Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Bibliotecas Bucaramanga
Universidad Santo Tomás

DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMAS, SECCIONAL BUCARAMANGA, CON PROPÓSITOS DE ACREDITACIÓN INTERNACIONAL DE ALTA CALIDAD ABET

FRANCY JULIANA PINTO MORENO
SAMUEL RICARDO VERA DÍAZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2015

DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMAS, SECCIONAL BUCARAMANGA, CON PROPÓSITOS DE ACREDITACIÓN INTERNACIONAL DE ALTA CALIDAD ABET

FRANCY JULIANA PINTO MORENO
SAMUEL RICARDO VERA DÍAZ

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial

Director
Orlando Enrique Contreras Pacheco
Post MBA Administración y Gestión de Empresas.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2015

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 17

1. DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMAS, SECCIONAL BUCARAMANGA, CON PROPÓSITOS DE ACREDITACIÓN INTERNACIONAL DE ALTA CALIDAD ABET 19

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 19

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 21

1.3 JUSTIFICACIÓN 22

1.4 OBJETIVOS 24

1.4.1 Objetivo general. 24

1.4.2 Objetivos específicos. 24

1.5 ALCANCE 25

2. MARCO REFERENCIAL 27

2.1 ESTADO DEL ARTE 27

2.1.1 Antecedentes internos. 27

2.1.2 Antecedentes externos 27

2.2 MARCO TEÓRICO 32

2.3 MARCO NORMATIVO 43

2.4 MARCO CONCEPTUAL 45

2.5 MARCO HISTÓRICO 47

2.5.1 Programa ingeniería industrial. 47

2.5.2 ABET. 48

3. METODOLOGÍA 50

3.1 FASE DE DIAGNÓSTICO 51

3.2 FASE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA. 56

3.3 FASE FORMULACIÓN ESTRATÉGICA 57

3.4 FASE DE SOCIALIZACIÓN DEL PLAN 62

4. CRONOGRAMA 63

5. PRESUPUESTO 64
6. RESULTADOS PLAN ESTRATÉGICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CON PROPÓSITOS DE ACREDITACIÓN ABET 65
6.1 FASE DIAGNOSTICO 65
6.1.1 Entrevistas de Diagnóstico 65
6.1.2 Formulación Modelo EFQM Facultad Ingeniería Industrial 66
6.1.3 Conformación Comité Estratégico Facultad. 75
6.1.4 Análisis de las Fortalezas y Debilidades de la Facultad. 75
6.1.5 Matriz de direccionamiento estratégico. 78
6.1.6 Benchmarking. 78
6.1.7Comparación elementos Acreditación CNA & ABET. 91
6.2 FASE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA 91
6.3 FASE FORMULACIÓN ESTRATÉGICA 93
6.3.1 Formulación de proyectos estratégicos 103
6.3.2 Definición de actividades clave por proyecto 106
6.3.3 Priorización actividades claves por proyecto estratégico.. 108
6.3.4 Definición de acciones específicas para implementar actividades claves en cada proyecto.. