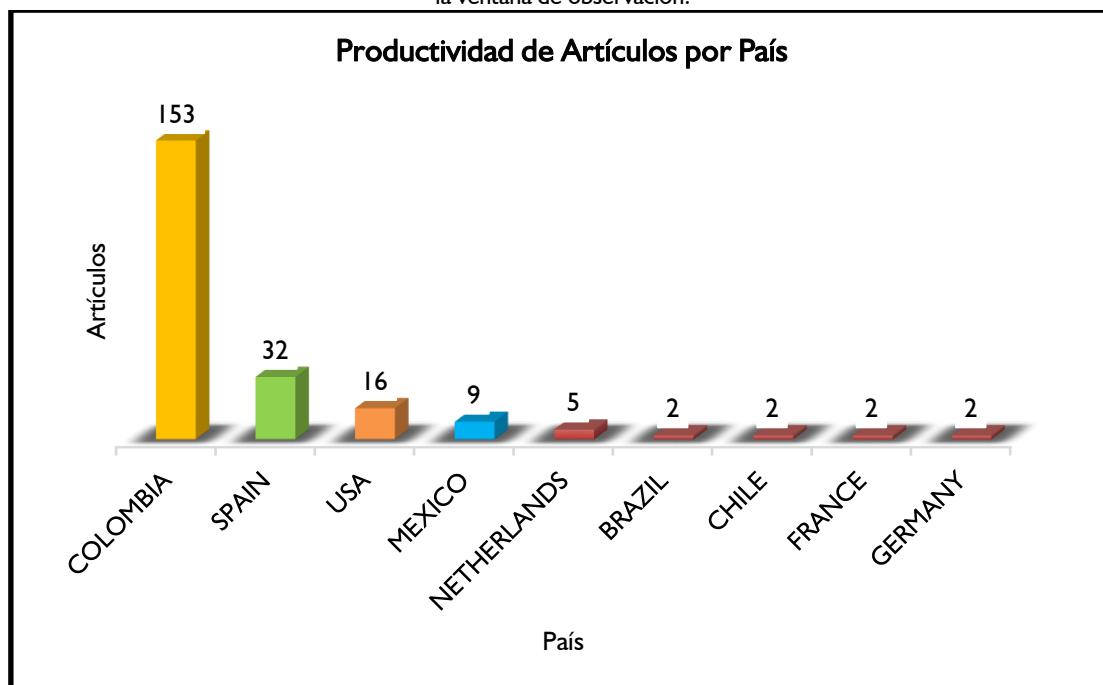
Con miras a lograr mayor reconocimiento nacional e internacional, los grupos de investigación buscan cada vez más insertarse en redes de cooperación académica. De los 10 grupos de investigación que apoyan el programa, siete (7) (70%) se encuentran vinculados a veintiséis (26) redes de investigación, nueve (9) nacionales y dieciséis (16) internacionales. Seis (6) (60%) grupos cuentan con vinculación a redes nacionales y Seis (6) (60%) grupos cuentan con vinculación a redes internacionales como se muestra en la Tabla 30. Aunque que esta participación es significativa, se debe apostar a que todos los grupos de investigación se vinculen a redes de investigación nacionales y/o internacionales y que se aumenten las actividades de cooperación a través de estas.

En cuanto a productos académicos, una parte considerable de las publicaciones se han realizado en conjunto con instituciones de otros países, principalmente en conjunto con España 32 publicaciones, tal como lo muestra la Gráfica 10. Otros países con los que se tuvo colaboración fueron: USA con 16, México con nueve (9), Países Bajos con cinco (5), y, Brasil, Chile, Francia y Alemania con dos (2) publicaciones cada uno.

Tabla 30. Redes de Investigación Nacionales e Internacionales en las cuales están involucrados grupos de investigación del programa

Grupo de Investigación	Vinculación a Redes	
	Nacionales	Internacionales
INNOTECH	*Comunidad de Innovación - Virtual *Observatorio de Responsabilidad Social Universitaria	*Red SUMA – Red de Gestión conocimiento en las áreas administrativas en las Universidades de América Latina y Europa. *Red CYTED-IBERINCUB – Red Iberoamericana para la cooperación y fortalecimiento de incubadoras de empresas de base tecnológica. *PILA – Gestión de la propiedad intelectual entre las IES de América Latina. *Red Latinoamericana de Buenas prácticas de vinculación Universidad-Empresa.
GISEL	*Red Nacional de Laboratorios de alta *Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico - CIDET	*Red iberoamericana de generación distribuida y microrredes eléctricas inteligentes (RIGMEI)
ONCHIP	*Red Nacional de Grupos colaborando con el CERN	*Google-U. Cambridge-RISC-V-UC Berkeley *Sifive *IEEE Circuits and Systems Society *IEEE Solid-State circuits Society
RADIOGIS	*Agencia Nacional del Espectro (ANE) *GRUPO CONNUS Y SIMONS	*RWTH AACHEN UNIVERSITY
HDSP	*IEEE Colombia	*IEEE (Institute of Electrical and *Electronics Engineers) *OSA (The Optical Society of America) *SPIE (The International Society for Optics and Photonics) *Computational Imaging Special Interest Group-IEEE
CEMOS		*Cooperación en monitoreo de salud estructural CEMOS-UIS-UPC *Convenio marco de cooperación entre instituciones - UIS-CINVESTAV-MÉXICO
GEOMATICA	*GEO Health Hub Nodo de Salud Ambiental y Ocupacional (SAO) Colombia	

Gráfica 10. Cantidad de artículos de los grupos que apoyan el doctorado en conjunto con instituciones de otros países en la ventana de observación.



Característica 5.3. Productos de investigación y su impacto.

La producción académica de los grupos de investigación y las tesis doctorales que realizan los estudiantes del programa aportan al desarrollo social y al avance del conocimiento en la ciencia o la tecnología.

Valor: 4,82

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

Todos los grupos de investigación que apoyan el programa tienen publicaciones reportadas durante la ventana de observación. En total los grupos cuentan con 117 publicaciones en revistas nacionales indexadas y 165 publicaciones en revistas internacionales indexadas. Considerando los datos anteriores, se evidencia una producción adecuada en los grupos de investigación que apoyan el programa en conjunto, sin embargo, es necesario fortalecer aquellos grupos que presentan una productividad baja. La descripción de estos datos se puede ver en la Tabla 31.

Tabla 31. Número de publicaciones en revistas según su tipo (*RNI: Revista Nacional Indexada; RII: Revista Internacional Indexada*) en la ventana de observación 2013-I a 2018-I.

Grupo	<i>RII</i> Colciencias	<i>RNI</i> Colciencias	Total Rev. Indexadas Colciencias
CEMOS	38	45	83
HDSP	22	14	36
GISEL	37	8	45
CPS	10	7	17
INNOTECH	9	20	29
GOTS	40	14	54
CIDLIS	1	1	2
CIDIC (ONCHIP)	7	3	10
RADIOGIS	0	1	1
GEOMÁTICA	1	4	5

Otro aspecto que refleja la dinámica de trabajo de los grupos de investigación corresponde a las innovaciones obtenidas durante el periodo de 2013-I a 2018-I que han resultado en tres (3) patentes de invención, diez (10) productos en proceso de patentabilidad, dos (2) software y dos (2) productos de desarrollo, a esto se suma la formación de recurso humano de posgrado y pregrado, 24 Tesis de doctorado, 96 tesis de maestría, 561 tesis de pregrado, además los integrantes de los grupos han participado en alrededor de 426 eventos científico, los datos anteriores son estimados puesto que actualmente el programa no dispone de información precisa al respecto. En general, los grupos de investigación tienen entre 1 y 20 de productos de generación de nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación, actividades de apropiación del conocimiento y productos de actividades relacionadas con la formación del recurso humano

Además, el número de citas y el índice H son dos de las formas de medir el impacto de la investigación en la comunidad científica, lo cual muestra que las publicaciones producto de las actividades del programa tienen impacto en la comunidad científica. Estos valores se muestran en la Tabla 32.

Tabla 32. El Índice *H* por grupo se calcula basado en aquellos documentos indexados SCOPUS publicados en la ventana 2013-2018. Los documentos corresponden a aquellos autores que dentro del grupo de investigación mencionado le colaboran al programa de doctorado.

Grupo	Total Citaciones SCOPUS	Índice H
CEMOS	97	5
HDSP	23	3
GISEL	46	4
CPS	18	3
INNOTECH	1	1
GOTS	16	1
CIDLIS	4	1
CIDIC (ONCHIP)	5	1
RADIOGIS	0	0
GEOMÁTICA	0	0

Entre los años 2015 y 2017 se han terminado doce (12) tesis doctorales con el apoyo de seis (6) grupos de investigación (ver Tabla 33). Dado que los primeros graduados del programa corresponden al año 2015 se observa una tasa promedio de cuatro (4) tesis doctorales terminadas por año. En conclusión, se considera que el programa realiza un notable impacto con este número de tesis terminadas y aporta al avance del conocimiento, teniendo en cuenta que es un programa relativamente joven (menos de 10 años de haber iniciado). De las 12 tesis doctorales terminadas (cf. Característica 6.2), una ha recibido la distinción de Tesis Laureada, la cual es la máxima distinción que otorga la UIS para una tesis doctoral. La reglamentación de la Universidad considera dos distinciones: Tesis Meritoria y Tesis Laureada. Algunas tesis han sido consideradas para optar por una distinción por parte del jurado evaluador, pero la reglamentación actual requiere que el estudiante termine el plan de estudios en el tiempo establecido en el proyecto educativo.

Tabla 33. Formación de recurso humano de doctorado por parte de los grupos de investigación a 2018-I

Grupos	Tesis de doctorado	
	Finalizadas	En ejecución
CEMOS	3	3
GOTS	1	1
GISEL	3	10*
CPS	2	2
INNOTECH	2	1
CIDLIS	1	
HDSP	0	7
CIDIC (ONCHIP)	0	6
GEOMÁTICA	0	2
RADIOGIS	0	0

*Un estudiante se retiró del programa

4.5.2 JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 5

Los grupos de investigación del programa realizan proyectos de investigación que aportan al avance del conocimiento y al desarrollo de la región y del país.

Valor: 4,91

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

Desde de punto de vista de la normatividad, la Universidad cuenta con un amplio portafolio de políticas y estrategias para desarrollar y apoyar la investigación, a través de las cuales ofrece a los grupos de investigación diferentes medios de apoyo para el desarrollo de sus actividades.

De otra parte, en lo que se refiere a financiación, se evidencia que los grupos de investigación han logrado apoyos financieros importantes para aportar al avance del conocimiento y el desarrollo de la región y el país, mediante la ejecución de (88) proyectos en la ventana de observación. Estos proyectos, que articulan las diferentes líneas de investigación a las necesidades del entorno, logran movilizar una cantidad considerable de recursos de origen

interno y externo, los cuales son utilizados para la formación de recurso humano, el desarrollo de productos de nuevo conocimiento y el desarrollo tecnológico e innovación. Se considera así que las (12) tesis doctorales realizadas en programa a 2018-I y sus productos académicos contribuyen a mediano y largo plazo al desarrollo de la región y del país.

Desde el punto de vista de la productividad académica, se observa que esta es consecuente con la de un programa de doctorado. Sin embargo, se recomienda fortalecer los grupos con menor producción en investigación. Adicionalmente, la comunidad del programa es consciente de la importancia de lograr el reconocimiento y categorización por parte de COLCIENCIAS de todos los grupos de investigación que apoyan el programa y a su vez lograr que estén vinculados a redes de investigación como estrategia para favorecer la cooperación con instituciones nacionales e internacionales.

Finalmente, se identificó como una necesidad el socializar las tesis que están en curso al interior de los grupos de investigación y los actores sociales del entorno, para que estos conozcan las temáticas abordadas y establecer una mejor conexión con las necesidades del entorno, que resulte en un mayor aporte de las tesis al desarrollo de la región y el país.

4.6 FACTOR 6. ARTICULACIÓN CON EL ENTORNO Y CAPACIDAD PARA GENERAR PROCESOS DE INNOVACIÓN

El programa favorece la formación y el trabajo inter y transdisciplinario que le permite interactuar con el entorno, aportar al desarrollo de la región y del país y generar procesos de innovación que crean valor a partir del conocimiento.

4.6.1 JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 6

Característica 6.1. Posibilidades de trabajo inter y transdisciplinario.

El programa promueve la interdisciplinariedad, la transdisciplinariedad y estimula la interacción de la comunidad académica con estudiantes y profesores de otros programas y de otras áreas del conocimiento; así como también crea las condiciones propicias para interactuar con diferentes actores sociales y para aportar soluciones a los problemas que confronta el entorno.

Valor: 4,16
Grado de cumplimiento: Se cumple en alto grado

El Proyecto Institucional define la interdisciplinariedad como “la forma de relación entre los saberes que se posibilitan en la academia siempre y cuando los planes de estudio sean flexibles”⁸⁵. La interdisciplinariedad desde el Proyecto Educativo del Programa es entendida como la puesta en común de los conocimientos y solución compartida de problemas, que

⁸⁵ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo No. 015 de 2000. Proyecto Institucional. Pág. 64.

parte del reconocimiento de la diferencia y pluralidad de las ciencias y de su tendencia al desarrollo de conocimiento intensivo y especializado junto con la multiplicidad de los saberes y la proliferación de las especialidades. A partir de este principio, el plan de estudios del Doctorado en Ingeniería en sus tres áreas de énfasis orienta, además de una formación específica en el campo profesional, el desarrollo de aptitudes hacia otras disciplinas.

Con el propósito de promover la interdisciplinariedad, al interior del programa de doctorado en ingeniería se estimula la interacción de la comunidad del programa con otras disciplinas mediante estrategias institucionales y del programa. En cuanto a las estrategias a nivel institucional, estas se relacionan a continuación:

- Seminarios de investigación que permiten la participación de estudiantes de maestrías de investigación y doctorado de otras unidades académicas, lo cual está formalmente estipulado en el Reglamento General de Posgrado.
- Cátedras Institucionales: Cátedra Low Maus, Cátedra Paz, y, Convivencia y Ciudadanía.
- Convenios suscritos con instituciones nacionales (8) y extranjeras (39) para propiciar una relación estrecha con actores externos.
- Seminarios, cursos y eventos organizados por otros programas de posgrado de la UIS.
- Participación en actividades de movilidad por parte de la comunidad del programa.
- La Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) de la UIS incluye dentro de su portafolio, el financiamiento en movilidad para la visita de expertos con el propósito de promover la participación activa de investigadores en proyectos de investigación.
- Estrategias particulares de investigación intergrupales se establecen en las convocatorias de investigación al proponer puntajes adicionales por el trabajo interdisciplinario (interna: vicerrectoría de investigación, externa: COLCIENCIAS).

Por su parte, como estrategias particulares del programa de Doctorado para propiciar la interdisciplinariedad se evidencian las siguientes:

- Las tesis doctorales apalancan trabajos de grado de pregrado y maestría de diferentes disciplinas.
- El plan de estudios tiene asignaturas electivas ofrecidas por los diferentes grupos de investigación que apoyan el desarrollo del programa.
- Los estudiantes pueden tomar seminarios, cursos y talleres complementarios a los del programa dentro de la Universidad o en otras Universidades.

- El estudiante puede cursar asignaturas en otros programas de la UIS o en otras universidades, para lo cual se cuenta con el mecanismo de la homologación ya reglamentado (cf. característica 4.2).
- Se posibilita la participación en actividades de otros grupos de investigación relacionados con el programa, o en su defecto se hace a través de proyectos de investigación interdisciplinarios.

Igualmente, se destaca la dirección y codirección de tesis doctorales por profesores de otras escuelas, siendo constante la participación de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Escuela de Ingeniería de Sistemas, Escuela de Física y la Escuela de Ingeniería Civil. También se ha contado con la colaboración de profesores de la Escuela de Historia, Escuela de Ingeniería Química, Escuela de Química y la Escuela de Petróleos. A este respecto, el programa tiene el marco reglamentario que posibilita la vinculación de profesores e investigadores externos a modo de directores y/o codirectores de tesis doctorales del programa (cf. Característica 3.4).

Por otra parte, vale la pena resaltar que los estudiantes y profesores que participaron del taller de evaluación de indicadores reconocen que el Programa y la Institución realizan esfuerzos que fomentan la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad a través de las actividades que se organizan. Además, consideran que los mecanismos de participación son están disponibles a todos los miembros de la comunidad.

Como resultado de la materialización de los esfuerzos de la comunidad del programa y de las estrategias para promover la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, se tiene que, en la ventana de observación, 11 estudiantes del Doctorado en Ingeniería participaron en 25 espacios académicos que permiten la discusión de temas en campos complementarios entre los que se destaca cursos, conferencias, seminarios, simposios, presentaciones científicas entre otros (ver Anexo M. Participación estudiantes en actividades complementarias a la formación del Programa)

Así mismo, se presentan a continuación algunos resultados fruto de las experiencias en colaboración con entidades e instituciones nacionales y extranjeras:

- 17 pasantías de investigación realizadas por los estudiantes en universidades extranjeras.
- Comisión de estudios doctorales y pasantías realizadas por profesores del programa.
- Trabajos y proyectos de investigación desarrollados en conjunto con el Instituto Colombiano del Petróleo, Agencia Nacional del Espectro, Ministerio de Educación Nacional, Royal Academy of Engineering, entre otros.
- Miembros asociados para desarrollar actividades de colaboración en el Experimento ALICE, organizado por la Organización Europea para la Investigación Nuclear CERN.

- Trámites de patentes desarrolladas en conjunto con empresas nacionales como la Electrificadora de Santander y Ecopetrol.
- Se cuenta con la vinculación 25 redes o asociaciones nacionales e internacionales (cf. Característica 5.3)
- Se han obtenido resultados de cooperación con siete (convenios) del total que soportan el programa.
- Seis (6) estudiantes han participado en actividades de grupos de investigación ajenos a los que apoyan el desarrollo del programa
- Un (1) director externo de tesis doctoral proveniente de una Universidad extranjera.

En relación a estos resultados, se identificaron algunas oportunidades de mejora, entre ellas incentivar una participación más activa de profesores externos en el programa no solo en la dirección de tesis sino también en la dirección de asignaturas, propiciar escenarios para que los estudiantes participen en las actividades de otros grupos y divulgar las actividades de formación complementaria para que tengan una mejor acogida por la comunidad del programa.

Característica 6.2. Relevancia de las líneas de investigación y las tesis doctorales para el desarrollo del país o la región.

Las líneas de investigación y las tesis doctorales contribuyen al desarrollo local, regional o nacional mediante la identificación y solución de problemas, así como a la generación de innovaciones, cambios o mejoras en el entorno.

Valor: 4,63
Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

En los últimos años, en el programa se han desarrollado tesis doctorales bajo la dirección o codirección de profesores de varias disciplinas como física, industrial, eléctrica, electrónica, telecomunicaciones, entre otros. El principal aporte del Doctorado en Ingeniería es su contribución a la consolidación de la capacidad científica de Colombia mediante la formación de investigadores con conocimientos y competencias de alto nivel que lideran iniciativas de investigación para solucionar problemas de la región y el país. Los trabajos de investigación que se han desarrollado en el doctorado y que han abordado diferentes temáticas se han caracterizado por estar comprometidas en atender las necesidades de la región y el país. En la Tabla 34 se presentan las tesis doctorales desarrolladas en el programa.

Tabla 34. Trabajos de Investigación finalizados del Doctorado en Ingeniería en sus diferentes áreas a junio de 2018

Autor	Tesis Doctoral	Grupo de Investigación
Edwin Alberto Silva Cruz	Reconocimiento de la Expresión Facial en Secuencia de Video Usando Parámetros Basados en LBP. Universidad Industrial de Santander-UIS. Tesis concluida Doctorado en Ingeniería-Área Ingeniería Electrónica, 2015.	GOTS
Erik Vera Mercado	Ajuste Cultural de Poblaciones Marginales a Partir de los Modelos de Aceptación Tecnológica y Comportamiento Ciudadano. Universidad Industrial de Santander-UIS. Tesis concluida Doctorado en Ingeniería- Área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería, 2015.	GISEL
Iván Mauricio Amaya Contreras	Microwave Applier Optimization through Metaheuristic Algorithms for the Mining Industry. Universidad Industrial de Santander-UIS. Estado: Tesis concluida Doctorado en Ingeniería-Área Ingeniería Electrónica, 2015.	CEMOS
Hugo Ernesto Martínez Ardila	The Technological Distance from Partners to Joint Invention and Its Effect on the Value of Alliance Outcome. A Relative Absorptive Capacity Perspective. Universidad Industrial de Santander-UIS. Estado: Tesis concluida Doctorado en Ingeniería-Área Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería, 2016.	INNOTECH
Carlos Augusto Fajardo	Seismic Data Compression to Reduce the PCIe Bandwidth Limitation. Universidad Industrial de Santander-UIS. Estado: Tesis concluida Doctorado en Ingeniería-Área de Ingeniería Electrónica, 2016.	CPS- En convenio con ECOPETROL-ICP
Luis Angulo Cuentas	Prácticas de Referencia en la Gestión de Parques Industriales. Universidad Industrial de Santander-UIS. Tesis concluida Doctorado en Ingeniería-Área de Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería, 2016.	INNOTECH
María Alejandra Mantilla Villalobos	Control de Generadores Fotovoltaicos con Funciones de Filtrado Activo en Sistemas Trifasicos Distorsionados y Desequilibrados. Universidad Industrial de Santander-UIS. Tesis concluida Doctorado en Ingeniería-Área Ingeniería Electrónica, 2016.	GISEL
Nydia Paola Rondón Villarreal	Design and Classification of Antimicrobial and Antibacterial Peptides. Universidad Industrial de Santander-UIS. Tesis concluida Doctorado en Ingeniería-Área de Ingeniería Electrónica, 2016.	CEMOS
Germán Alfonso Osma	Caracterización del Desempeño de Paneles FV en Terrazas de Edificaciones Localizadas en Entornos con Clima Tropical Calidado. Universidad Industrial de Santander. Tesis concluida Doctorado en Ingeniería-Área Ingeniería Eléctrica, 2016.	GISEL
Efraín Hernando Pinzón Reyes	Modelo in Silico de Evolucion Dirigida para Genes CryII de Bacillus Thuringiensis. Universidad Industrial de Santander-UIS. Tesis concluida Doctorado en Ingeniería-Área de Ingeniería Electrónica, 2017.	CEMOS
Darío José Delgado Quintero	Evaluación de impacto de tecnología en sistemas de sistemas mediante un enfoque basado en capacidades. Universidad Industrial de Santander. Tesis Concluida Doctorado en Ingeniería- Pare en Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería, 2017.	CIDLIS
Sergio Alberto Abreo Carrillo	Tunning up global optimization thecniques to solve the reliablility problem in nonlinear geophysical inversions. Universidad Industrial de Santander-UIS. Tesis concluida Doctorado de Ingeniería- Área de Ingeniería electrónica, 2017.	CPS

Por otro lado, el programa es soportado por diez (10) grupos, orientan sus actividades en 38 líneas de investigación en promedio cuatro (4) por grupo (ver Tabla 28). Las líneas de investigación del programa están enmarcadas en diferentes disciplinas lo cual permite proponer proyectos de investigación orientados a solucionar problemáticas locales, regionales y nacionales. Además, las líneas de investigación también tienen en cuenta áreas de interés de investigación global con el fin de obtener resultados de investigación en la frontera del conocimiento.

Como producto de los trabajos de investigación se obtienen artículos en revistas indexadas y homologadas, ponencias en eventos científicos nacionales e internacionales, libros, capítulos de libro, software, productos tecnológicos, prototipos, entre otros (cf. Características 2.2,3.2,5.3). Los grupos de investigación han participado en 88 proyectos de investigación de los cuales 20 han sido desarrollados en conjunto con entidades externas (Ver Tabla 35).

Tabla 35. Proyectos de los grupos de investigación con entidades externas en la ventana de observación (2013-I a 2018-I)

Línea de Investigación	Proyectos de investigación	Entidades Externas participantes
Gestión de la innovación tecnológica y social	GEFIES - Gestión de conocimiento hacia las Mejores Prácticas En Gestión Administrativa y Financiera En Las Instituciones Educación Superior (2012)	Ministerio de Educación Nacional
Ambiente construido e innovación social	Investigando el ambiente construido como determinante de la actividad física - Programa Conocimiento y acción para la reducción de la dimensión de la carga de la enfermedad cardiovascular en Colombia (2012)	Colciencias - Cardiecol, Universidad Industrial de Santander-UIS
Procesamiento Digital de Imágenes	Proyectos piloto de medida centralizada Fase II (2013)	Electrificadora de Santander-ESSA -Universidad Industrial de Santander-UIS
Gestión de la innovación tecnológica y social	Diagnóstico, la Formulación y la Socialización del Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Departamento de Santander (2013)	Banco Interamericano de Desarrollo-BID, Colciencias, Gobernación de Santander, Universidad Industrial de Santander-UIS
Procesamiento Digital de Imágenes	Desarrollar investigación conjunta en las temáticas de adquisición, diseño - modelado y/o procesamiento, que apoyen los programas de sísmica 2D y 3D en los proyectos de investigación de Ecopetrol (2014) *Desarrollo en conjunto con 3 Escuelas de la UIS.	Ecopetrol S.A -Universidad Industrial de Santander-UIS
Procesamiento Digital de Señales e Imágenes	Desarrollar investigación conjunta en las temáticas de adquisición, diseño - modelado y/o procesamiento, que apoyen los programas de sísmica 2D y 3D en los proyectos de investigación de Ecopetrol - Línea de Sísmica Multicomponente (2014)	Ecopetrol , Universidad Industrial de Santander-UIS
Ambiente construido e innovación social	Actividad física y parques en Bucaramanga, caracterización y factores relacionados con su uso (2014)	Colciencias – Universidad Industrial de Santander-UIS Universidad Santo Tomás
Medios de Transmisión y Radiopropagación	SDR como apoyo a la gestión del espectro radioeléctrico en Colombia. SDRCOL (2015)	Agencia Nacional del Espectro -Universidad Industrial de Santander-UIS
Percepción Remota	Aunar esfuerzos para la investigación aplicada, desarrollo conjunto, incorporación y transferencia de tecnología en la obtención de imágenes sísmicas en profundidad y la caracterización confiable de anomalías sísmicas para problemas exploratorios de Ecopetrol S.A. y su grupo empresarial (2016)	Ecopetrol - Universidad Industrial de Santander - UIS
Procesamiento de Datos Multidimensionales	Monitoreo de la concentración de fenoles en tiempo real en línea en tuberías de vertimiento mediante la técnica de espectroscopia a través de la medición de la absorbancia (UVVIS) para el control de calidad de agua (2016)	Ecopetrol UNIRED

Línea de Investigación	Proyectos de investigación	Entidades Externas participantes
Diseño de Algoritmos Computacionales	Diseño de aperturas codificadas de color para realizar separación espectral de imágenes de productos agrícolas adquiridas mediante muestreo compresivo (2016)	Colciencias-ECOSNOR - Universidad Industrial de Santander - UIS
Diseño de Algoritmos Computacionales	Aplicación móvil para la asistencia técnica agraria basada en una plataforma de cloud computing (2016)	Colciencias-ISL
Ciudades Inteligentes	Análisis de los factores claves de competitividad para la construcción de un nuevo modelo de territorio inteligente en la región Caribe y Santanderes- Diamante Caribe y Santanderes (2016)	Sistema General de Regalias / Findeter
Creación de empresas de base tecnológica	Red Iberoamericana para la cooperación y el fortalecimiento de Incubadoras de empresas de base tecnológica (2016)	CYTED- Programa Iberoamericano de Ciencia Tecnología y el Desarrollo
Transferencia tecnológica y vinculación Universidad - Empresa - Estado	Conceptualización e instrumentalización del modelo de cooperación para la innovación alianza UIS-ECOPETROL(2016)	Ecopetrol
Interfaces de alta velocidad	An open and collaborative approach to System-on-a-Chip design (2016)	Royal Academy of Engineering, Universidad Industrial de Santander-UIS
Procesamiento integrado de señales	SAMPA (2016)	CERN
Procesamiento Digital de Imágenes	Full Waveform Inversion for Ground Penetrating Radar (2017)	Fuerzas Militares De Los Estados Unidos
Procesamiento Digital de Imágenes	Convenio de Cooperación Tecnológica y Científica ICP No. 5222395 - Acta No. 14. Geología y Geofísica (2017)	Ecopetrol S.A -Universidad Industrial de Santander-UIS
Muestreo Compresivo	Tecnologías en geología y geofísica para disminuir la incertidumbre exploratoria (2017)	Ecopetrol

Igualmente, el programa tiene asociado 17 productos de innovaciones, producto de la dirección de los trabajos de investigación y de los esfuerzos realizados por los estudiantes y profesores del Programa entre estos, tres (3) patentes otorgadas, 10 trámites de solicitudes de patentes y dos (2) prototipos y tres (2) registros de software como se presenta en la Tabla 36.

Tabla 36. Innovaciones del programa: tecnológicas, metodológicas y/o sociales

Innovación	Beneficiario	Aplicación o uso efectivo	Año
Software registrado en el área de optimización en la Dirección Nacional de Derechos de Autor	Usuarios interesados en el área de optimización.	Optimizar procesos	2013
Patente otorgada: Dispositivo de Transmisión Continuada Variable (CVT) comandada por un motorreductor. No.11112691.	Industria de maquinaria pesada y plásticos	Transmisión para maquinaria pesada o maquinaria industrial.	2014
Patente otorgada: Sistema electrónico para la detección y monitoreo en línea del crecimiento/muerte de células presentes en un cultivo.	Agroindustria	Monitoreo en el crecimiento de material vegetal.	2014

Innovación	Beneficiario	Aplicación o uso efectivo	Año
Solicitud de patente. Dispositivo para alojar y resguardar elementos que requieren protección del ambiente exterior. No. radicación: NC2016/0000304	Empresas de distribución de energía eléctrica.	La invención consiste en un dispositivo para resguardar y alojar elementos que requieren protección del ambiente exterior.	2015
Patente otorgada: Prototipo de celda espectral y sistema de comunicación. No.US9343491B2	Ecopetrol	Medición de la concentración de fenoles.	2016
Aplicación móvil Qltivo	Sociedad de Ingenieros Agrónomos de Santander (SIAS)	Software especializado de agricultura de precisión que permite evaluar el estado de salud de un cultivo a través de imágenes RGB tomadas con celular apoyado con una plataforma.	2016
Sistema acústico para la estimación del flujo volumétrico de cortes y derrumbes extraídos durante el proceso de perforación de pozos petroleros. Registro de invención en trámite	Ecopetrol, Empresas del sector de hidrocarburos	Vigilancia de la estabilidad de pozos de perforación de hidrocarburos. Detección de grandes cantidades de material rocoso provenientes de la pared de un pozo.	2016
Solicitud de patente: Método y circuito para compensar la tensión de offset de circuitos electrónicos. No. radicación: 16171357.	Industria de Semiconductores	Procesadores, smartphones, tabletas, laptops, etc.	2016
Solicitud de patente: Método y sistema de irrigación inteligente de paneles fotovoltaicos integrados con techos verdes. No. radicación 16111155.	Usuarios de residencias e industrias	Consiste en elevar la producción de energía eléctrica del sistema solar fotovoltaico integrado con un techo verde.	2016
Solicitud de patente: Bomba de Flujo Axial. No. radicación: NC2016/0002337.	Sector industrial, residencial, gubernamental que requiera mover fluidos.	Mover fluidos.	2016
Software Rockstatic. No. registro: 13-58-9	Ecopetrol	Diseñado para estimar las propiedades petrofísicas de una muestra de roca tomada de un pozo de extracción de crudo.	2017
Solicitud de patente: Fuentes de referencia en tensión y corriente de precisión con compensación de temperatura en el dominio digital. No. radicación: NC2017/0012421.	Industria de Semiconductores	Circuitos integrados de todo propósito.	2017
Solicitud de patente: Generador de reloj mediante síntesis digital. No. radicación: NC2017/0012418.	Industria de Semiconductores	Circuitos integrados de todo propósito.	2017
Solicitud de patente: Fuentes de cadena aleatoria de bits usando fuentes débiles.	Industria de Semiconductores	Procesadores, smartphones, tabletas, laptops, etc.	2017
Solicitud de patente: Método y circuito para la recuperación de señales de reloj y datos.	Industria de Semiconductores	Procesadores, smartphones, tabletas, laptops, etc.	2017
Solicitud de patente: Péptidos Sintéticos con Actividad Biológica. No. de radicación: NC2017/0005518.	Sector salud	Cualquier ser vivo que requiera tratamiento antimicrobiano.	2017
Solicitud de patente: Nuevas moléculas antimicrobianas. No. de radicación: NC2017/0005516.	Sector salud	Cualquier ser vivo que requiera tratamiento antimicrobiano.	2017

Por otra parte, es importante resaltar, que con el propósito de impactar la educación y mediante el convenio de colaboración con la organización internacional CERN, el Grupo de investigación CIDIC (ONCHIP) desarrolló el primer microcontrolador colombiano de 32-bit con arquitectura *RISC-V*, que consiste en un circuito integrado programable, sin precedentes en Colombia. Se espera que este producto sea un complemento educativo al interior de escuelas y colegios ya que permite la creación de juguetes interactivos y educativos para acercar a los niños a esta tecnología, entre otras aplicaciones.

Otro proyecto que merece reconocimiento especial, es el realizado por el grupo de investigación CIDLIS, denominado “Auditoría e Interventoría de conocimiento tecnológico del proceso electoral” desarrollado en el 2007, en el cual se desarrolló un software denominado E-knowtech, junto a ocho (8) guías de conocimiento para los siguientes 8 procesos: Preconteo, Consolidación y divulgación, Jurados de votación, Información al votante en Bogotá, Información al votante nacional, Kit electoral, Call Center, Seguridad y comunicaciones. Como consecuencia de lo anterior, en el año 2014 el grupo CIDLIS entregó a título de concesión y/o licencia de uso el software y las guías mencionadas a la Unión Temporal AUDIDNET en el desarrollo de un contrato de prestación de servicios con la Registraduría Nacional del Estado Civil.

Finalmente, los estudiantes y profesores del programa reconocen que los grupos, líneas y tesis doctorales desarrolladas en el programa son relevantes para el desarrollo del país. Ello debido a que consideran que en gran medida estos proyectos surgen de problemáticas de la región y el país; no obstante, se debe seguir trabajando en consolidar las líneas de investigación.

Característica 6.3. Experiencia de interacción con el entorno

El programa promueve la interacción con el entorno.

Valor: 3,75

Grado de cumplimiento: Se cumple aceptablemente

Considerando que uno de los propósitos del Programa definido en el Proyecto Educativo es propiciar alianzas universidad-estado-empresa para desarrollar investigaciones conducentes al incremento de la competitividad y el mejoramiento de la calidad de vida de la población, se han ejecutado convenios, contratos y proyectos bajo la modalidad de extensión, así como también en el área de investigación a través de los diferentes grupos de investigación que apoyan el programa de Doctorado en Ingeniería.

Estas formas de relación con las empresas se suscriben para dar solución a una necesidad previamente manifestada o detectada en tópicos relacionados con sistemas de energía eléctrica, ingeniería de software, educación y nuevas tecnologías, entre otros. En la Tabla 37

se relacionan siete (7) contratos y proyectos de extensión ejecutados en la ventana de observación en el cual se muestra la participación de actores sociales como el Servicio Nacional de Aprendizaje, Colciencias, la Registraduría Nacional del Estado Civil, la Asociación Colombiana de Ingenieros, el Instituto de promoción y planificación de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas- IPSE y la Unión Temporal AUDIDNET.

Tabla 37. Contratos y proyectos de extensión desarrollados con entidades externas

Año	Nombre entidad	Objeto
2017	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS	Servicios de pruebas de software fase II del "SISTEMA DE INFORMACIÓN INTEGRADO -SII- DE COLCIENCIAS"
2017	Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM capitulo Santander	Aunar esfuerzos para la planeación y ejecución del IX Simposio Internacional sobre calidad de la Energía Eléctrica.
2015	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS	Servicios de pruebas de software del contrato: "La construcción del sistema de información integrado: Comunidad COLCIENCIAS - Fase I" y su puesta en servicio, mantenimiento y soporte.
2015	Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA	Diseño, elaboración, aplicación, calificación y entrega de resultados de las pruebas para las 15 categorías de la competencia del evento SenaSoft Santander.
2014	Unión Temporal AUDIDNET	Concesión de licencias, transferencia de tecnología y guías metodológicas de conocimiento para la auditoría de conocimiento tecnológico del proceso electoral.
2013	Instituto de promoción y planificación de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas- IPSE	Estructuración de proyectos energéticos sostenibles en zonas no interconectadas de los departamentos de Meta, Casanare, Arauca, Santander, Norte de Santander y Guajira
2013	Registraduría Nacional del Estado Civil	Prestación de servicios de gestión para el acompañamiento, emisión y organización de los protocolos para la implementación del servicio de consultas de bases de datos de ANI, SIRC, Autenticación Biométrica

Así mismo, los grupos que apoyan el programa registran en total no menos de noventa (88) proyectos de investigación (finalizados y en ejecución) relacionados con los temas de interés para el Doctorado, de los cuales al menos 20 proyectos cuentan con financiación de entidades externas (ver Tabla 35, característica 6.2).

Adicionalmente, se evidencia que integrantes de la comunidad del programa han participado en diferentes eventos, redes de trabajo y asociaciones con actores sociales del entorno. Entre estas interacciones se destacan: ACOFI, CIDET, CODECTI de Santander, Agencia Nacional del Espectro, Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica, Membresía y participación en IEEE por parte de varios profesores del programa (4 Senior members).

La participación en estas actividades por parte de miembros de la comunidad del Programa, deja en evidencia que existen iniciativas a día de hoy que promueven estas interacciones, sin embargo, no se registra evidencia de participaciones directamente relacionadas con las empresas (ferias, reuniones, entre otros), por tanto, existe una oportunidad de mejorar en este aspecto. En este sentido, se observa la necesidad de promover el desarrollo de convenios y contratos para adelantar proyectos de investigación y extensión con empresas,

agencias de gobierno, ONGs, etc, así como incrementar la interacción de los estudiantes con el entorno en representación del programa de doctorado, a través de la participación en ferias, clusters, reuniones empresariales, asociaciones

4.6.2 JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 6

Valor: 4,18

Grado de cumplimiento: Se cumple en alto grado

La articulación con el entorno y capacidad para generar procesos de innovación del programa de Doctorado en Ingeniería se valora con alto grado de cumplimiento. Es así que el programa ha desarrollado amplias posibilidades de trabajo inter y transdisciplinario que se evidencian en los convenios suscritos con instituciones nacionales e internacionales, los proyectos de investigación, los contratos y proyectos de extensión, las actividades académicas de divulgación, entre otras, trabajo que se articula a partir de los diez (10) grupos de investigación que dan soporte al programa. Se resalta como fortaleza, que el programa de Doctorado en Ingeniería es por su naturaleza interdisciplinar dado que maneja tres áreas de formación y esta soportado por grupos de investigación de varias escuelas de la Universidad, lo cual permite que estudiantes de distintas disciplinas se vinculen a proyectos de investigación que tienen impacto en ciencias básicas, ciencias humanas y ciencias aplicadas. Lo anterior ha permitido a los estudiantes y profesores del programa desarrollar un volumen importante de productos de investigación catalogados de alta calidad e innovación, en donde se destacan cerca de diecisiete (17) productos entre patentes, solicitudes de patentes y registros de software.

Es reconocida la interacción que existe entre los programas académicos que ofrece la E3T, desde el pregrado hasta nivel doctoral en diferentes áreas como la ingeniería eléctrica, electrónica, de telecomunicaciones y gestión tecnológica, posibilitando que las tesis doctorales apalanquen el desarrollo de trabajos de pregrado y trabajos de investigación de maestría, fortaleciendo de ese modo las capacidades de investigación de la E3T.

Cabe resaltar que el Programa cuenta con una reglamentación clara que brinda la posibilidad de que profesores adscritos a otras escuelas de la UIS o instituciones externas se vinculen a la dirección de las tesis doctorales, lo cual ha incentivado la vinculación de estudiantes de grupos de investigación de otras escuelas de la universidad, de variadas disciplinas. Por otro lado, la Universidad y el Programa cuentan con diversos convenios nacionales e internacionales que facilitan y promueven la movilidad de los estudiantes y profesores.

Es conveniente continuar fomentando la articulación del programa con el entorno, lo cual implica acciones para que los grupos de investigación adelanten convenios y contratos para el desarrollo de proyectos con empresas, agencias de gobierno, ONGs, etc. Así mismo, se requiere de un mejor financiamiento de los proyectos de investigación, la asignación de un mayor número de becas para estudiantes del programa, y propiciar que los estudiantes en representación del programa de doctorado participen en ferias, clústeres, reuniones

empresariales, asociaciones profesionales, etc. Finalmente, resulta oportuno realizar mayor divulgación y socialización de las actividades ejecutadas en conjunto con actores del entorno, de los procesos de innovación desarrollados, y de las oportunidades, proyectos y temáticas ofrecidas por los grupos de investigación.

4.7 FACTOR 7. INTERNACIONALIZACIÓN, ALIANZAS ESTRATÉGICAS E INSERCIÓN EN REDES CIENTÍFICAS GLOBALES

El programa cuenta con oportunidades para favorecer la interacción con instituciones extranjeras mediante la internacionalización del currículo, la movilidad de estudiantes, profesores y el desarrollo conjunto de proyectos.

4.7.1 JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 7

Característica 7.1. Internacionalización del currículo y bilingüismo.

El programa cuenta con estrategias para favorecer, entre otros, la movilidad de estudiantes, la homologación de asignaturas cursadas en instituciones extranjeras, la doble titulación, el desarrollo de competencias en lengua extranjera y el desarrollo conjunto de programas académicos y de investigación.

Valor: 4,53

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

El Proyecto Institucional considera la internacionalización una política de vital importancia⁸⁶, lo cual ha permitido atraer agentes extranjeros para la integración y establecimiento de relaciones sólidas de cooperación académica. Con el fin de promover la internacionalización el programa de doctorado cuenta con variadas estrategias. En primer lugar, se mencionan: movilidad de estudiantes y profesores, homologación de asignaturas cursadas en instituciones extranjeras y desarrollo de competencias en lengua extranjera. Además, se realizan seminarios y eventos al interior del programa.

En lo que se refiere a movilidad de estudiantes, el Reglamento General de Postgrados (RGP) reglamenta que esta puede realizarse en tres modalidades de pasantía: pasantía de fundamentación, pasantía de investigación y pasantía mixta. Para el caso particular del programa de doctorado en su plan de estudios se contempla la obligación de realizar una pasantía de investigación.

En cuanto a homologaciones, existe una reglamentación clara para la homologación de asignaturas aprobadas en otra institución. El estudiante podrá solicitar el reconocimiento de las calificaciones obtenidas en dichas asignaturas mientras el contenido y objetivo de éstas

⁸⁶ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 15 de 2000. Proyecto Institucional. Pág. 33.

estén en concordancia con lo establecido en el programa, al igual que se exige que las calificaciones cuantitativas de las asignaturas deben superar la nota de tres con cinco (3,5)⁸⁷.

De otra parte, teniendo en cuenta la importancia de poseer competencias en lengua extranjera, el RGP establece que al ingresar al programa el estudiante debe certificar un nivel de lengua extranjera equivalente o superior al nivel A2 de acuerdo con el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, y para su egreso el estudiante ha de contar con la certificación de un nivel de lengua extranjera equivalente o superior a B1. Para ello, el estudiante puede acceder a Cursos de lengua extranjera ofrecidos por el Instituto de Lenguas. Adicionalmente, con el propósito de facilitar la interacción con la comunidad académica internacional, al interior del programa se ha impulsado el uso de una lengua extranjera mediante estrategias como las siguientes:

- Asignación de trabajos para ser presentados en una segunda lengua.
- Uso de bases de datos internacionales para consultas bibliográficas en una segunda lengua tales como: IEEE, *Science Direct*, *Web of Science*, entre otros, a las cuales los estudiantes pueden acceder cuando lo requieran, a través del portal web de la Biblioteca de la Universidad.
- Escritura de artículos en inglés.
- Participación en eventos internacionales.
- Posibilidad de escritura de la tesis doctoral en inglés.
- Acceso gratuito para todos los estudiantes a la plataforma de aprendizaje Altissia a partir del 2018.
- Realizar pasantía de investigación en países de otra lengua.
- Cursos de verano ofrecidos en una segunda lengua (Summer School – Reedit).

Otra estrategia para favorecer a la interacción con pares internacionales, consiste en ofrecer a la comunidad eventos tipo conferencia con los profesores invitados a la evaluación de las propuestas y las sustentaciones de tesis doctorales. A su vez, los grupos de investigación realizan seminarios con pares internacionales en las temáticas de sus líneas de investigación. Algunos de los eventos claves que han organizado el programa desde la Escuela E3T son:

- Concurso internacional *Falling Walls Lab* en cooperación con *Falling Walls Foundation* (Berlín, Alemania) (2015), este concurso estuvo abierto a académicos, emprendedores y profesionales de todas las disciplinas que quisieran presentar sus trabajos de investigación, proyectos de innovación, modelos de negocios o ideas de alto impacto.
- Cuartas Jornadas Iberoamericanas de Generación Distribuida y Microrredes Eléctricas Inteligentes RIGMEI (2016) con la participación de ponentes internacionales invitados, este evento estuvo dirigido a estudiantes, profesores y profesionales del sector Eléctrico, Electrónico y de las Telecomunicaciones.

⁸⁷ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 075 de 2013, Reglamento General de Posgrado, Pág. 133-134.

- III Workshop en el Modelado, Migración e Inversión Sísmica (2017), abierto a estudiantes, profesores y profesionales del sector.
- IX Simposio Internacional sobre la calidad de la Energía Eléctrica (2017), abierto a estudiantes, profesores y público en general cuyo objetivo fue dar a conocer, discutir y analizar una serie de problemáticas sobre temas del sector eléctrico en especial los relacionados con la Calidad y Eficiencia de la Energía Eléctrica (CEL).
- UI8, Ideas que Transforman el Mundo-UIS; espacio que congregó la comunidad académica, científica, la industria y el Estado a través de actividades inspiradoras y creativas en las que participaron como conferencistas invitados de renombre mundial (científicos, empresarios y profesores).

En general, la comunidad de profesores y estudiantes reconocen que en el programa existen estrategias para promover la internacionalización. Ellos resaltan los convenios con instituciones internacionales, las pasantías de investigación, el apoyo económico para la participación en eventos académicos a nivel internacional, los cursos de lengua extranjera, el acceso a plataformas como *Altissia* y las bases de datos de orden internacional. No obstante, consideran que el programa debe seguir trabajando en garantizar recursos para actividades de movilidad, principalmente la financiación de la pasantía de investigación que está contempla el plan de estudios en una universidad extranjera. Además, es necesario aprovechar mejor los convenios existentes y brindar acompañamiento a profesores y estudiantes para la creación de nuevos convenios cuando se requieran, así como materializar los convenios de doble titulación. Finalmente, la comunidad evidencia la necesidad de establecer una estrategia de apoyo para mejorar las competencias de escritura en inglés de los estudiantes del programa.

Característica 7.2. Internacionalización de estudiantes y profesores (movilidad internacional)

El programa favorece la interacción de profesores y estudiantes con programas académicos extranjeros.

Valor: 4,53

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

Desde el Proyecto Institucional se fomenta la participación de los estudiantes y profesores en instituciones en el exterior, al mismo tiempo, que se promueve la estadía de estudiantes y profesores extranjeros en los programas de la UIS garantizando el apoyo para su estadía e integración.

El programa de Doctorado en Ingeniería soporta sus actividades de internacionalización en 39 convenios institucionales que satisfacen los intereses de las áreas del programa, de estos, 30 propician la movilidad bidireccional tanto de estudiantes como profesores, seis (6) están

dirigidos únicamente a movilidad de estudiantes y tres (3) específicos para profesores; estos convenios involucran universidades o centros de investigación ubicados en países como Brasil, España, México, Estados Unidos, Francia, Alemania, Italia, Canadá, Venezuela, Perú, Chile y República Checa (ver Cuadro Maestro. Convenios). Estos convenios tienen como objetivos: promover el intercambio de docentes y estudiantes de posgrado; ejecutar proyectos de investigación; realizar seminarios y conferencias en conjunto; entre otros. A la fecha, se han obtenido resultados concretos de cooperación de siete (7) convenios: Universidad de Texas A&M-Estados Unidos, Universidad de Sao Paulo-Brasil, Universidad de Delaware-Estados Unidos, Universidad Rey Juan Carlos-España, Universidad Quebec Trois Rivières-Canadá, Universidad de Oklahoma-Estados Unidos y Universidad de León-España.

Cabe mencionar que antes del 2014 un buen número de actividades de movilidad, entre estas las pasantías de investigación se concretaban a través de contacto directo entre el director del estudiante y el profesor que sería el anfitrión en la universidad o centro de investigación de destino. Actualmente, los estudiantes pueden acceder a los servicios de Relaciones Exteriores, la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, la Decanatura de Ingenierías Físico-mecánicas y la Dirección de Escuela E3T. Particularmente, las dos primeras se encargan de la promoción y divulgación de los programas anuales de movilidad para desplazamiento de estudiantes a eventos nacionales e internacionales y los proyectos y actividades de cooperación científica interinstitucional. Para movilidad internacional apoyan con la compra de pasajes, trámites asociados con la obtención de visa, trámites de convenios, inscripción a eventos y gastos de viaje. Dichos apoyos están en consonancia con una estrategia definida en el RGP, la cual establece que todos los estudiantes del doctorado deben realizar una ponencia en un (1) evento internacional en el campo disciplinar del programa como requisito de egreso.

Los indicadores muestran que hay evidencia de que 29 (64%) de los 45 estudiantes admitidos al programa en algún momento de la ventana de observación del proceso de autoevaluación, han participado en actividades de intercambio y movilidad (pasantías, estancias de corta duración). Cabe aclarar que la comunidad del programa considera que este porcentaje debería ser más alto. En la ventana de observación se registran 17 pasantías realizadas por los estudiantes del doctorado (ver Tabla 38) y todos los estudiantes deben realizar una pasantía para poder graduarse.

Tabla 38. Participación de los estudiantes del programa de Doctorado en Ingeniería en Pasantías de Investigación. Con* se denotan aquellas personas que a noviembre de 2018 no se han graduado.

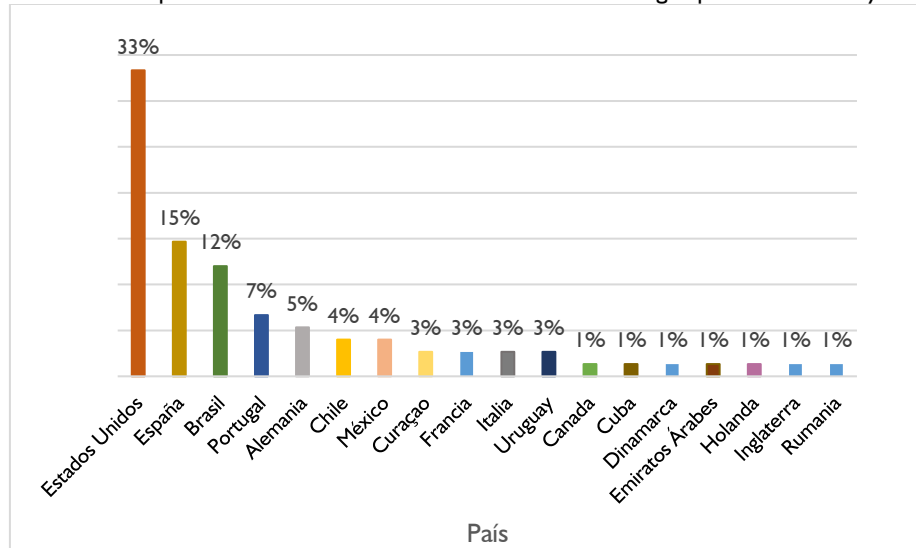
Estudiante	Universidades, centros de investigación o parques tecnológicos internacionales	Año
Martínez Ardila Hugo Ernesto	Universidad de Delaware (Estados Unidos)	2013
Amaya Contreras Iván Mauricio	Universidad Politécnica de Valencia (España)	2013
Silva Cruz Edwin Alberto	Universidad Federal de Rio Grande del Sur (Brasil)	2014
Fajardo Ariza Carlos Augusto	Universidad Rey Juan Carlos (URJC)	2014
Pinzón Reyes Efraín Hernando	Universidad de Talca (Chile)	2014
Osma Pinto Germán	Portland State University (Oregon, USA)	2014

Estudiante	Universidades, centros de investigación o parques tecnológicos internacionales	Año
Mantilla Villalobos María Alejandra	Northeastern University (Boston)	2014
Rondón Villarreal Nydia Paola	Universidade Técnica de Delft (Holanda)	2014
Jiménez Manjarrez Yulieth	Universidade Técnica de Dresden (Alemania)	2014
Delgado Quintero Darío José	Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)-Austria	2015
Abreo Carrillo Sergio Alberto	Universidade Federal de Bahía	2016
Blanco Solano Jairo	Universidade de Sao Paulo (USP) (Brasil)	2017
Carreño Zagarra José Jorge*	Universidade de Almería (España)	2017
Malagón Carvajal Gabriel Alexis*	Universidade de Sao Paulo (UPS) (Brasil)	2017
Amaya Beltrán Andrés Felipe*	Universidade de Texas A&M (Estados Unidos)	2017
Acevedo Arenas César Yobany*	Instituto Universitario de Investigaciones en Ingeniería Energética-IIE de la UPV (Universidade Politécnica de Valencia)	2017
Oviedo Cepeda Juan Carlos*	Universite Du Quebec at Trois Rivières (Canadá)	2018

Además, un estudiante realizó una estancia de corta duración en la Universidad de Cambridge en el primer semestre de 2018.

En cuanto a movilidad de estudiantes por eventos académicos, la participación en eventos internacionales por parte de los estudiantes ha sido significativa, con un total de 75 participaciones en la ventana de observación, para más detalles sobre la participación en eventos internacionales (ver Anexo J. Producción científica de los estudiantes del programa). A modo complementario, en la Gráfica 11 se presentan los países donde los estudiantes han participado en eventos académicos, siendo Estados Unidos al que más han asistido a eventos los estudiantes, seguido de España, Brasil, Portugal y Alemania.

Gráfica 11. Participación de Estudiantes en eventos internacionales según país entre 2013-I y 2018-I



En cuanto a profesores, se registra que 24 (92%) de los 26 profesores del programa en la ventana de observación han desarrollado actividades académicas en universidades extranjeras como pasantías, estancias, eventos académicos. En particular, tres (3) (12%)

profesores han participado en pasantías. La participación de los profesores en eventos académicos ha tenido una mejor dinámica (ver Cuadro Maestro. Datos Generales). Por otro lado, dentro de la ventana de observación al menos siete (7) profesores del programa han interactuado en universidades extranjeras como profesores visitantes, invitados, jurados de tesis, codirección de tesis y en proyectos de investigación (ver Tabla 39). A pesar de que existe evidencia de participación de profesores del programa en universidades extranjeras, se considera recomendable ampliar el número de profesores que se involucran en este tipo de actividad.

Tabla 39. Participación de los profesores del programa de Doctorado en Ingeniería que han interactuado con otros programas extranjeros (2013 - 2018)

Nombre del profesor	Institución	País	Objeto de la interacción	Año
Javier Enrique Solano Martínez	Universidad de Caen	Francia	Profesor invitado que tuvo como objetivo proponer, implementar, evaluar con simulaciones y validar con experimentos, nuevas técnicas de gestión de energía en tiempo real para fuentes eléctricas híbridas con aplicación a los vehículos eléctricos híbridos y a la integración de energías marinas renovables en las redes eléctricas.	2016
	Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo	México	Profesor invitado a participar como conferencista magistral en la conferencia EVIS2018.	2018
	Universidad Politécnica de Cataluña	España	Visita al laboratorio de control de micro-redes distribuidas y trabajar en conjunto con otros profesores para iniciar el diseño y formulación de propuestas para participar en convocatorias de financiación europea y en Colombia (e.g. Colciencias).	2018
Henry Arguello	Universidad de Delaware	Estados Unidos	Desarrollo de proyecto de investigación, conferencista, codirección de trabajo de investigación doctoral	2013
	Universidad de Delaware	Estados Unidos	Desarrollo de proyecto de investigación, conferencista, codirección de trabajo de investigación doctoral	2014
	Universidad de Delaware	Estados Unidos	Desarrollo de proyecto de investigación, conferencista, codirección de trabajo de investigación doctoral	2015
	Instituto Nacional Politécnico de Toulouse	Francia	Desarrollo de proyecto de investigación y movilidad de investigadores	2015
	Universidad de Texas A&M	Estados Unidos	Movilidad de estudiantes	2015
	Universidad de Delaware	Estados Unidos	Desarrollo de proyecto de investigación, conferencista, codirección de trabajo de investigación doctoral	2016
	Instituto Nacional Politécnico de Toulouse	Francia	Desarrollo de proyecto de investigación y movilidad de investigadores	2016
	Universidad de Sheffield	Inglaterra	Desarrollo de una propuesta de investigación	2016

Nombre del profesor	Institución	País	Objeto de la interacción	Año
Ana Beatriz Ramírez Silva	Universidad de Delft	Holanda	Jurado de Tesis de doctoral	2016
	Universidad de Delft	Holanda	Realizar investigación	2015
	Universidad de Delft	Holanda	Realizar investigación	2014
Elkim Felipe Roa	NVIDIA	Estados Unidos	Participar en el RISC-v workshop como ponente, realizar encuentros con grupos de la universidad de Cambridge y Berkeley en el trabajo financiado en conjunto que se lleva a cabo.	2017
Rodolfo Villamizar	Universidad Politécnica de Catalunya	España	Profesor Visitante en calidad de investigador postdoctoral, apoyando investigaciones, participando como jurado de evaluación, organización de conferencia, realización de artículos.	2017
	Universidad Politécnica de Catalunya	España	Codirección de dos (2) trabajos de maestría bajo el marco de un proyecto de investigación	2016
Yezid Torres Moreno	Universidad de Atlantic-Florida	Estados Unidos	Desarrollar proyecto "dispositivos ópticos para sistemas de alta dimensionalidad qkd (quantum key distribution) basados en el momento angular orbital de la luz".	2016
Carlos Rodrigo Correa Cely	Universidad de Guanajuato	México	Codirector de Tesis doctoral	2015

Además de contar con movilidad saliente de profesores, también se ha contado con movilidad entrante. Durante el periodo 2013-I a 2018-I, el programa ha contado con 28 profesores extranjeros provenientes de universidades de USA, España, Brasil, Chile, Argentina, Alemania, Francia, Inglaterra, Perú, Portugal y Venezuela (ver Cuadro Maestro. Profesores Visitantes). Estos profesores han participado en las actividades académicas del programa como cursos cortos, evaluaciones de tesis, congresos y otros eventos. Dichas actividades fomentan la interacción de los estudiantes con profesores de otras instituciones y posibilitan la conexión del programa con universidades extranjeras para el desarrollo de actividades conjuntas. Aun así, el programa debe apostarle a contar con profesores extranjeros que orienten cursos del programa, de forma periódica. Así mismo, que exista un mayor número de profesores extranjeros que co-dirijan tesis de estudiantes del Programa.

En relación con la divulgación de posibilidades y apoyo para la movilidad en instituciones extranjeras; los estudiantes y profesores manifiestan que en la Universidad y en el Programa se divulgan posibilidades de movilidad a instituciones extranjeras y las condiciones para acceder a los apoyos que se brindan. Asimismo, según encuesta, el 68% de los estudiantes y el 50% de los profesores afirman haber solicitado información sobre las posibilidades y el apoyo para la movilidad, estos consideran que la asesoría recibida se ha dado de forma completa y clara. Aun así, se requieren más estrategias para divulgar las posibilidades de intercambio entre estudiantes, investigadores y profesores con universidades nacionales y extranjeras.

Finalmente, dado que a la fecha no se ha contado con la participación de ningún estudiante proveniente de universidades extranjeras, se evidencia la necesidad de fortalecer las estrategias para convocar estudiantes de otras latitudes hacia el programa. Se considera que un punto a revisar es el requisito de certificación de español para el acceso a algunos programas con apoyo financiero de la UIS. Este requisito puede desmotivar la participación de estudiantes extranjeros, especialmente cuando no cuentan con apoyo para movilidad asociado a un proyecto de investigación o mediante convenio de cooperación específico.

Característica 7.3. Internacionalización de la Investigación

El programa promueve la internacionalización de la investigación por medio de la realización de proyectos con universidades, centros e instituciones y por la inserción de grupos de investigación en redes académicas internacionales.

Valor: 4,57

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

En lo que se refiere a la realización de proyectos con universidades extranjeras, durante la ventana de observación de la autoevaluación se desarrollaron cuatro (4) proyectos de investigación en conjunto con universidades, institutos o centros de investigación, y un proyecto dentro de la convocatoria Erasmus+ de la Comunidad Europea para modernizar y alinear estructuras curriculares de pregrado y posgrado en energías renovables, lo que ha contribuido a la internacionalización del programa, como se evidencia en la Tabla 40. Todos los proyectos relacionados han contado con financiación por parte de las instituciones pares y de la Comunidad Europea. Se considera, que se puede aumentar este número de proyectos.

Tabla 40. Proyectos de investigación en conjunto con instituciones extranjeras

Proyecto de investigación	Año	Institución	
		Nombre	País
Full Waveform Inversion for Ground Penetrating Radar	2017	Fuerzas Militares De Los Estados Unidos	Estados Unidos
An open and collaborative approach to System-	2016	Royal Academy of Engineering	Inglaterra
Seismic Data Compression to Reduce the PCIe Bandwidth Limitation.	2016	Universidad Rey Juan Carlos	España
SAMPA.	2016	CERN	Suiza
EU Quality Standards Aligned Modernisation of Renewable Energy Engineering Curriculum for Bachelor and Master students and Improving Skills Development of PhD students in Universities of Latin America	2016	European Commission Erasmus+	Inglaterra, España, Italia, Brasil, Cuba y Colombia

De otra parte, en relación a la inserción de grupos de investigación en redes académicas internacionales, los grupos de investigación que soportan el Doctorado en Ingeniería se encuentran vinculados a 16 redes de investigación internacionales. Estas redes están conformadas por asociaciones de grupos de investigación que tienen como propósito el

desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico, generalmente a través de proyectos conjuntos. A primer semestre de 2018, de los 10 grupos que apoyan las actividades investigativas del programa de Doctorado, el 60% están vinculados a redes de investigación (ver Tabla 41). Es deseable que un futuro cercano todos los grupos estén vinculados.

Tabla 41. Participación de los grupos de investigación en redes internacionales

Grupo	Redes Internacionales
INNOTECH	*Red SUMA – Red de Gestión conocimiento en las áreas administrativas en las Universidades de América Latina y Europa. *Red CYTED-IBERINCU - Red Iberoamericana para la cooperación y fortalecimiento de incubadoras de empresas de base tecnológica. *PILA – Gestión de la propiedad intelectual entre las IES de América Latina. *Red Latinoamericana de Buenas prácticas de vinculación Universidad-Empresa.
GISEL	*Red iberoamericana de generación distribuida y microrredes eléctricas inteligentes (RIGMEI)
ONCHIP	*Google-U. Cambridge-RISCV-UC Berkeley *Sifive *IEEE Circuits and Systems Society *IEEE Solid-State circuits Society
RADIOGIS	*RWTH AACHEN UNIVERSITY
HDSP	*IEEE (Institute of Electrical and *Electronics Engineers) *OSA (The Optical Society of America) *SPIE (The International Society for Optics and Photonics) *Computational Imaging Special Interest Group-IEEE
CEMOS	*Cooperación en monitoreo de salud estructural CEMOS-UIS-UPC *Convenio marco de cooperación entre instituciones - UIS-CINVESTAV-MÉXICO

Se cree, que la interacción continua en redes de investigación ha permitido al programa de doctorado transformar el conocimiento, posibilitando la transdisciplinariedad y mejorando las capacidades propias de los estudiantes y profesores en el dominio de temáticas en las áreas de: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica y Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería y la transferencia de resultados.

En este mismo sentido, la interacción de los grupos de investigación con otras comunidades ha favorecido el acceso de los estudiantes y profesores del programa a laboratorios en otras instituciones. Esta actividad se formaliza a través de los convenios suscritos con instituciones y centros de investigación extranjeros, en los que se establece como condiciones permitir que estudiantes y profesores puedan hacer uso de laboratorios y recursos para actividades de investigación mientras realizan intercambios como estancias cortas y pasantías en dichas instituciones.

4.7.2 JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 7

Valor: 4,54
Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

El programa cuenta con oportunidades para favorecer la interacción con instituciones extranjeras mediante la internacionalización del currículo, la movilidad de estudiantes, profesores y el desarrollo conjunto de proyectos.

Los resultados del proceso de autoevaluación, junto con las evidencias que lo soportan, demuestran que el programa cuenta con una interacción continua y dinámica con instituciones extranjeras, lo que se evidencia en un gran número de actividades académicas desarrolladas por los estudiantes y profesores del programa. Las actividades se soportan por un gran número de convenios activos, la posibilidad de generar nuevos convenios y la participación de varios grupos de investigación en redes internacionales. Todo esto, junto con diversas actividades para el fortalecimiento de una segunda lengua, permite que los estudiantes desarrollen competencias para el desarrollo de proyectos de investigación y que conozcan el desarrollo de sus áreas de conocimiento en diferentes partes del mundo.

Las evidencias más importantes de la interacción de los estudiantes y profesores del programa corresponden a las pasantías desarrolladas por los estudiantes, la participación de profesores en actividades académicas en universidades extranjeras, y la participación de profesores extranjeros en diferentes actividades del programa. Todas estas actividades permiten que estudiantes y profesores se encuentren actualizados en sus áreas de interés y contribuyen al fortalecimiento del programa en cuanto al acceso a laboratorios con equipos no disponibles en la UIS y al desarrollo de proyectos de investigación conjuntos.

El proceso de autoevaluación también indica que existen algunos aspectos por mejorar en este factor. Se encontró que se deben aprovechar mejor los convenios existentes, y las participaciones en redes de investigación internacionales, además de propiciar los escenarios para que se establezcan convenios de doble titulación con el fin de mejorar las interacciones con universidades extranjeras. De esta forma se puede facilitar la participación de estudiantes extranjeros en el programa y la participación más directa de profesores extranjeros.

Adicionalmente, se considera que dinamizando las relaciones con las universidades e instituciones extranjeras con quienes se tienen convenios activos, es posible aumentar la participación de los profesores y estudiantes del programa en proyectos de investigación con dichas entidades. También, no se debe perder de vista gestionar más recursos para garantizar la movilidad de estudiantes, especialmente para el caso de las pasantías de investigación en una institución internacional. Además, se le debe apostar a fortalecer el uso de una segunda lengua en los estudiantes del programa, particularmente sus competencias de escritura.

4.8 FACTOR 8. BIENESTAR Y AMBIENTE INSTITUCIONAL

El programa cuenta con oportunidades y estrategias que favorecen el bienestar de estudiantes y profesores.

4.8.1 JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 8

Característica 8.1. Actividades de Bienestar

Los programas, servicios y actividades orientados al bienestar y la cultura recreativa de estudiantes y profesores del programa son suficientes, adecuados y accesibles. Además, responden a una política integral de bienestar definida por la institución.

Valor: 4,96

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

La Universidad Industrial de Santander tiene políticas institucionales bien definidas y formuladas que orientan el bienestar y la cultura recreativa de toda la comunidad universitaria, que propenden por el mejoramiento de su calidad de vida. El Estatuto General declara el compromiso de la Universidad en realizar programas de bienestar que fomenten el desarrollo físico, psicoafectivo y social de los estudiantes, profesores y personal administrativo. El Plan de Desarrollo Institucional 2008 – 2018 plantea estrategias de comunicación e interacción para identificar problemas de forma temprana, desarrollar propuestas de solución y realizar planes de mejoramiento acordes a las necesidades de la comunidad, entre las que se destacan: 1) la promoción del mejoramiento del bienestar y la calidad de vida de los estudiantes y, 2) el favorecimiento del desempeño eficiente y la interacción armoniosa y funcional de las personas en el medio universitario⁸⁸.

En congruencia con estos estatutos, el plan de desarrollo institucional contempla los siguientes objetivos estratégicos:

- Promover el mejoramiento del bienestar y la calidad de vida de los estudiantes.
- Favorecer el desempeño eficiente y la interacción armoniosa y funcional de las personas en el medio universitario.

A su vez, el Consejo Superior de la Universidad ha establecido políticas para el fomento de la cultura física, los grupos culturales y las selecciones deportivas de la Universidad. Estas políticas se evidencian en programas de la dirección cultural, los cuales cuentan con una programación pública y diversa disponible en los medios de información de la Universidad.

Resultado de las diferentes estrategias se ha conformado y se encuentra vigente en la universidad el Comité Coordinador de Bienestar Institucional. Adicionalmente, la universidad cuenta con políticas de grupos culturales y selecciones deportivas.

Por su parte, el Departamento de Educación Física y Deportes tiene como propósito fundamental fomentar la práctica de la actividad física, deportiva y recreativa para mejorar la

⁸⁸ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 080 de 2007. Plan de Desarrollo Institucional 2008-2018. Pág. 49-50.

calidad de vida de la comunidad. La Universidad cuenta con escenarios deportivos apropiados para el desarrollo y sano esparcimiento; entre ellos están el estadio 1° de Marzo, la pista de atletismo, dos (2) canchas de tenis, una (1) cancha de voleibol sala, tres (3) canchas de baloncesto, tres (3) canchas de fútbol sala, una (1) cancha de voleibol arena, el coliseo UIS, el gimnasio auxiliar UIS, canchas de bolo criollo y canchas de tejo.

La Dirección Cultural Administra cinco escenarios culturales (Auditorio al aire libre José Antonio Galán, Auditorio Luis A. Calvo, Sala de exposiciones Rafael Prada Ardila, Sala Jorge Zalamea y salones de grupos artísticos) y cinco grupos artísticos (Coral Universitaria, Macondo, Expresión Musical UIS-EMUIS, Grupo de Música y Danzas Folclóricas, Teatro y Tuna). Adicionalmente la Dirección Cultural Organiza anualmente eventos de gran impacto en la comunidad universitaria y en la región, a los que pueden acceder los estudiantes del Doctorado en Ingeniería con boletería preferencial, ya que con frecuencia no tiene ningún costo o tiene precios reducidos para los estudiantes tanto de pregrado como de posgrado.

Durante los últimos cinco años, se evidencia la participación de Siete (7) estudiantes del programa de Doctorado en los programas de bienestar universitario. Las actividades más frecuentadas por los estudiantes son las actividades culturales y de recreación. A pesar de la amplia cobertura en servicios de bienestar, en general se evidencia una baja participación de los estudiantes del programa en estas actividades, por tanto, se debería promover la participación en actividades culturales mediante la socialización y divulgación de los programas existentes.

En cuanto a la cobertura en salud, al momento de realizar el proceso de matrícula de cada semestre, el estudiante debe presentar evidencia de afiliación al sistema general de seguridad social en cualquiera de los regímenes, además del recibo de pago de la póliza estudiantil de accidentes. Adicionalmente, los estudiantes pueden optar por pagar el servicio de salud ofrecido por la División de Bienestar Universitario de la Universidad.

En cumplimiento con los lineamientos contemplados en el RGP, Artículo 154, se exige al estudiante que cursa el programa presentar certificado de vinculación vigente al Sistema General de Seguridad Social en Salud y un certificado de la póliza estudiantil contra accidentes. Los estudiantes que no acrediten su vinculación deberán pagar en su matrícula el valor de los derechos de salud, equivalente al 10% del valor de los derechos pecuniarios de la matrícula⁸⁹. Cabe destacar que la atención en salud en el primer nivel de complejidad que presta la UIS no sustituye los servicios que otorga el Sistema de Seguridad Social en Salud.

Por otro lado, en cuanto a auxilios a estudiantes, el Reglamento General de Posgrado establece estímulos económicos para los estudiantes de posgrado en investigación en la UIS, incluyendo el doctorado, lo cual resaltamos como algo positivo. Principalmente se cuenta con dos tipos de estímulos económicos: subsidio a la matrícula y, créditos condonables

⁸⁹ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrados. Pág. 124-127.

(Título 8 del Reglamento de Posgrados). Los créditos condonables se otorgan por el tiempo de duración del plan de estudios (máximo 8 semestres) y buscan brindar apoyo económico para la manutención del estudiante. En el Anexo N (Créditos condonables y becas de los estudiantes del programa) se presenta la relación de estudiantes con becas y apoyos de sostenimiento, además, en el Anexo O (Apoyo a estudiantes para actividades de movilidad) se discriminan los apoyos de la escuela E3T para pasajes y participación en eventos 2017-2018.

Los estudiantes encuestados consideran que los servicios, programas y actividades que favorecen el bienestar de los estudiantes son divulgados de forma adecuada y oportuna. El 32% de los estudiantes afirma haber participado de los programas institucionales para la promoción de la salud y prevención de enfermedades que ofrece bienestar universitario, estos afirman que son de calidad porque han contribuido a mantener la salud física y mental, además la atención brindada ha sido oportuna. El 68% de los estudiantes ha asistido a las presentaciones de los grupos artísticos y culturales de la UIS, estos señalan la calidad de las presentaciones debido a que han contribuido a mejorar la apreciación de lo estético y lúdico y han satisfecho sus intereses culturales.

El 48% de los estudiantes manifiestan que han participado en las actividades relacionadas con la cultura física y los deportes que ofrece la UIS, estos reconocen la calidad de las actividades porque han satisfecho sus intereses y han contribuido al esparcimiento y bienestar.

En este mismo sentido, los estudiantes reconocen la efectividad de los servicios, programas y actividades que contribuyen a su bienestar, evidenciado en una infraestructura física adecuada, en el personal suficiente e idóneo para atender a la comunidad y la contribución al desarrollo integral.

Finalmente, es de resaltar el Bienestar Universitario promovido a través de los diferentes programas es una de las mayores fortalezas de la Universidad Industrial de Santander, no obstante, se deben enfocar esfuerzos en atender las necesidades particulares de bienestar de los programas de posgrado y divulgar las actividades que se realizan.

4.8.2 JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 8

Valor: 4,96

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

La Existencia de programas de salud y bienestar en la universidad, que contribuyen a desarrollo físico, socio-afectivo y social de los estudiantes y profesores del doctorado. Así como la posibilidad de pertenecer a grupos lúdicos y culturales de la institución.

Para la UIS en general, el desarrollo de dichas actividades y programas de bienestar universitario, contribuyen con el fortalecimiento del recurso humano, en la dimensión de

calidad de vida, la cual es transversal a los diferentes ejes de investigación, extensión y educación, de tal forma que: se contribuya con ello a la promoción de la salud; se genere una cultura colaborativa a través de la interacción de los diferentes profesionales, estudiantes y profesores que hacen parte de las actividades deportivas y lúdicas; y finalmente se creen opciones de desarrollo integral del humano. Por otra parte, este aspecto de bienestar, tiene dentro de sus objetivos mitigar los niveles de deserción de los estudiantes.

La comunidad del programa participa de las estrategias de bienestar con que cuenta la Universidad y el Programa. De acuerdo con los resultados evidenciados en el análisis de este factor (Bienestar y Ambiente Institucional), se financia el desplazamiento de los estudiantes a eventos académicos nacionales e internacionales a través de los programas de apoyo que la Universidad fomenta

La UIS y el programa promueven la vinculación al Sistema General de Seguridad Social en Salud. Igualmente se promueven el apoyo económico mediante créditos condonables y apoyos de sostenimiento para favorecer el bienestar y la calidad de vida de los estudiantes durante su permanencia

En procura de una mejora, la Universidad y el programa deben desarrollar actividades de divulgación y socialización a toda la comunidad UIS sobre los programas educativo-preventivos, de salud, culturales, artísticos y deportivos que propenden por el mejoramiento de la calidad de vida de estos. Además, deben promover más subsidios de sostenimiento y movilidad que estimulen a los estudiantes a finalizar sus estudios satisfactoriamente y en el tiempo establecido según el Proyecto Educativo del Programa.

4.9 FACTOR 9. GRADUADOS Y ANÁLISIS DE IMPACTO DEL PROGRAMA

El programa hace seguimiento a los graduados y analiza el impacto en el entorno con base en el seguimiento de estos.

4.9.1 JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 9

Característica 9.1. Producción científica de los graduados

El programa cuenta con estrategias para hacer seguimiento al desempeño profesional, a la producción científica y a los reconocimientos obtenidos por sus graduados.

Valor: 4,60

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

La Universidad reconoce a sus graduados (egresados con título) como miembros activos de la comunidad universitaria, respetando su autonomía y confiando en su capacidad para apoyar su desarrollo y el fortalecimiento de la Institución, así mismo su contribución al progreso nacional. Es por ello que mediante el Acuerdo N°091 de 2008, el Consejo Superior

establece la Política de Egresados. Dicha política propone las siguientes estrategias para el contacto, la comunicación y el seguimiento de estos:

- Mantener actualizados los datos de los egresados desde su graduación, haciendo, para ello, el uso adecuado y pertinente de las técnicas de mercadeo y promoción necesarias
- Constituirse en interlocutor con las fuerzas productivas y generadoras de conocimiento científico – social en las áreas de desempeño laboral y profesional de sus egresados.
- Sostener dispositivos de comunicación que posibiliten la interacción permanente con los egresados a través de una adecuada combinación de recursos.
- Ejecutar procedimientos de seguimiento y evaluación del impacto de los egresados en los entornos sociales en los cuales ejercen su actividad profesional
- Desarrollar iniciativas para el reconocimiento público de los egresados que actúen como benefactores, amigos y colaboradores de la Universidad.

En el ámbito institucional, se cuenta con la Oficina de Relaciones Exteriores, encargada de estimular la participación de los egresados en los procesos de desarrollo y proyección de los servicios de la Universidad. Esta dependencia se encarga igualmente de la difusión de actividades culturales, científicas y tecnológicas desarrolladas por la Universidad y de los eventos en que ésta o cualquiera de sus miembros logren una participación destacada. Adicionalmente, en su seguimiento a egresados, la Universidad ha establecido una fuerte alianza con la Asociación de Egresados de la UIS (ASEDUIS) que se creó con el propósito de estrechar lazos entre sus miembros y desarrollar actividades tendientes a incrementar la ayuda mutua y solidaridad entre el egresado y la comunidad universitaria.

A nivel de la Escuela de E3T, el seguimiento a sus egresados se ha realizado apoyándose en varios mecanismos como: Encuestas de Satisfacción de los Graduados, Sistema Para Evaluación de la Calidad Académica – SECAD – de la Universidad Industrial de Santander, Proyecto del Grupo Atenea-UIS "Seguimiento eficiente a graduados", Observatorio Laboral para la Educación (MEN), Observatorio Laboral y Ocupacional Colombiano – SENA, creación de una cuenta de correo electrónico para contactar a los graduados (egresadose3t@uis.edu.co), encuentros de graduados y eventos académicos organizados por la Escuela. Ocasionalmente se revisa el CvLAC de cada uno de ellos para conocer sobre su vida académica. Adicionalmente, a través de algunos profesores de la Escuela particularmente los que fueron directores de tesis doctoral se mantiene contacto con los graduados, además los graduados son convocados a participar en los procesos de evaluación curricular, autoevaluación del programa, lo que ha permitido contar con información actualizada de su ubicación laboral y trayectoria.

No obstante, es un reto para el programa lograr que la comunidad conozca las estrategias y que estas se hagan efectivas, puesto que, a la fecha apenas un 50% de los profesores

manifiesta conocer dichas estrategias. Adicional, en un futuro cercano, se espera establecer nuevos mecanismos que permitan hacer un seguimiento permanente y sistemático, que derive en una base de datos con información actualizada.

A junio de 2018 se han graduado 12 doctores en ingeniería, de los cuales cuatro (4) son del área de Gestión y Desarrollo Tecnológico, siete (7) en el área de electrónica y uno (1) en el área de eléctrica, además, de un egresado que, habiendo aprobado la tesis doctoral, tiene pendiente un requisito de grado. En relación a los graduados, todos se encuentran desempeñando labores relacionadas con la formación académica e investigativa recibida en el programa, y en la mayoría de los casos como docentes e investigadores en Instituciones de Educación Superior a nivel nacional e internacional, esto les ha permitido realizar generación de conocimiento y ampliar su trayectoria en el ámbito científico y académico a través de la dirección de trabajos de grado, publicaciones en revistas científicas nacionales e internacionales, capítulos de libros, libros, participación en eventos especializados, desarrollo de proyectos de investigación, generación de patentes y productos de base tecnológica que han aportado a la solución de problemáticas específicas en el área de formación.

Actualmente, el 92 % de los graduados laboran en instituciones de educación superior, de estos el 45% lo hace en la Universidad Industrial de Santander, 45% en Instituciones de Educación Superior a nivel nacional como la Corporación Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI), Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Universidad de Santander (UDES) y la Universidad del Magdalena y un 10% en Instituciones de Educación Superior en el Exterior, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores De Monterrey (ITESM)-México. Además, un egresado del programa labora como Directivo Docente-rector del instituto Técnico Agrícola de Cáchira en vinculación directa con el Ministerio de Educación Nacional y la Secretaria de Educación de Norte de Santander (ver Anexo P. Ubicación laboral de los graduados del programa).

Los graduados que respondieron la encuesta, reconocen que ser graduados del programa ha favorecido sus posibilidades laborales para desempeñarse en el campo de acción del programa y que la calidad de la formación académica recibida, ha permitido que logren sus expectativas laborales, ser competitivos en la vida laboral, ascender en las empresas que laboran, realizar aportes significativos en las organizaciones, afrontar los retos y requerimientos de los trabajos que han tenido y lograr una remuneración acorde a las funciones que han desempeñado. Adicionalmente, aquellos que han realizado estudios postdoctorales y estancias de investigación después de haberse graduado, que corresponden a un 27% de los graduados, consideran que tuvieron estas oportunidades gracias a los logros alcanzados durante el programa.

En lo que concierne a la producción científica de los graduados del programa (ver Anexo Q. Producción científica de los graduados), en los últimos tres años de la ventana de observación (2016, 2017, 2018), los graduados registran como productos de actividades de generación de nuevo conocimiento, 10 artículos en revistas internacionales indexadas, cinco (5) artículos

en revistas nacionales indexadas, ocho (8) artículos en revistas internacionales y nacionales no indexadas, dos (2) capítulos de libro y 15 en la categoría otras publicaciones resultado de la participación como ponentes en diferentes eventos científicos a nivel nacional e internacional. Adicionalmente, los graduados participan en la formación de recurso humano con 24 trabajos de grado entre pregrado y maestría orientados. En promedio los graduados tienen dos productos lo que refleja que estos han continuado con su labor de investigación y docencia.

La calidad de las publicaciones de los graduados es reconocida por la comunidad científica, muestra de ello, el número de citaciones de las publicaciones, así como la medición del índice H de citaciones tanto en SCOPUS como en Google-Scholar (ver Tabla 42).

Tabla 42. Número de citas bibliográficas pro graduado del programa de Doctorado y índice H de citaciones tanto en SCOPUS como en Google-Scholar.

Nombre del graduado	SCOPUS H-index	Google Scholar H-index	Citas Bibliográficas SCOPUS			
			Año 2016	Año 2017	Año 2018*	Total
Carlos Augusto Fajardo Ariza	1	3			1	1
Darío José Delgado	1		-		1	1
Edwin Alberto Silva Cruz		1				
Efraín Hernando Pinzón Reyes			-			
Erik José Vera Mercado		1				
Gerardo Luis Angulo Cuentas	1	2	1	1		2
Germán Alfonso Osma Pinto	2		3	3	1	7
Hugo Ernesto Martínez Ardila	3	3	4	1	1	6
Iván Mauricio Amaya Contreras	6	7	17	25	15	57
María Alejandra Mantilla Villalobos	3	4	2	5	4	11
Nydia Paola Rondón Villarreal	3		3	12	5	20
Sergio Alberto Abreo Carrillo			-	-	1	1
Total			30	47	29	106

*A junio de 2018

En relación con las citaciones por año, es notorio que estas han aumentado en el tiempo, en coherencia con el aumento en el número de artículos por año. El resultado anterior es el esperado, debido al aumento de la tasa de graduados por año.

Una especial mención merece el hecho de que cuatro (4) de los recién graduados se encuentran en la categoría de Investigador Asociado según COLCIENCIAS, y del total de los graduados, un 67% se encuentre categorizados en el escalafón de investigadores (ver Tabla 43).

Tabla 43. Categoría de escalafón para investigadores según COLCIENCIAS

Nombre del profesor	Investigador		
	Junior	Asociado	Senior
Carlos Augusto Fajardo Ariza	x		
Gerardo Luis Angulo Cuentas	x		
Nydia Paola Rondón Villarreal	x		
Edwin Alberto Silva Cruz	x		
Germán Alfonso Osma Pinto		x	
Hugo Ernesto Martínez Ardila		X	
María Alejandra Mantilla Villalobos		X	
Iván Mauricio Amaya Contreras		x	

Finalmente, es importante destacar los reconocimientos obtenidos por los graduados del programa como evidencia de la excelencia académica impartida por el programa de Doctorado, sus competencias como investigadores y su calidad humana. Se tiene que, el 33% de graduados ha recibido reconocimientos de instituciones nacionales e internacionales (ver Tabla 44) entre las que se destaca, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), Colciencias, Universidad de Santander (UDES) y el Sistema Nacional de Investigadores (SINI)-México.

Tabla 44. Reconocimientos graduados del programa

Nombre del graduado	Premio/distinción	Institución otorgante	Año
Erik José Vera Mercado	ICT Training Colombian teachers-Corea 2016	MEN	2016
	Beneficiario de la Convocatoria 784 de Colciencias para estancias postdoctorales	Colciencias	2018
Iván Mauricio Amaya Contreras	Investigador Nivel I	Sistema Nacional de Investigadores (SINI)-México	2017
	Investigador asociado	COLCIENCIAS	2017
Efraín Hernando Pinzón Reyes	Distinción por la labor investigativa- Resaltando la labor investigativa de los profesores con proyectos de investigación de mayor alcance de la UDES, Universidad De Santander - UDES- Sede Bucaramanga – Mayo de 2018	UDES	2018
Nydia Paola Rondón Villarreal	Reconocimiento A La Labor Investigativa De Profesores Con proyectos de investigación de mayor alcance de la UDES, Universidad De Santander - UDES- Sede Bucaramanga – Mayo de 2018	UDES	2018

Cabe resaltar, que posterior a la ventana de observación, un graduado del programa fue seleccionado para ser galardonado por el Ministerio de Educación en la “Noche de los mejores” en la categoría “*líderes que transforma*” por su experiencia como Directivo Docente en el Instituto Técnico Agrícola de Norte de Santander acompañado por el programa Todos a Aprender que buscó el mejoramiento de los aprendizajes mediante la apropiación cultural y la promoción de las competencias ciudadanas; los aportes del trabajo han aportado al mejoramiento de la calidad educativa en el país. La noche de los Mejores es una de los eventos anuales más importantes por el cual se reconocen los actores del sector educativo que se han destacada por su sobresaliente desempeño en los campos de la educación.

4.9.2 JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 9

Valor: 4,60

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

Dada la importancia de los graduados para la institución y el programa de Doctorado, se han realizado esfuerzos por fortalecer el seguimiento, la interacción y la participación de los graduados en la vida institucional, para ello se cuenta con una política de egresados, una oficina de egresados y al interior del programa con estrategias como, encuestas, la organización de encuentros y el uso de una cuenta de correo electrónico para mantenerlos informados. Si bien se hace seguimiento, es necesario continuar con el fortalecimiento de las acciones existentes y la implementación de nuevas iniciativas para un seguimiento permanente de los graduados que permita mantener información actualizada acerca de ellos e involucrar a los profesores y estudiantes del programa para que conozcan los mecanismos de seguimiento y los estudios que se realizan en esta materia.

Por otro lado, el programa de Doctorado, reconoce la importante producción científica de sus graduados en tan solo tres años, reflejada en publicaciones nacionales e internacionales de alto impacto, participación en eventos y otros productos derivados de la investigación.

Además, el programa ve como una fortaleza la inserción de los graduados en el mundo laboral dado que estos se desempeñan en labores relacionadas con la formación recibida en el programa en Instituciones de Educación superior y media del sector público y privado, además han participado en Comités de Evaluación y organizaciones estatales y han obtenido distinciones por su calidad investigativa y humana, todo esto tanto a nivel nacional e internacional. Además, resalta el hecho, de que sean los mismos graduados quienes reconocen que el programa les permitió desarrollar competencias que han favorecido su vida laboral y su perfil como investigadores.

4.10 FACTOR 10. RECURSOS FÍSICOS Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA

El programa cuenta con estructura organizacional, presupuesto, sistemas de información y recursos físicos y académicos para el desarrollo de procesos misionales y administrativos.

4.10.1 JUICIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL FACTOR 10

Característica 10.1. Infraestructura física adecuada

El programa cuenta con espacios físicos adecuados y suficientes para el desarrollo de sus actividades.

Valor: 4,93
Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

La Universidad Industrial de Santander cuenta con tres (3) sedes en Bucaramanga (el Campus Principal, la Facultad de Salud y la sede Bucarica), la sede Guatiguará en Piedecuesta (Parque Tecnológico de Guatiguará) y 4 sedes regionales ubicadas en los municipios de Barrancabermeja, Málaga, Socorro y Barbosa. Si bien, el Programa puede hacer uso de todas las sedes de acuerdo a su necesidad, su principal actividad se encuentra ubicada en el Campus Principal y en la sede UIS Guatiguará con una infraestructura total estimada de 337.000 m².

El Campus Principal de la Universidad alberga los edificios de las Facultades de Ingenierías, Ciencias y Humanidades; Bienestar Universitario, Administración I y II, Biblioteca Central y las divisiones de apoyo como son Planta Física y Mantenimiento Tecnológico, entre otras; además, diversos centros de investigación, el Centro de Tecnologías de Información y Comunicación - CENTIC, auditorios, talleres, laboratorios, museos, canchas deportivas, gimnasio y zonas verdes, los cuales pueden ser utilizados según su necesidad por los usuarios del programa.

La E3T y la Universidad Industrial de Santander gestionaron entre 2011 y 2013 el proyecto de refuerzo estructural y ampliación vertical del Edificio de Ingeniería Eléctrica, con el fin de atender diversas necesidades de infraestructura, tales como aulas, salas de estudio, oficinas para docentes de cátedra y área administrativa. Adicionalmente, se desarrolló una iniciativa de investigación aplicada a partir del enfoque de construcción verde, orientada a mejorar el nivel de sostenibilidad de la edificación con la reducción significativa de los consumos de energía eléctrica y de agua potable. La transformación propuesta se logró a partir del diseño e implementación de diversas aplicaciones sostenibles tales como iluminación natural, ventilación natural, techos verdes, captación de aguas lluvias, inmótica, generación de energía a partir de fuentes renovables, sistema híbrido de iluminación y sistema híbrido de climatización.

Gracias a la filosofía verde que caracteriza esta edificación y a la instalación a la vista de diversos componentes tecnológicos, se catalogó esta edificación como un piloto y laboratorio vivo (campo escuela), objeto de aprendizaje e investigación en niveles de pregrado y posgrado en el uso racional de la energía y energías renovables, automatización, control e instrumentación, instalaciones eléctricas, iluminación, entre otras; buscando con ello que la comunidad E3T sienta una mayor pertenencia con sus áreas disciplinares.

El programa de Doctorado en Ingeniería cuenta con espacios físicos apropiados y suficientes representados en las aulas disponibles en los edificios de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial, Laboratorios pesados y Alta Tensión (Antiguo Eléctrica). Existen también laboratorios compartidos con los programas de pregrado en Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica y con los posgrados de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Escuela de Física, los grupos de investigación cuenta

con infraestructura en los laboratorios especializados de la sede Guatiguará en Piedecuesta (Parque Tecnológico de Guatiguará). En la Tabla 45 se encuentra el listado de laboratorios donde los estudiantes desarrollan sus trabajos de investigación.

Tabla 45. Laboratorios al servicio del programa

Nombre	Ubicación (sede, UA)
Laboratorio de Comunicaciones Digitales	Edificio de Alta tensión AT 208, Campus principal UIS
Laboratorio de automatización y control	Edificio de Alta tensión AT 209, Campus principal UIS
Laboratorio de sistemas digitales	Edificio de Alta tensión AT 201, Campus principal UIS
Laboratorio de Redes de Computación	Edificio de Alta tensión AT 201, Campus principal UIS
Laboratorio de Electrónica	Edificio de Alta tensión AT 206, Campus principal UIS
Laboratorio de formación básica	Edificio de Laboratorios Pesados LP 111, 112, 114, Campus principal UIS
Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Edificio de Alta tensión AT 103, Campus principal UIS
Laboratorio de Alta tensión	Edificio de Alta tensión AT 101, Campus principal UIS
Laboratorio URE y energías renovables	Edificio de Alta tensión AT 205, Campus principal UIS
Laboratorio de Inteligencia Creativa Semiosis (INNOTECH)	Edificio Ingeniería Industrial, IE 503 y 504 Campus principal UIS
Laboratorio Guatiguará - GISEL	Guatiguará, Edificio de Investigación Laboratorio 308
Laboratorio Guatiguará CEMOS	Sede Guatiguará, Laboratorio 204
Laboratorio Guatiguará CPS	Sede Guatiguará, Laboratorio 206
Laboratorio RadioGis	Edificio de Alta tensión AT, Campus principal UIS
Laboratorio RadioGis	Edificio Laboratorios Pesados Campus principal UIS
Laboratorio RadioGis	Sede Guatiguará, Laboratorio 207
Laboratorio Grupo OnChip Laboratorio Jorge Ramón	Edificio Laboratorios Pesados LP 115 y LP 141 Laboratorio Jorge Ramón Campus principal UIS
Laboratorio de Óptica	Campus principal, edificio Laboratorios Pesados
Laboratorio de Geomática	Escuela de Ingeniería Civil, Grupo de Investigación Geomática, Campus principal UIS
Laboratorio de Supercomputación y Cálculo Científico	Campus principal, edificio (CENTIC) y Sede Guatiguará
Laboratorio GOTs	Guatiguará y Campus principal UIS

En los últimos tres años se han realizado inversiones importantes en la infraestructura física como son el Laboratorio de Microelectrónica, el Laboratorio de Uso Racional de la Energía y Energías Renovables. De igual forma se han realizado inversiones para la adecuación de laboratorios en la Sede UIS Guatiguará.

Los estudiantes y profesores del programa de doctorado disponen para su uso de la biblioteca central, acceso remoto a bases de datos científicas mediante una red de comunicaciones propia y un servicio de computación de alto rendimiento ubicado en la Sede Guatiguará.

Cada uno de los estudiantes del programa de Doctorado en Ingeniería goza de un espacio físico apropiado, que se le garantiza una vez ingresa como estudiante regular. De igual forma

existe la posibilidad de acceder a cubículos disponibles en la Biblioteca central que le permitirá utilizar de forma privada la documentación existente en la Universidad. Además, cada miembro del programa y cada grupo de investigación dispone de espacios físicos individuales y compartidos, salas de reunión y aulas especiales disponibles en los edificios propios del programa.

Los estudiantes y profesores consultados a través de encuestas reconocen la calidad de los espacios físicos tales como aulas de clase, laboratorios, biblioteca, salas de informática, oficinas administrativas y las zonas deportivas, los pasillos, las cafeterías, los baños y los espacios libres, evidenciada en condiciones de diseño adecuado, capacidad para atender el número de estudiantes que requiera el programa, cumplimiento con las condiciones de seguridad, buenas condiciones de aseo y accesibilidad de acuerdo a las necesidades de quien utiliza el espacio; Cabe señalar que la apreciación de los estudiantes en relación con el aseo de las zonas deportivas, los pasillos, las cafeterías, los baños y los espacios libres es heterogénea y lo mismo ocurre con la apreciación de los profesores respecto a la accesibilidad a las oficinas administrativas.

Si bien se evidencia el cumplimiento satisfactorio de la característica en general, sin duda es un aspecto que puede seguir mejorando. La ampliación de la oferta requiere que se creen nuevos espacios físicos, salones, baños, oficinas y salas de bienestar profesoral y estudiantil con su respectiva renovación de muebles y equipos de oficina.

Por otro lado, los profesores consultados a través de encuesta, reconocen la calidad de las oficinas de profesores, evidenciada en un diseño adecuado, dotación requerida, cumplimiento con las condiciones de seguridad, aseo y la accesibilidad adecuada a las necesidades de quienes las utilizan (CV: Heterogéneo).

Asimismo, los estudiantes y profesores reconocen la suficiencia de las aulas de clase, los laboratorios, la biblioteca, las salas de informática y las oficinas de profesores para atender las necesidades del programa.

Característica I 0.2. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación.

El programa cuenta con recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación, adecuados, suficientes y actualizados, para el desarrollo de los procesos académicos.

Valor: 4,94

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

La Universidad Industrial de Santander cuenta con una biblioteca en el campus central de Bucaramanga, que funciona como una dependencia adscrita a la Vicerrectoría Académica y

que tiene objetivo principal el apoyo al proceso educativo de la universidad y satisfacción de las necesidades de información de la comunidad universitaria⁹⁰.

En el Acuerdo N° 101 de 2004 del Consejo Académico, se encuentra aprobada la política de desarrollo de colecciones la cual establece la autonomía de la biblioteca para gestionar las adquisiciones producto de una cuidadosa selección, y para realizar un adecuado control presupuestal.

Además, se establecen los criterios para realizar la adquisición y actualización de materiales para el fortalecimiento de las colecciones a través de los procedimientos de compra, canje y donación establecidos en el Sistema de Gestión Integrados - SGI. Por otra parte, en la ley de estampilla Pro-UIS (Ley No. 1790 del 7 de Julio del 2016 emitida por el Congreso de la República de Colombia) se establece que el diez por ciento (10%) de los recursos recaudados deben ser destinados para la adquisición de textos o publicaciones periódicas; en formato digital o en papel.

La Biblioteca tiene organizado su material bibliográfico en diferentes colecciones, así:

- General, que comprende aquellos libros con información de tipo científico, técnico y humanístico.
- Referencia, con obras que permiten obtener información rápida, breve y exacta sobre determinado tema, tales como diccionarios, enciclopedias, manuales y atlas.
- Reserva, que corresponde a textos básicos recomendados por los profesores de la universidad para el desarrollo de las asignaturas.
- Trabajos de grado, que comprende tesis, trabajo de investigación o de aplicación, monografías y trabajos de grado presentados por los estudiantes de posgrado y pregrado para optar a un título.
- Publicaciones seriadas, donde se encuentran publicaciones periódicas como revistas, índices, *abstracts* y periódicos, entre otros.
- Colecciones especiales, que comprenden material bibliográfico correspondiente a bibliografías, directorios, folletos, reportes, anuarios, normas y catálogos, entre otros.

En la Tabla 46 se muestra la relación de los recursos bibliográficos de apoyo al programa dispuestos en la Biblioteca central de la UIS.

El material bibliográfico y bases de datos existentes están disponibles para estudiantes y profesores del programa, los cuales se encuentran listados en el siguiente enlace

⁹⁰ CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 101 de 2004.

(<http://tangara.uis.edu.co>) y se encuentran clasificados de la siguiente manera: Catálogo Bibliográfico, Recursos Electrónicos, Revistas UIS, Boletín Bibliográfico. Una buena parte de este material tiene una relación directa con las áreas del programa. Adicionalmente se cuenta con estrategias para la capacitación de usuarios tal que se pueda aprovechar estos recursos⁹¹.

Tabla 46. Recursos Bibliográficos disponibles para el apoyo del programa

Colecciones	Cantidad	Descripción
Referencia	460 ejemplares	Material bibliográfico como: enciclopedias, diccionarios, manuales, directorios, índices, atlas, que sólo se prestan para consulta interna.
Reserva	155 Ejemplares	Conformada por libros de texto de alta demanda, que han sido seleccionados por profesores para el programa académico, de los cuales se tienen varias copias. Los libros de la Colección de Reserva se prestan por un día, dichos libros se podrán prestar todos los días después de la 5:00 pm y se deben entregar antes de las 9:00 am del día, si es el viernes se entregan hasta el lunes.
General	7.041 Ejemplares	Conformada por material bibliográfico para consulta dentro y fuera de la Biblioteca en calidad de préstamo.
Publicaciones periódicas	174 títulos	Conformada por las publicaciones seriadas en papel, integradas básicamente por revistas, periódicos y boletines.
Trabajos de grado	12 Títulos	Integrada por las tesis doctorales de los estudiantes como requisito para la obtención del título de doctor en Ingeniería. Se encuentra divididos en trabajos de grado en papel y trabajos de grado electrónicos, éstos últimos pueden consultarse desde la página web de la Biblioteca.

Los estudiantes y profesores del programa cuentan con el acceso ilimitado a una serie de bases de datos científicas y colecciones de libros a nivel mundial a través del siguiente enlace <http://tangara.uis.edu.co> que puede ser consultado en forma local (red interna de la universidad en fibra óptica a una velocidad de 100GB y acceso inalámbrico con dos tipos de usuarios) o en forma remota con las credenciales académicas de miembro de la comunidad académica UIS, lo que garantiza la conectividad y acceso. Los recursos de este enlace se encuentran clasificados de la siguiente manera: Catálogo Bibliográfico, Recursos Electrónicos, Revistas UIS, Boletín Bibliográfico.

Específicamente las bases de datos científicas a las que se tiene acceso son un total de 43, distribuidas en 29 multidisciplinarias, seis (6) de ciencias aplicadas (se destaca IEEE que es de consulta masiva por miembros del programa), dos (2) de ciencias sociales y humanas, dos (2) de bases de datos de Normas. Además, puede acceder a cuatro (4) bibliotecas digitales: Alfaomega, Pearson, Cengage y McGraw-Hill.

Todos los estudiantes y profesores que han utilizado los recursos bibliográficos (libros, revistas especializadas y bases de datos) disponibles en la UIS reconocen que estos recursos son pertinentes porque contienen información específica para el desarrollo de las diferentes actividades académicas, permiten conocer los fundamentos conceptuales de la disciplina del programa y responden a las necesidades de consulta que surgen durante el desarrollo de las

⁹¹ Acceso a los servicios de la Biblioteca UIS, material de inducción primer semestre, <http://tangara.uis.edu.co/>

diferentes actividades; a su vez, se mantienen actualizados frente al avance del conocimiento en el área del programa y son suficientes para atender las necesidades de los estudiantes y profesores del programa.

En cuanto a recursos informáticos y de comunicación existe una política de apoyo a la formación mediante TIC establecida mediante el Acuerdo del Consejo Superior N° 51 del año 2009.

Como soporte principal de sus actividades misionales, la Universidad Industrial de Santander dispone de una red de datos LAN institucional implementada con topología estrella, conformada por un Switch Core de alta capacidad que interconecta por medio de enlaces de fibra óptica los centros de cableado en cada uno de los edificios de todos los campus y sedes de la universidad, los cuales a su vez cuentan con switches de borde y equipos access point outdoor e indoor para la conectividad de los usuarios. Además, la División de Servicios de Información de la UIS, establece las normas de uso de la red LAN⁹².

Por otra parte, la Universidad cuenta con el Centro de Tecnología, Información y Comunicación, CENTIC, que ofrece a todos los programas académicos de la Universidad los servicios de salas de informática generales y especializadas, salas para videoconferencia y para el desarrollo de materiales educativos.

Los estudiantes y profesores del programa tienen acceso a los recursos informáticos para actividades de docencia e investigación disponibles en el Centro de Tecnología de la Informática y Comunicación (CENTIC). Además, se cuenta con recursos en las escuelas de Estudios Industriales y Empresariales e Ingeniería de Sistemas e Informática. Se destaca especialmente la disponibilidad de una licencia de campo del software MATLAB que es de uso generalizado en las actividades de docencia e investigación del programa. Tales recursos son acordes con las necesidades de docencia e investigación definidas en las diferentes áreas del programa.

Además, en el 2012, la Universidad desarrolló el Laboratorio de Supercomputación y Cálculo Científico – SC3, con el propósito de fortalecer las actividades de investigación y extensión de la UIS. Este laboratorio se encuentra ubicado en la sede UIS Guatiguará.

Respecto a estos recursos informáticos y de comunicación, el 96% de los estudiantes y el 95% de los profesores afirman que han utilizado los recursos informáticos y de comunicación disponibles en la UIS; estos estudiantes y profesores manifiestan que los recursos informáticos son pertinentes y actualizados frente al avance tecnológico existente en el medio y suficientes.

Para las actividades de docencia, investigación y administrativas, sobresale que el programa cuenta con redes de información, equipos informáticos, salas de cómputo en el CENTIC, servicios de comunicaciones internas y externas, además de los recursos que ofrecen los grupos de investigación que soportan el programa. No obstante, se considera que podría

⁹² <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/serviciosInformacion/normasUso.html>

mejorar el acceso de la comunidad del programa a software relacionados con la naturaleza del Doctorado para el desarrollo de las actividades de docencia e investigativas.

Característica 10.3. Apoyo Administrativo adecuado para las actividades de docencia, investigación y extensión del programa.

El programa cuenta con personal administrativo que favorece el desarrollo de los procesos académicos y administrativos.

Valor: 4,10

Grado de cumplimiento: Se cumple en alto grado.

La Escuela cuenta con un grupo administrativo para apoyar los procesos académicos y administrativos de 6 programas adscritos (2 pregrado y 4 de posgrado) (ver Tabla 47).

Tabla 47. Personal administrativo que apoya las actividades del programa

Nº	Nombre	Cargo	Nivel de formación	Experiencia relacionada con el cargo	Horas semanales dedicadas al cargo
1	Nieves Villamizar Navas	Secretaria A (administrativa E3T)	Bachiller	37 años	40
2	Gladys Noriega Prada	Secretaria B (académica posgrado E3T)	Técnico laboral	12 años	20
3	Yolanda Amorocho Gualdrón	Profesional	Maestría	12 años	40
4	Laura Yazmín Amado	Profesional	Maestría	2 años	40
5	Javier Mier Martínez	Técnico de Soporte Académico A	Maestría	22 años	40
6	Jairo Mantilla Mantilla	Técnico de Soporte Académico A	Universitario	16 años	40

Los estudiantes y profesores reconocen la calidad del apoyo administrativo, evidenciado en la realización eficaz de los procedimientos y el favorecimiento del desarrollo de las actividades de docencia, investigación y extensión en el programa.

El 84% de los estudiantes y el 86% de los profesores que han solicitado orientación y apoyo al personal administrativo del programa afirman que la orientación recibida ha sido completa y clara. El 96% de los estudiantes que han realizado solicitudes de trámites al Comité Asesor de Posgrados consideran que se han resuelto las solicitudes oportunamente.

En general el programa cuenta con personal administrativo capacitado que procura resolver las necesidades administrativas requeridas para su buen funcionamiento, así como un Comité Asesor de Posgrados encargado de tramitar las solicitudes de los estudiantes del Programa. No obstante, el personal no tiene dedicación exclusiva al programa y se ha identificado la

necesidad de contar con al menos una secretaria de tiempo completo para atender las necesidades específicas del Doctorado.

Característica 10.4. Presupuesto del programa

El programa dispone de recursos presupuestales para el funcionamiento y la inversión que favorecen el desarrollo de las actividades académicas y administrativas.

Valor: 4,42

Grado de cumplimiento: Se cumple en alto grado.

Tal como lo plantea el Proyecto Institucional, “parte de la política financiera es la de permanente racionalización del gasto, congruente con la política de eficacia y eficiencia en la utilización de los recursos disponibles. Así mismo se debe optimizar el nivel de endeudamiento financiero de acuerdo no solo con el tamaño del patrimonio institucional sino de las metas consignadas en el Plan de Desarrollo”⁹³. Como lo plantea el PI, la UIS define la planeación presupuestal, el manejo de los recursos y el control del desempeño, con un sentido de la racionalización en todos los procesos y unos propósitos de eficacia y eficiencia en la realización de las tareas institucionales⁹⁴.

Para operacionalizar la política financiera, la Universidad adopta el Estatuto Presupuestal⁹⁵, en el cual se encuentran las disposiciones para los procesos de programación, elaboración, presentación, aprobación, modificación, ejecución y control del presupuesto. Las fuentes de financiación del presupuesto de la Universidad provienen de los aportes estatales (gobierno nacional y departamental) y fuentes propias.

El presupuesto involucra los recursos que se manejan a través de los diferentes fondos aprobados:

- Común (1), comprende los fondos disponibles para el desarrollo de las operaciones ordinarias de la Universidad generados por conceptos de aportes gubernamentales, ingresos propios por conceptos de matrículas de pregrado presencial y posgrados no autofinanciables, entre otros.
- Ajenos (3), recursos aportados por diferentes entidades u organismos para el desarrollo de programas de investigación y proyectos especiales, con destinación específica.
- Patrimonial (5), incluye las donaciones que se recibe para financiar estudiantes de bajos recursos.

⁹³ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 15 de 2000. Proyecto Institucional. Pág. 34.

⁹⁴ Ibid. Pág. 24.

⁹⁵ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdos N° 067 de 2003, No. 63 de 2005, N° 041 de 2012 y N° 030 de 2015.

- De Rentas Especiales (6), incluye los dineros generados por prestación de servicios, consultoría, educación continuada, programas de extensión, educación a distancia y posgrados semiescolarizados, entre otros.
- Estampilla ProUIS (8), maneja los recursos provenientes del recaudo de la estampilla.
- UISALUD (12), maneja los recursos del sistema de salud universitario, creado mediante el Acuerdo del Consejo Superior No. 094 del 27 de noviembre de 2015.

En cuanto a normas y estrategias para asignar, evaluar y divulgar la gestión presupuestal, la institución tiene definido, entre otros:

- Estatuto Presupuestal.
- Informe presentado al Consejo Superior sobre la actuación presupuestal mensual y acumulada a la fecha, de manera que se pueda tener conocimiento y ejercer control sobre la ejecución.
- Sistema de información financiero como herramienta de apoyo para el seguimiento a la ejecución presupuestal y la generación de reportes para la alta dirección.
- Informe financiero, contiene información anual sobre: análisis general del presupuesto ejecutado durante el año, análisis general de los estados contables, situación presupuestal e indicadores sociales. Este documento se presenta en versión digital⁹⁶ a la comunidad, una vez revisado y aprobado por el Consejo Superior.
- Costos universitarios, informe emitido anualmente, proporciona información objetiva, oportuna y confiable que facilita la evaluación de políticas institucionales relacionadas con los programas académicos vigentes, derivada del estudio y la determinación de los componentes básicos de los costos asociados con la actividad académica. Después de la revisión del Consejo Superior, se publica en la página web⁹⁷.

Para la supervisión de la ejecución de los recursos financieros se realizan:

- Auditorías internas periódicas, lideradas por la Dirección de Control Interno y Evaluación de Gestión⁹⁸.
- Evaluación del sistema de control interno contable que se presenta anualmente a la Auditoría General de la República.

⁹⁶ <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/financiera/informeFinanciero.html>

⁹⁷ <http://lechuza.uis.edu.co/>

⁹⁸ CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N° 070 de 2005.

La Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E3T), para su funcionamiento tiene a cargo la administración de fondos presupuestales de tipo común y especial (ver Tabla 48); en algunas ocasiones puede manejar otro tipo de fondos (estampilla Pro-UIS y ajenos) dependiendo de las necesidades y/o proyectos especiales que se presenten.

La Universidad asigna recursos en el Fondo Común código 6550, a través del cual se cancela la nómina de planta adscrita a la Escuela, se apoya el financiamiento de algunas actividades de los programas y otros egresos generales. La E3T administra recursos a través del Fondo Especial código 7019 y adicionalmente gestiona fondos presupuestales para los siguientes casos: el funcionamiento de los programas autofinanciados de la Escuela (especializaciones con fondos 7844 y 9124 y maestría de profundización fondo 9125), los grupos de investigación (fondo 9196 y 7911) y transitoriamente los fondos para la administración de proyectos de inversión y/o extensión. A todos los fondos mencionados se les realiza una planeación de presupuesto anual.

Tabla 48. Fondos presupuestales de la E3T

Fondo	Tipo Fondo	Denominación
6550	Común	Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones
7019	Especial	Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones
9196	Especial	Grupo de Investigación en Sistemas de Energía Eléctrica – GISEL
7911	Especial	Grupo de Investigación CIDLIS
7844	Especial	Especialización en Telecomunicaciones
9124	Especial	Especialización en Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica
9125	Especial	Maestría en Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica

Los fondos de la Escuela (6550 y 7019) se destinan para apoyar el funcionamiento, las labores de docencia e investigación y el desarrollo de actividades administrativas. Específicamente los recursos se destinan a la compra de equipos, elementos y materiales para los laboratorios, la movilidad de los docentes y estudiantes de posgrado (en el caso en que los apoyos que se dan institucionalmente no sean suficientes), la compra de papelería, pago de telefonía y demás elementos que son necesarios para el desarrollo de actividades académico-administrativas de la Escuela. El presupuesto total anual para la vigencia 2018 del fondo especial 7019 corresponde a doscientos sesenta y ocho millones quinientos mil cuarenta pesos (\$268'500.040).

El esquema de organización financiera del Doctorado en Ingeniería, según el RGP y el PEP, corresponde a un programa de posgrado subsidiado por la UIS. Los programas subsidiados por la Universidad son programas de investigación y son aquellos cuyos costos y gastos directos e indirectos son cubiertos tanto por los aportes realizados por la UIS, según disponibilidad de recursos financieros, como por los ingresos de inscripción, matrícula, derechos académicos y de bienestar universitario pagados por los aspirantes y estudiantes. Adicionalmente, para el sostenimiento de los estudiantes la Universidad cuenta con créditos condonables y apoyo financiero, también pueden conseguirse estos apoyos a través de entidades externas como COLCIENCIAS. Además, Rectoría a través de la Resolución No. 1128 de 2016 aprobó la inclusión en el Plan de Cuentas Presupuestales de la Universidad,

los rubros de gastos de inversión para el desarrollo de programas y proyectos de investigación con cargo a Fondo Común, Fondos Ajenos y Fondo Estampilla PROUIS.

Por otra parte, los profesores encuestados valoran en alto grado la distribución de los recursos presupuestales, evidenciado en la disponibilidad de estos para financiar proyectos para el programa (CV: Heterogéneo) y el desarrollo de los procesos académicos.

En resumen, se destaca que se cuenta con estrategias de financiación del programa a nivel institucional y de la Escuela que garantizan la viabilidad financiera. Se evidencia la existencia del presupuesto a nivel institucional y de la Escuela para inversión y funcionamiento. Se cuenta con asignación de créditos condonables, subsidios y financiación de estudios en el Programa.

Se resalta la programación y ejecución de presupuesto en favor del programa, pero no se cuenta con una planeación específica para el presupuesto y operación del programa.

Se resalta la existencia de diferentes opciones de financiación, tanto a nivel institucional en sus diferentes dependencias, destacándose la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, y a nivel nacional a través de entidades como Colciencias. Además, a través de la historia, la E3T ha estado involucrada en la ejecución de proyectos de extensión y programas de posgrado a nivel de profundización que han permitido la generación de ingresos.

Característica 10.5. Gestión del programa

El programa cuenta con una estructura organizacional y sistemas de información que favorecen la toma de decisiones y el desarrollo de las funciones misionales.

Valor: 4,88

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

El programa de Doctorado en Ingeniería hace parte de la estructura institucional de la Universidad Industrial de Santander, en particular está adscrito a la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E3T) de la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. El Reglamento General de Posgrado, el Plan de Desarrollo Institucional, el Plan de Gestión Anual de la Unidad académico administrativa, las Actas de Comités Asesor de Posgrados y de Consejo de Escuela, muestran la gestión del programa en el ámbito académico y administrativo.

El Reglamento General de Posgrados establece que una de las instancias en materia académica del programa es el Comité Asesor de Posgrados. En la E3T, el Comité Asesor de Posgrado asesora en la toma de decisiones y en el análisis de las diferentes temáticas asociadas al funcionamiento del programa. Este comité se encuentra conformado por: el Coordinador de Posgrados, el Director de Escuela, el Coordinador de Programas Autofinanciados, tres (3) Representantes de los grupos de investigación y un (1)

representante de profesores. Las funciones del Comité Asesor de Posgrados se encuentran definidas en Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, Reglamento General de Posgrados en su artículo 40. Además, la existencia de la Dirección de Posgrados de la Universidad articula esfuerzos y apoya la gestión de los programas de posgrado.

A continuación, se listan algunas de las funciones del Comité Asesor de Programas de Posgrado:

- Velar por el cabal cumplimiento de los objetivos académicos de todos los programas de posgrado de la unidad académico-administrativa.
- Garantizar la veracidad de la información que sobre el posgrado se hace de dominio público.
- Supervisar, controlar y responder por la ejecución y el cumplimiento de los compromisos adquiridos al poner en marcha los programas de posgrado.
- Recomendar al Consejo de Escuela de la unidad académico-administrativa, la asignación de los créditos condonables y los apoyos de sostenimiento a partir de los resultados del proceso de selección de los estudiantes.
- Emitir concepto sobre asuntos profesoraes y estudiantiles remitidos por la Coordinación de Posgrado.
- Acompañar y realizar el seguimiento de los procesos de gestión de las funciones del Coordinador de Posgrado.

Por otra parte, los estudiantes y profesores reconocen la gestión del programa debido a que la Escuela y la Coordinación del Posgrado tienen una visión clara para el desarrollo y posicionamiento del programa y orientan las actividades hacia el logro de los propósitos del programa.

En lo referente a los sistemas de información, estos forman parte del sistema integrado de gestión de la Universidad, y apoyan la gestión académica y administrativa del programa, entre los cuales se destacan por su pertinencia para el programa: el sistema de información de recursos humanos, el sistema de información académico, el sistema de información financiero, el sistema de información de bienestar universitario y el portal Web E3T-Calumet.

A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de los sistemas de información:

- Sistema de Información de Recursos Humanos, soporta los procesos de gestión de talento humano, es administrado por la División de Recursos Humanos.
- Sistema de Información Académico, permite la administración y ejecución de los procesos académicos de la universidad.

- Sistema de Información Financiero, permite el registro y control en línea de todas las transacciones que integran el movimiento de ingresos y gastos, generando los reportes requeridos por las entidades de control, usuarios internos de la institución, proveedores y clientes externos.
- Sistema de Información de Bienestar Universitario, soporta los diferentes servicios ofrecidos por la División de Bienestar Universitario.
- Sistema de Información Recurso CENTIC⁹⁹, permite a la comunidad estudiantil y docente de la universidad realizar reservas de salas o equipos de cómputo del CENTIC.
- Sistema de Información Recaudo ECAES, permite el recaudo y posterior consignación de los dineros que pagan los estudiantes para la inscripción en las pruebas SABER PRO realizadas por el ICFES a los posibles graduandos de pregrado de la UIS, así como el control y registro de la inscripción.
- Sistema de Información Costos Universitarios, permite estudiar y determinar los componentes básicos de los costos asociados con la actividad académica, con el fin de proporcionar información objetiva, oportuna y confiable.
- Sistema de Información Programa de Gestión, permite la formulación, el seguimiento y la evaluación de los proyectos de la gestión anual de las Unidades Académico y Administrativas (UAA).
- Sistema de Información Veeduría Ciudadana, permite la consulta de los pagos y contratos a proveedores por razón social, por tipo de proveedor, por número de contrato o por número de factura.
- Sistema de Información de la Oficina Jurídica, soporta los diferentes procesos jurídicos que adelanta la universidad.
- Sistema de Información Instituto de Lenguas, permite la administración y el manejo de los procesos académicos y administrativos del instituto.
- Sistema de Información Oficina de Control Interno Disciplinario, soporta los procesos disciplinarios que se llevan a cabo en la Universidad.
- Sistema de Información para el Mantenimiento de la Red de Datos Institucional.
- Sistema de Preguntas, Quejas, Reclamos y Sugerencias, permite registrar y hacer seguimiento a las quejas, preguntas, reclamos o sugerencias de la comunidad en general sobre la gestión institucional.
- Sistema de Información de Elecciones, apoya la realización de los procesos de votaciones internas para la provisión de diversos cargos de la institución.
- Sistema de Información de Planta Física, permite tramitar solicitudes de servicio, de autorización de salida de elementos de inventario a cargo de personal vinculado y de autorización de ingreso de personal en horario adicional de las diferentes UAA.
- Sistema de Información Entrega de Cargos Directivos, apoya el proceso de generación de reportes para la entrega de cargos directivos.
- Sistema de Información de Publicaciones, da soporte a las actividades de la División de Publicaciones.

⁹⁹ Centro de Tecnologías de Información y Comunicación de la UIS

- Sistema de Información Banco de Proyectos, herramienta para formular programas y proyectos de inversión.
- Sistema de Información de Mantenimiento Tecnológico, permite a los beneficiarios del sistema acceder en línea a los diferentes servicios ofrecidos por la División de Mantenimiento Tecnológico.

En general, para las necesidades y requerimientos del programa los sistemas de información disponibles son suficientes y adecuados para el desarrollo de las funciones misionales.

Los profesores reconocen la calidad de los sistemas de información que apoyan el desarrollo del programa porque han facilitado la toma de decisiones y han permitido realizar de manera eficaz los procesos académicos y administrativos del programa.

4.10.2 JUICIO DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR 10

Valor: 4,69

Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

Se destaca que la Escuela a cargo del programa ha liderado procesos de mejora y ampliación de los recursos físicos durante los últimos años. Se han realizado inversiones importantes como son el Laboratorio de Microelectrónica y el Laboratorio de Uso Racional de la Energía y Energías Renovables. Con el desarrollo de la Fase I del proceso de mejoramiento de infraestructura se cuenta con un amplio edificio de cinco (5) pisos que cubre completamente las necesidades asociadas a aulas de clase, oficinas administrativas, salas de estudio individual y de estudio grupal para estudiantes, espacios de oficina para grupos estudiantiles, así como oficina para profesores de cátedra. Es de resaltar que este edificio es considerado ejemplo en gestión eficiente de los recursos al considerar uso racional de la energía, techos verdes, tubos solares y espacios para sistemas de generación solar fotovoltaica. Adicionalmente, se han llevado a cabo proyectos de remodelación de los espacios de los grupos de investigación que apoyan el programa y de las oficinas de profesores.

Se destaca la disposición y adecuación de espacios para los grupos de investigación en la sede UIS- Guatiguará, en el Edificio de Investigaciones (Parque Tecnológico de Guatiguará). La disponibilidad de infraestructura física adecuada para el desarrollo del programa es una fortaleza y la infraestructura mencionada apoya directamente el programa de doctorado. Es pertinente continuar atendiendo las necesidades de problemas referentes al estado actual de algunas instalaciones físicas, la ampliación de la oferta requiere nuevos espacios físicos, salones, baños, oficinas y salas de bienestar profesoral y estudiantil con su respectiva renovación de muebles y equipos de oficina y se debe continuar con los planes de mejora de laboratorios de investigación.

Es una fortaleza la existencia de políticas relacionadas con TIC al servicio del programa, lo cual facilita sustancialmente el ejercicio de las actividades de docencia e investigación. Los recursos tecnológicos y bibliográficos con que cuenta la Universidad están a disposición de los profesores y estudiantes del programa, y responden a las necesidades de consulta y

actualización para el ejercicio adecuado de las funciones. Se deben continuar mejorando aspectos en temas de conectividad (redes inalámbricas y estabilidad) y actualizaciones de software.

Se cuenta con suficientes sistemas de información, sin embargo, estos deben articularse mejor para favorecer la toma de decisiones y soportar los procesos de mejora continua (autoevaluaciones, planes de mejoramiento entre otros).

El programa cuenta con personal administrativo capacitado que procura resolver las necesidades administrativas requeridas para su buen funcionamiento, sin embargo, se requiere personal administrativo de tiempo completo, específicamente para labores de secretaría, para que los procesos de gestión y atención fluyan de manera adecuada.

La existencia de estrategias de financiación, programación y ejecución del presupuesto en la Universidad y en la Escuela que ofrece el programa son una fortaleza, ya que se garantiza la viabilidad Financiera, teniendo en cuenta que el programa de Doctorado en Ingeniería es un programa de investigación subsidiado por la Universidad. Además de los recursos obtenidos a través de la institución, la Escuela desarrolla proyectos de extensión que generan recursos para apoyar la calidad en los diferentes programas que ofrece.

Finalmente existe una estructura organizacional definida que orienta y favorece el desarrollo de las actividades del programa, el Comité Asesor de Posgrados asesora al Consejo de Escuela en la toma de decisiones en asuntos referentes al programa.

5 CONCLUSIÓN DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA

Valor: 4,67
Grado de cumplimiento: Se cumple plenamente

Como resultado del ejercicio de autoevaluación transparente, riguroso y responsable realizado por la comunidad del programa en procura del mejoramiento continuo y aludiendo a la definición de calidad del CNA que refiere “reconocer un programa académico y hacer un juicio sobre la distancia relativa entre el modo como en el programa académico se presta dicho servicio y el óptimo que corresponde a su naturaleza”¹⁰⁰. La comunidad del programa reconoce y evidencia a una Universidad con reglamentación y normatividad clara, recursos físicos, tecnológicos y humanos al servicio de la comunidad del programa, que ejecuta proyectos y programas en todos los niveles de la organización e implementa estrategias para hacer efectivos los objetivos estratégicos del Proyecto Institucional (PI) y del Proyecto Educativo del Programa (PEP).

Asimismo, se reconoce un programa en el que la normatividad institucional fortalece el desarrollo de Proyecto Educativo, que a lo largo de nueve (9) años de trayectoria formando doctores en las áreas de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica y Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería, se ha consolidado y fortalecido debido a la fortaleza de la planta profesoral, la capacidad investigativa, una estructura curricular acorde con las necesidades de formación, estrategias claras de inmersión en procesos de investigación y el cumplimiento de los propósitos, lo que se ve reflejado en calidad de la formación de los estudiantes, bajas tasas de deserción, alta productividad de los profesores en conjunto, ubicación laboral de los graduados, relaciones universidad-empresa-estado, la visibilidad nacional e internacional y el impacto en el entorno. También se reconocen oportunidades para mejorar, como seguir fortaleciendo la investigación, fortalecer las relaciones con el entorno, lograr mayor visibilidad internacional, tener un sistema de gestión de la información más eficiente y concentran esfuerzos en superar una debilidad relaciona con la sobre-permanencia de los estudiantes en el programa.

Resultado del trabajo continuo de los miembros de la comunidad y como evidencia del compromiso con la calidad y la mejora continua se listan a continuación las fortalezas del programa:

- Procesos claramente definidos, documentados, transparentes y rigurosos para el desarrollo de la inscripción, selección, admisión y evaluación del desempeño de los estudiantes.

¹⁰⁰ CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la acreditación de alta calidad de programas de Maestría y Doctorado Bogotá D.C., 2010. p.11.

- Estrategias claras para la formación de estudiantes con el objetivo de cumplir con el perfil de formación y los propósitos del programa.
- Acceso a medios económicos, apoyos de sostenimiento en forma de créditos condonables y apoyos para movilidad.
- Buen desempeño académico de los estudiantes en el desarrollo del programa.
- Estructura curricular flexible para el programa que facilita que los estudiantes cursen asignaturas en otros programas y/u otras universidades y que a su vez estudiantes de otros programas de la UIS o de otras universidades cursen asignaturas en el programa.
- Oferta formativa suficiente para estimular en el estudiante de doctorado su capacidad para comprender el papel de la ciencia en el entorno.
- Las normas, políticas, acuerdos y lineamientos institucionales claros para la selección, contratación, formación continuada y evaluación de los profesores.
- La planta profesoral con doctorado y algunos con postdoctorado en su mayoría obtenido en el exterior y con trayectoria en diferentes campos de investigación.
- La participación en el programa de profesores externos (profesores visitantes) como directores, codirectores y jurados de las tesis doctorales.
- Amplio portafolio de políticas para desarrollar y apoyar la investigación.
- La participación de los grupos de investigación en diferentes redes y comunidades científicas a nivel nacional e internacional.
- La calidad, cantidad y pertinencia de la productividad académica de los grupos de investigación que apoyan el desarrollo del programa
- Calidad y cantidad de la producción intelectual tanto de estudiantes como profesores.
- La participación de los diferentes grupos de investigación en las convocatorias internas y externas para la realización de proyectos de investigación. Además de la importante cantidad de recursos que han movilizad en la ventana de observación del proceso de autoevaluación.
- La apropiación social del conocimiento propiciada por la divulgación de resultados de investigación en diferentes eventos académicos y de investigación a nivel nacional e internacional por parte de profesores y estudiantes del programa.

- Los graduados del Programa han logrado ubicarse en el sector productivo en áreas relacionadas con el programa, desarrollando productos de investigación por los cuales son reconocidos.
- La interdisciplinariedad del programa que ha permitido la participación de grupos de investigación y profesores de las diferentes Escuelas de la Institución.
- Los convenios institucionales a nivel nacional e internacional con diferentes instituciones para apoyar las actividades del programa.
- La interacción con el sector productivo para la ejecución de proyectos de extensión.
- La estructura organizacional institucional y del programa que apoyan los diferentes procesos académicos y de investigación.
- El apoyo bienestar de la comunidad universitaria a través de programas de promoción y prevención dirigidos por la División de Bienestar Universitario Institucional
- Los recursos físicos, bibliográficos institucionales que permiten el desarrollo de las funciones misionales de los docentes y los trabajos de investigación de los estudiantes.
- El programa cuenta con recurso humano de calidad para soportar apropiadamente las necesidades del programa no sólo a nivel académico y científico, sino también desde el punto de vista administrativo, económico y financiero.
- Existencia de una cultura de evaluación permanente que facilita el aseguramiento de la calidad y la mejora continua del programa.

Además, el proceso de autoevaluación permitió identificar los aspectos por mejorar que se resumen a continuación:

- La consolidación de estrategias para el seguimiento a las actividades y trayectoria académica de los graduados del programa.
- La visualización de la oferta académica del programa a nivel nacional e internacional para promover intercambios académicos y experiencias de investigación.
- Facilitar el proceso de inscripción a aspirantes extranjeros, así como de diseñar mecanismos que incentiven la recepción de estudiantes.
- Promover la publicación en revistas con alto impacto y visibilidad internacional.
- Fortalecer la productividad académica de los grupos de investigación, los profesores y su respectivo reconocimiento.

- Fortalecer las relaciones con el entorno a través de convenios y contratos para adelantar proyectos conjuntos.
- Consolidar acciones para favorecer la interacción de los profesores y los grupos de investigación con comunidades académicas nacionales e internacionales.
- Fortalecer la participación de profesores extranjeros en el programa como codirectores y orientadores de asignaturas.
- Mayor divulgación de actividades de movilidad, eventos extracurriculares y actividades de bienestar para que los estudiantes puedan participar activamente.
- La disponibilidad de un sistema de información integrado para apoyar la consulta de información y la toma de decisiones. Desarrollo de una plataforma que permita recolectar y consultar oportunamente información.
- Continuar con los planes de mejora de laboratorios y espacios de investigación.
- Necesidad de contar con una mejor relación de dedicación personal administrativo a número de estudiantes y profesores.

Asimismo, se identificó la siguiente debilidad, en la cual se deben concentrar los esfuerzos en procura de superarla:

- Sobrepermanencia de los estudiantes en el programa, los tiempos de graduación superan con frecuencia lo establecido en el Plan de Estudios del Programa.

6 PLAN DE MEJORAMIENTO

El mejoramiento continuo del programa, es decir, la consolidación o proyección de las fortalezas, la atención a los aspectos susceptibles de mejora y la superación de las debilidades, está previsto mediante dos (2) planes de mejoramiento, el *institucional*¹⁰¹, para aquellos aspectos que son transversales a la UIS o de la competencia de la dirección de la Universidad, y el del *programa*, para aquellos aspectos que competen a la Escuela o que deben ser gestionados desde esta.

Los resultados del proceso de autoevaluación del programa que serán atendidos desde el plan de mejoramiento institucional pueden ser consultados en la Tabla 49.

Tabla 49. Relación de los resultados de la autoevaluación del programa con el plan de mejoramiento de la acreditación institucional

Resultados del proceso de autoevaluación del programa –Aspectos por mejorar	Plan de mejoramiento institucional
Se necesita mayor visualización de la oferta académica del programa a nivel nacional e internacional para promover intercambios académicos y experiencias de investigación.	Programa 3: Consolidación y Difusión de capacidades científicas, tecnológicas y artísticas. Acción 1: Consolidar y diversificar los programas para favorecer las interacciones de los profesores con las comunidades académicas nacionales e internacionales. Acción 2: Implementar estrategias para alcanzar mayores logros de la internacionalización de la UIS.
Se debe trabajar en consolidar acciones que favorezcan la interacción de los profesores y los grupos de investigación con comunidades académicas nacionales e internacionales	En complemento a lo anterior, en el plan de mejoramiento del programa, área de mejora “ <i>Visibilidad del Programa a Nivel Nacional e Internacional</i> ” Se incluyó el proyecto “ <i>Observatorio de programas de posgrado: El doctorado como referente</i> ”.
Consolidación de estrategias para el seguimiento a las actividades y trayectoria académica de los graduados del programa.	Programa 3: Consolidación y Difusión de capacidades científicas, tecnológicas y artísticas. Acción 1: Fortalecer y diversificar las estrategias para el seguimiento, la interacción y participación de los graduados en la vida institucional. En complemento a lo anterior, en el plan de mejoramiento del programa, área de mejora “ <i>Seguimiento e Impacto de los Graduados</i> ” Se incluyó el proyecto “ <i>Seguimiento a graduados del programa</i> ”.
La disponibilidad de un sistema de información integrado para apoyar la consulta de información y la toma de decisiones. Desarrollo de una plataforma que permita recolectar y consultar oportunamente, información.	Programa 5: Consolidación de la comunicación institucional y los sistemas de información. Acción 1: Potenciar los sistemas de información de la UIS en un sistema integrado. En complemento a lo anterior, en el plan de mejoramiento del programa, área de mejora “ <i>Estructura Organizacional, Recursos Físicos, Tecnológicos y de Comunicación</i> ” Se incluyó el proyecto “ <i>Plan estratégico para la mejora de la gestión de la información y del conocimiento asociado al programa</i> ”.

¹⁰¹ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Informe de Autoevaluación Institucional, 2013. Pág. 225

Resultados del proceso de autoevaluación del programa –Aspectos por mejorar	Plan de mejoramiento institucional
Continuar con los planes de mejora de laboratorios y espacios de investigación.	Programa 6: Fortalecimiento y dotación de la infraestructura. Acción 1: Mejorar la dotación de los laboratorios, talleres y salones para el desarrollo de las actividades de formación, investigación y extensión. Lo anterior será articulado con el proyecto “<i>Identificación de los requerimientos de recurso humano y recurso físico de apoyo a los programas de posgrado</i>”. incluido en el área de mejora “<i>Área de Estructura Organizacional, Recursos Físicos, Tecnológicos y de Comunicación</i>” del plan de mejoramiento del programa.

El plan de mejoramiento del programa está conformado cinco (5) proyectos¹⁰² y cinco (5) acciones¹⁰³ relacionados con las siguientes áreas de mejora: Área de Acompañamiento y Seguimiento Académico, Área de Seguimiento e Impacto de los Graduados; Área de Seguimiento y Fortalecimiento de la Investigación (Consolidación de la Investigación), Área de Visibilidad del Programa a Nivel Nacional e Internacional; Área de Estructura Organizacional, Recursos Físicos, Tecnológicos y de Comunicación.

En la Tabla 50, se puede consultar un resumen del plan de mejoramiento que se presenta de manera detallada posteriormente.

¹⁰² Corresponden a un conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas para alcanzar un determinado objetivo con miras a consolidar o proyectar las fortalezas, eliminar vulnerabilidades latentes de algunas de estas y superar las debilidades del programa; pueden exigir o no recursos financieros adicionales.

¹⁰³ Corresponden a actividades o tareas puntuales enfocadas al mejoramiento continuo del programa y que no requieren recursos financieros adicionales.

Tabla 50. Resumen del plan de mejoramiento del programa

Área de mejora	Proyecto o acción	2019		2020		2021		2022		2023		2024	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Área de Acompañamiento y Seguimiento Académico	Proyecto: Gestión para el cumplimiento de la graduación en los términos de duración establecidos en el programa.												
Área de Seguimiento e Impacto de los Graduados	Proyecto: Seguimiento a graduados del programa.												
	Acción: Encuentros con los graduados del programa												
Área de Seguimiento y Fortalecimiento de la Investigación (Consolidación de la Investigación)	Proyecto: Desarrollo de estrategias y acciones para el fortalecimiento y proyección de la investigación de la E3T.												
Área de Visibilidad del Programa a Nivel Nacional e Internacional	Proyecto: Observatorio de programas de posgrado: El doctorado como referente.												
	Acción 1: Facilitar el proceso de admisión y demás trámites requeridos a los candidatos que son extranjeros.												
	Acción 2: Adaptar el programa para permitir la virtualización de algunas de las actividades que desarrolla el programa, particularmente los cursos de formación.												
Área de Estructura Organizacional, Recursos Físicos, Tecnológicos y de Comunicación	Proyecto: Plan estratégico para la mejora de la gestión de la información y del conocimiento asociado al programa.												
	Acción 1: Identificación de los requerimientos de recurso humano de apoyo a los programas de posgrado.												
	Acción 2: Identificación de los requerimientos y mejoras a los recursos físicos y tecnológicos para el desarrollo del programa.												

6.1 ÁREA DE MEJORA: ACOMPAÑAMIENTO Y SEGUIMIENTO ACADÉMICO

Esta área de mejora busca que se logre la graduación de los estudiantes en el tiempo establecido en el plan de estudios del programa, además, que se tengan las estrategias necesarias para hacer el seguimiento y garantizar el cumplimiento de los hitos (aprobación de la propuesta, examen de candidatura, asignatura, pasantía de investigación y la tesis doctoral) del plan de estudios, esto en procura de que el estudiante culmine exitosamente el programa y se sigan manteniendo las tasas de deserción bajas que se reportan a la fecha.

El proyecto formulado para la intervención de esta área es:

Proyecto	Gestión para el cumplimiento de la graduación en los términos de duración establecidos en el programa.				
Objetivo	Proponer e implementar estrategias académicas y administrativas que permitan cumplir la graduación en los términos de duración establecidos en el proyecto educativo del programa.				
Duración	Inicio:	2019-I		Fin:	2024-II
Responsable	Consejo de Escuela - Nodo de calidad de la E3T				
Recursos	Recursos de funcionamiento				
Cronograma de actividades	Nombre de la actividad	%	Duración		Responsable
			Inicio	Finalización	
	1)Revisión de la situación actual de cumplimiento de la graduación en los términos de duración establecidos en el programa, así como el cumplimiento de hitos importantes (tema de investigación, examen de candidatura, propuesta de investigación, pasantía de investigación, publicaciones y ponencias, defensa de la tesis, competencia en lengua extranjera, cumplimiento de créditos).	5	2019-I	2019-I	Consejo de Escuela
	2) Diseño de un mecanismo de consulta a la comunidad del programa que permita identificar los aspectos asociados a la problemática.	5	2019-I	2019-I	Comité Asesor de Posgrados
	3) Realización de la consulta a la comunidad del programa.	5	2019-II	2019-II	Dirección de Escuela
	4) Análisis de los resultados de la consulta y diagnóstico de la situación actual de graduación de los estudiantes del programa.	5	2019-II	2019-II	Nodo de calidad de la E3T
	5) Diseño de estrategias y elaboración de un plan de ejecución de las mismas, para cumplir la graduación en los términos de duración establecidos en el programa.	5	2020-I	2020-I	Nodo de calidad de la E3T
	6) Socialización del plan de ejecución de las estrategias ante los responsables de su implementación.	5	2020-I	2020-I	Dirección de Escuela y Nodo de Calidad E3T
	7)Implementación del plan de ejecución de las estrategias	35	2020-II	2023-I	Dirección de Escuela / Comité Asesor de Posgrado
	8) Análisis de resultados de la implementación del plan y ajuste de estrategias de requerirse .	35	2021-I	2024-II	Nodo de Calidad E3T
Indicadores de seguimiento	Nombre del indicador	Fórmula		Unidad de medición	Meta
	Informe del análisis donde se exponen las posibles causas de incumplimiento de la graduación en los términos de duración establecidos en el programa.	No aplica		Unidad	I
	Documento con las estrategias seleccionadas para reducir los tiempos de graduación	No aplica		Unidad	I
	Acta de reunión de presentación del plan de ejecución de las estrategias ante los responsables de su implementación.	No aplica		Unidad	I
	Reporte anual de resultados de la implementación del plan y ajuste de estrategias.	No aplica		Unidad	4 (I anual 2021 a 2024)

Indicadores de resultado	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición	Meta
	Estudiantes graduados en el tiempo establecido	No aplica	Unidad	I

6.2 ÁREA DE MEJORA: SEGUIMIENTO E IMPACTO DE LOS GRADUADOS

Esta área de mejoramiento busca fortalecer las estrategias de seguimiento a los graduados para mantener la información actualizada de manera sistemática, protegida, y de fácil acceso. Además, busca medir el impacto del programa en función de la producción científica de los graduados y su relación con la industria (aporte de los graduados a la industria). También se orienta a incrementar la participación de los graduados en los procesos de evaluación del programa con el objetivo de mantener una participación exógena acorde con las necesidades de nuestra sociedad.

Los proyectos y acciones formulados para la intervención de esta área de mejora son:

Proyecto	Seguimiento a graduados del programa				
Objetivo	Definir las estrategias y mecanismos para establecer un programa de seguimiento a los graduados en sus actividades laborales e investigativas.				
Duración	Inicio:	2019-I	Fin:	2023-II	
Responsable	Director de Escuela E3T – Consejo de Escuela				
Recursos	Recursos de funcionamiento				
Cronograma de actividades	Nombre de la actividad	%	Duración		Responsable
			Inicio	Finalización	
	1) Diagnóstico del estado actual del sistema de seguimiento e interacción con los graduados del programa. Este diagnóstico puede incluir capacidad y tiempos de respuesta del sistema. Es necesario incluir el diagnóstico de los sistemas existentes en ASEDUIS, la oficina de egresados y la oficina de relaciones exteriores de la UIS.	20	2019-I	2019-II	Consejo de Escuela Director de Escuela
	2) Definición de objetivos del programa de seguimiento a los graduados del programa de Doctorado. Determinar cuáles son las preguntas a resolver con el seguimiento a graduados. Es necesario que como objetivos del programa se incluya el seguimiento a la producción científica de los graduados y su relación con la industria, así como la promoción de la participación de los graduados en los procesos de mejoramiento del programa.	10	2020-I	2020-I	Consejo de Escuela Director de Escuela
	3) Diseño de las estrategias para lograr los objetivos del programa de seguimiento a graduados del programa.	20	2020-I	2021-I	Consejo de Escuela Director de Escuela

	Es necesario que estas estrategias sean sostenibles en el tiempo y permitan la actualización de datos por parte de los graduados, la socialización de experiencias, la transferencia de conocimientos, y la participación en procesos de evaluación y mejoramiento del programa.				
	4) Evaluar cuáles de las estrategias propuestas se pueden implementar con los sistemas y personal existente y llevarlas a cabo en el tiempo planificado para esta actividad.	30	2021-II	2022-II	Consejo de Escuela Director de Escuela
	5) Seguimiento, análisis y socialización del desempeño de las estrategias diseñadas y/o implementadas. En esta actividad se requiere identificar las necesidades de personal adicional y de recursos físicos para garantizar la implementación y sostenibilidad de las estrategias no realizadas y que sean necesarias para obtener o mantener (según sea el caso) la acreditación de alta calidad del programa.	20	2023-I	2023-II	Consejo de Escuela Director de Escuela
Indicadores de seguimiento	Nombre del indicador	Fórmula		Unidad de medición	Meta
	Informe de diagnóstico de los sistemas actuales de seguimiento a graduados (Actividad 1).	No aplica		Unidad	I
	Informe de objetivos del programa de seguimiento (Actividades 2)	No aplica		Unidad	I
	Informe de implementación de estrategias (Actividad 4)	No aplica		Unidad	I
Indicadores de resultado	Nombre del indicador	Fórmula		Unidad de medición	Meta
	Informe estrategias del programa de seguimiento (Actividades 3).	No aplica		Unidad	I
	Informe de funcionamiento de las estrategias implementadas y resultados finales (Actividad 5).	No aplica		Unidad	I

Nombre de la acción	Encuentros con los graduados del programa			
Objetivo	Estrechar relaciones con los graduados con el propósito de retroalimentar el programa con sus experiencias			
Descripción	Desarrollar encuentros anuales con los graduados, en los que participen a su vez los profesores del programa, este será un espacio en el que se tomen decisiones relacionadas con el mejoramiento del programa.			
Duración	Inicio:	2019-I	Fin:	2024-II
Responsable	Dirección de Escuela - Coordinador de Posgrados E3T			
Indicadores de seguimiento	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición	Meta
	Planeación de los encuentros realizados con los graduados del programa	No aplica	Unidad	2 (

Indicadores de Resultado	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición	Meta
	Número de encuentros realizados con los graduados del programa	No aplica	Unidad	2

6.3 ÁREA DE MEJORA: SEGUIMIENTO Y FORTALECIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN (CONSOLIDACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN)

Esta área busca mejorar la productividad y el impacto de los resultados de investigación del programa y de la E3T para atender los aspectos susceptibles de mejora identificados en el proceso de autoevaluación. Además, se busca generar espacios de discusión para identificar líneas y áreas de investigación prioritarias que permitan mejorar la productividad como programa. Dichos espacios también permitirán la discusión sobre productividad académica de alto impacto y proponer programas a la VIE para apoyar la formulación de propuestas de investigación para fondos internacionales y las actividades logísticas de los grupos de investigación para que alcancen y mantengan la clasificación de los grupos.

El proyecto formulado para la intervención de esta área de mejora es:

Proyecto	Desarrollo de estrategias y acciones para el fortalecimiento y proyección de la investigación de la E3T				
Objetivo	Fortalecer y proyectar la investigación de la E3T por medio del establecimiento de estrategias y acciones que promuevan el trabajo colaborativo de los investigadores asociados a los programas de investigación de la E3T				
Duración	Inicio:	2019-I	Fin:	2021-I	
Responsable	Directores de grupos de investigación / Consejo de Escuela				
Recursos	Recursos de Funcionamiento				
Cronograma de actividades	Nombre de la actividad	%	Duración		Responsable
			Inicio	Finalización	
	1) Identificar y priorizar líneas y áreas de investigación que permitan establecer vínculos de cooperación internacional y metas a mediano y largo plazo. Para esto es necesaria la participación de los grupos de investigación que apoyan el programa de Doctorado..	10	2019-I	2019-I	Director de Escuela Directores de grupos de investigación
	2) Identificar capacidades y sinergias de investigación entre los grupos de investigación de la Escuela y otros grupos de investigación de la Universidad para fortalecer y promover las líneas y áreas de investigación identificadas y priorizadas en la actividad 1).	20	2019-II	2019-II	Director de Escuela Directores de grupos de investigación e Investigadores
	3) Establecer contactos entre los grupos de la Escuela y grupos de la Universidad y definir el plan de colaboración entre investigadores de los grupos con el fin de apropiar recursos (físicos o financieros) para las áreas de investigación.	20	2020-I	2020-II	Director de Escuela y Directores de grupos de investigación

	4) A partir del plan de colaboración establecido en la actividad 3, formular un programa para el portafolio de la VIE que identifique, priorice y apoye la formulación de propuestas de investigación financiadas por fondos externos	30	2021-I	2021-I	Directores de grupos de investigación Investigadores
	5) Formular un programa para el portafolio de la VIE para apoyar la logística de los grupos de investigación, principalmente las actividades relacionadas con alcanzar y mantener la clasificación de los grupos en Colciencias	20	2021-I	2021-I	Directores de grupos de investigación Investigadores
Indicadores de seguimiento	Nombre del indicador	Fórmula		Unidad de medición	Meta
	Creación del Programa para la promoción de la investigación de la E3T (Actividad 1)	No aplica		Unidad	1
	Informe de capacidades y sinergias para los grupos de investigación de la E3T (Actividad 2)	No aplica		Unidad	1
Indicadores de resultado	Nombre del indicador	Fórmula		Unidad de medición	Meta
	Cantidad de proyectos con financiación externa	No aplica		Unidad	2
	Propuesta de programa(s) para el portafolio de la VIE (Actividad 4 y 5)	No aplica		Unidad	1

6.4 ÁREA DE MEJORA: VISIBILIDAD DEL PROGRAMA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

Esta área busca fortalecer las relaciones con la comunidad nacional e internacional al propiciar las condiciones para que la comunidad programa conozca la información externa pertinente sobre las oportunidades a nivel nacional e internacional que puedan provenir de empresas, gobiernos u otras entidades, visibilizar el doctorado de manera tal que se reconozcan sus fortalezas, capacidades y oportunidades; se divulguen los convenios de movilidad existentes y se establezcan nuevos cuando se requiera para promover las pasantías, estancias de corta duración, intercambios académicos, programas de doble titulación y otras actividades de cooperación. Además, busca crear y mantener redes nacionales e internacionales que permitan lograr desde cooperaciones sencillas hasta asociaciones mayores, orientadas principalmente a la búsqueda de proyectos y financiación de fondos internacionales

Los proyectos y acciones formuladas para la intervención de esta área son:

Nombre del proyecto	Observatorio de programas de posgrado: El doctorado como referente
---------------------	--

Objetivo	Implementar un observatorio de programas de posgrado que reúna los recursos necesarios para facilitar la visibilización e internacionalización del programa				
Duración	Inicio:	2020-I	Fin:	2024-II	
Responsable	Director de Escuela / Coordinador de Posgrado				
Recursos	Recursos de funcionamiento				
Cronograma de actividades	Nombre de la actividad	%	Duración		Responsable
			Inicio	Finalización	
	1) Obtener un portafolio dinámico de los grupos de investigación asociados al programa de doctorado para darlo a conocer a nivel nacional e internacional.	30	2020-I	2020-I	Grupos de Investigación
	2) Establecer e implementar estrategias que faciliten obtener y difundir los convenios, oportunidades de financiación, cooperación y movilidad (Esta actividad se articula con las actividades del proyecto “ <i>Plan estratégico para la mejora de la gestión de la información y del conocimiento asociado al programa</i> ” del área de mejora “Estructura Organizacional, Recursos Físicos, Tecnológicos y de Comunicación”).	20	2021-I	2021-I	Coordinador de Posgrado Nodo de Calidad de la E3T
	3)Vinculación de los Grupos de Investigación que soportan el programa de Doctorado en Ingeniería a redes de Cooperación internacional	15	2020-I	2024-II	Grupos de Investigación
	4) Vinculación de los profesores del programa a redes de cooperación internacional.	15	2020-I	2024-II	Profesores del Programa de Doctorado en Ingeniería.
	Concretar proyectos de investigación a través de las redes de Cooperación.	20	2021-I	2024-II	Grupos de Investigación Profesores del Programa de Doctorado en Ingeniería
Indicadores de seguimiento	Nombre del indicador	Fórmula		Unidad de medición	Meta
	Portafolio de los grupos de Investigación	No Aplica		Unidad	10
	Acta de aprobación del documento con las estrategias seleccionadas y los mecanismos de implementación (Actividad 2)	No Aplica		Unidad	1
	Acta que evidencie el reporte de los avances en el proceso de la vinculación de profesores y Grupos de Investigación a redes de investigación internacionales y los resultados de esta interacción.	No Aplica		Unidad	5 /(1 anual)
Indicadores de resultado	Nombre del indicador	Fórmula		Unidad de medición	Meta

	Portafolio de los grupos de Investigación.	No aplica	Unidad	10
	Grupos de Investigación vinculado a redes de investigación internacionales.	No aplica	Unidad	10 (1 red por grupo en 5 años)
	Profesores del programa vinculados a redes de investigación internacionales.	(Número de profesores vinculados a redes internacionales/Número de profesores del programa)*100	Porcentaje	50% (en 5 años)
	Proyectos concretados a través de la vinculación a redes de investigación.	No aplica	Unidad	3 (en 5 años)

Nombre de la acción	Facilitar el proceso de admisión y demás trámites requeridos a los candidatos que son extranjeros			
Objetivo	Facilitar los trámites requeridos en el proceso de admisión para candidatos a los programas de posgrado que sean extranjeros.			
Descripción	Identificar aquellos requisitos de inscripción que se establecieron en el Reglamento General de Posgrados (RGP) considerando que los estudiantes que ingresan a los programas de doctorado son egresados de universidades colombianas. Luego, solicitar a las instancias de la Universidad encargadas de la reglamentación que estos requisitos sean ajustados para facilitar la inscripción de estudiantes al programa.			
Duración	Inicio:	2020-I	Fin:	2020-I
Responsable	Comité Asesor de Posgrados			
Indicadores de seguimiento	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición	Meta
	Actas de Comité Asesor de Posgrados sobre las modificaciones a los requisitos de inscripción para estudiantes extranjeros en el Reglamento General de Posgrado.	No Aplica	Unidad	1
Indicadores de Resultado	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición	Meta
	Envío del informe a la Dirección de Posgrados, con las recomendaciones respecto a los cambios en el Reglamento General de Posgrado.	No Aplica	Unidad	1

Nombre de la acción	Adaptar el programa para permitir la virtualización de algunas de las actividades que se desarrollan en el programa, particularmente los cursos de formación.			
Objetivo	Permitir que algunos de los cursos de los programas de posgrado se puedan realizar en colaboración con otras universidades nacionales e internacionales.			
Descripción	Establecer la reglamentación y los mecanismos para que los cursos de formación sean impartidos por varios profesores de diferentes instituciones, incluyendo aquellos que requieran componentes de virtualización y permitir que este tipo de cursos se puedan ofrecer en diferentes universidades simultáneamente.			
Duración	Inicio:	2022-I	Fin:	2024-II
Responsable	Comité Asesor de Posgrados			

	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición	Meta
Indicadores de seguimiento	Actas de Comité Asesor de Posgrados donde se evidencie la discusión sobre los mecanismos y reglamentación correspondiente.	No Aplica	Unidad	I
	Informe sobre el avance en la aprobación de los mecanismos y la reglamentación por las instancias de la Institución.	No Aplica	Unidad	I
Indicadores de Resultado	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición	Meta
	Ofertar asignaturas en conjunto con otras Universidades	No Aplica	Unidad	2 (en 3 años)

6.5 ÁREA DE MEJORA: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL, RECURSOS FÍSICOS, TECNOLÓGICOS Y DE COMUNICACIÓN

Esta área de mejora busca fortalecer la estructura organizacional, atendiendo a las necesidades de personal administrativo, espacios físicos adecuados (laboratorios, aulas, cubículos, oficinas) para las labores misionales de la comunidad del programa. Además, propende por una infraestructura tecnológica y de comunicación que facilite el acceso a resultados y productos de investigación mejorando con esto la gestión de la información al interior de la E3T.

Los proyectos y acciones formulados para la intervención de esta área de mejora son:

Proyecto:	Plan estratégico para la mejora de la gestión de la información y del conocimiento asociado al programa.				
Objetivo	Formular e implementar estrategia de recopilación, gestión y análisis de la información asociada a las actividades y resultados del Doctorado en Ingeniería de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. La información a gestionar corresponde a la siguiente: - Proyectos de investigación y tesis de doctorado que están en desarrollo y finalizados. - Producción científica, líneas de investigación y actividades de divulgación por grupo. - Portafolio de servicios y capacidades de los grupos de investigación de la E3T a ofrecer a la industria. - Movilidad de estudiantes y profesores entrante y saliente. - Becas de movilidad y, fuentes y convocatorias de financiación. - Hojas de vida y producción académica de profesores y estudiantes. - Información de egresados. - Promoción de actividades y eventos (académicos, científicos y de bienestar universitario)				
Duración	Inicio:	2019-I	Fin:	2020-II	
Responsable	Director de Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones				
Recursos	Recursos de funcionamiento				
Cronograma de actividades	Nombre de la actividad	%	Duración		Responsable
			Inicio	Fin	
	1) Elaboración de un Diagnóstico de la situación actual del manejo y almacenamiento de información del programa que incluya la interoperabilidad entre diversos sistemas de información de la Universidad Industrial de Santander.	20	2019-I	2019-I	Director de Escuela

	2) Elaboración de un Diagnóstico de la situación actual del manejo y almacenamiento de información del programa que incluya la interoperabilidad entre diversos sistemas de información de la Universidad Industrial de Santander.	20	2019-I	2019-I	Director de Escuela
	3) Definición de la estrategia de manejo de información a implementar basado en el diagnóstico de los sistemas de información.	10	2019-I	2019-II	Director de Escuela Coordinador de posgrados Nodo de Calidad E3T
	4) Presentación y aprobación del Modelo de Gestión administrativo del Programa ante el Consejo de Escuela o instancias pertinentes en la UIS.	5	2019-II	2019-II	Director de Escuela E3T, Coordinador de posgrados Nodo de Calidad E3T
	5) Gestión de los recursos requeridos para la implementación.	10	2019-II	2019-II	Director de Escuela E3T
	6) Implementación y operación del Modelo de Gestión del Programa. En el que se incluye: Elaboración del portafolio de los grupos, páginas web, base datos y mecanismos de consulta, Sistema para la recopilación de la producción científica y un sistema para la divulgación de la productividad académica y actividades de interés.	30	2020-I	2020-II	Grupos de investigación Director de Escuela E3T , Nodo de Calidad
	7) Evaluación de la implementación y operación del modelos de gestión	5	2020-II	2020-II	Grupos de investigación Director de Escuela E3T Nodo de Calidad E3T
Indicadores de seguimiento	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición		Meta
	Propuesta de requerimientos de sistema de información resultado de la actividad de diagnóstico.	No aplica	Unidad		I
	Reporte de los productos asociados a la implementación del modelo de gestión de la información.	No aplica	Unidad		I
	Informe de evaluación de la implementación del modelo de gestión.	No aplica	Unidad		I
Indicadores de resultado	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición		Meta
	Modelo de gestión de la información validado aprobada por el Consejo de Escuela.	No aplica	Unidad		I
	Informe de resultados de la implementación del modelo de gestión.	No aplica	Unidad		I

Nombre de la acción	Identificación de los requerimientos de recurso humano de apoyo a los programas de posgrado.			
Objetivo	Analizar los requerimientos de personal administrativo que soportan el programa con el fin generar estrategias a mediano plazo que permitan la adecuada gestión de los programas.			
Descripción	Identificación de los procesos académico-administrativos de los programas de posgrado de la E3T y las necesidades de recursos de personal de apoyo y gestión de la información para cada uno de los programas de posgrado de la E3T. Análisis de la situación y realización de propuesta para presentar a las instancias encargadas.			
Duración	Inicio:	2019-I	Fin:	2019-I
Responsable	Director de Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones			
Indicadores de seguimiento	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición	Meta
	Documento de propuesta	No aplica	Unidad	I
Indicadores de Resultado	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición	Meta
	Documento de propuesta aprobado por el Consejo de Escuela de la E3T	No aplica	Unidad	I

Nombre de la acción	Identificación de los requerimientos y mejoras a los recursos físicos y tecnológicos para el desarrollo del programa.			
Objetivo	Analizar los requerimientos de recursos físicos y tecnológicos del programa con el fin generar estrategias a mediano plazo que permitan la adecuada gestión de los programas.			
Descripción	Identificación de las necesidades de recursos físicos: laboratorios, actualización de laboratorios, software, servidores. Análisis de la situación y realización de propuesta para presentar a las instancias encargadas.			
Duración	Inicio:	2019-II	Fin:	2019-II
Responsable	Director de Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones			
Indicadores de seguimiento	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición	Meta
	Documento de propuesta.	No aplica	Unidad	I
Indicadores de Resultado	Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medición	Meta
	Documento de propuesta aprobado por el Consejo de Escuela de la E3T	No aplica	Unidad	I

7 BIBLIOGRAFÍA

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 027 de 1996. Por el cual se aprueba el modelo de Evaluación Docente en la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 1996.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N°041 de 1996. Por el cual se instaura la Cátedra Rodolfo Low Maus. Bucaramanga, 1996.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N°101 de 2004. Por el cual se aprueba la Política de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca de la UIS. Bucaramanga, 2004.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N°100 de 2006. Por el cual se establece la Estrategia Organizacional para la Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de los Procesos Académicos. Bucaramanga, 2006.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 036 de 2007. Por el cual el formulario de evaluación docente fue ajustado. Bucaramanga, 2007.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N°174 de 2007. Por el cual se crea y se reglamenta la Cátedra de “Salud y Sociedad”, en la Facultad de Salud. Bucaramanga, 2007.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N°182 de 2008. Por el cual se crea el Programa de Doctorado en Ingeniería en las áreas de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica y Gestión y Desarrollo Tecnológico en Ingeniería. Bucaramanga, 2008.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N°225 de 2010. Por el cual se establecen los lineamientos para la creación, modificación, reforma y extensión de los programas académicos. Bucaramanga, 2010.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N° 055 de 2014. Por el cual se reglamenta el programa de lengua extranjera para profesores de planta. Bucaramanga 2014.

CONSEJO ACADÉMICO. Acuerdo N°190 de 2014. Por el cual se instaura y reglamenta la Cátedra Paz, Convivencia y Ciudadanía de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2014.

CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Autoevaluación con fines de acreditación de programas de pregrado: Guía de procedimiento N°3. Bogotá D.C., 2006.

CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la acreditación de alta calidad de los programas de maestría y doctorado. Bogotá D.C., 2009.

CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado. Bogotá D.C., 2013.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°166 de 1993. Por el cual se expide el Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 1993.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°057 de 1994. Por el cual se reforma la Estructura Organizacional de Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 1994.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°063 de 1994. Por el cual se aprueba el Reglamento del Profesor. Bucaramanga, 1994.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°015 de 2000. Por el cual se aprueba el Proyecto Institucional de Universidad Industrial de Santander Bucaramanga, 2000.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°067 de 2003. Por el cual se adopta el Estatuto Presupuestal de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2003.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°076 de 2003. Por el cual se adiciona el Presupuesto de Ingresos y Egresos de Funcionamiento e Inversión de la UIS, para la vigencia fiscal de 2003 correspondiente al FONDO COMUN (I). Bucaramanga, 2003.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°031 de 2003. Por el cual se reglamenta la aplicación del Decreto 1279 del 19 de junio de 2002. Bucaramanga, 2003.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°047 de 2004. Por el cual se aprueban las políticas de investigación de la Universidad. Bucaramanga, 2004.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°073 de 2005. Por el cual se reforma el estatuto general, se crea la vicerrectoría de investigación y extensión y se modifica la planta de personal de la universidad industrial de Santander. Bucaramanga, 2005.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°063 de 2005. Por el cual se adicionan dos párrafos al artículo 16 del Estatuto Presupuestal adoptado mediante Acuerdo Superior No. 067 de 2003. Bucaramanga, 2005.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°080 de 2007. Por el cual se aprueba el Plan de Desarrollo Institucional 2008 - 2018. Bucaramanga, 2007.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°091 de 2008. Por el cual se establece la Política de Egresados de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2008.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°059 de 2008. Por el cual se derogan los Acuerdos del Consejo Superior 067 y 094 de 2005, y se aprueba la normatividad para el periodo de prueba del personal docente, el procedimiento para su evaluación y se dictan otras disposiciones. Bucaramanga, 2008.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°051 de 2009. Por el cual se establece la política de apoyo a la formación mediante las TIC. Bucaramanga, 2009.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°037 de 2010. Por el cual se aprueba el Reglamento del Año sabático. Bucaramanga, 2010.

CONSEJO SUPERIOR. Reglamento del Profesor (Compilado de normas vigentes a junio de 2010). Bucaramanga, 2010.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdos N°091 de 2011. Por el cual se aprueba el reglamento para la selección de profesores en la UIS. Bucaramanga, 2011.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°88 de 2012. Por el cual se crea el comité de ética en investigación científica de la Universidad Industrial De Santander y se reglamenta su funcionamiento. Bucaramanga, 2012.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°041 de 2012. Por el cual se modifican los artículos 38, 39, 52 y 70 del estatuto presupuestal de la universidad industrial de Santander, adoptado mediante el acuerdo del Consejo Superior no. 67 del 21 de octubre de 2003. Bucaramanga, 2012.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°075 de 2013. Por el cual se aprueba el Reglamento General de Posgrados. Bucaramanga, 2013.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°027 de 2014. Por el cual se modifica el acuerdo del Consejo Superior no. 091 de 2011, que aprobó el reglamento para la selección de profesores en la UIS, en lo que hace referencia al requisito de lengua extranjera. Bucaramanga, 2014.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°005 de 2015. Por el cual se establece la política de grupos culturales y selecciones deportivas de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2015.

CONSEJO SUPERIOR. N°030 de 2015. Por el cual se modifican los artículos 48 y 49 del estatuto presupuestal de la universidad industrial de Santander, adoptado mediante el acuerdo del Consejo Superior no. 067 de 2003. Bucaramanga, 2015.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°086 de 2016. Por el cual se aprueba el reglamento de comisión de estudios para los profesores inscritos en el escalafón docente de la Universidad. Bucaramanga, 2016.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°023 de 2017. Por el cual se aprueba el reglamento de las comisiones para las estancias posdoctorales (CPEP). Bucaramanga, 2017.

CONSEJO SUPERIOR. Acuerdo N°025 de 2018. Por el cual se modifica el artículo 10° del acuerdo del Consejo Superior No. 091 del 21 de octubre de 2011, que aprobó el reglamento para la selección de profesores en la UIS. Bucaramanga, 2018.

ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA. Proyecto Educativo, Doctorado en Ingeniería, 2014.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1075 de 2015. Por el cual se definieron las directrices para las autoevaluaciones requeridas para la renovación de los registros calificados de los programas académicos, entre otras disposiciones. Bogotá D.C., 2015.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Resolución N°5775 de 2014. Por la cual se reconoció públicamente la calidad de la UIS y dispusiera la renovación de la Acreditación Institucional. Bogotá D.C., 2014.

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1279 de 2002. Por el cual se establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las Universidades Estatales. Bogotá D.C., 2002.

RECTORÍA. Resolución N° 1128 de 2016. Por la cual aprobó la inclusión en el Plan de Cuentas Presupuestales de la Universidad, los rubros de gastos de inversión para el desarrollo de programas y proyectos de investigación con cargo a Fondo Común, Fondos Ajenos y Fondo Estampilla PROUIS. Bucaramanga

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Informe de Autoevaluación Institucional UIS, 2013.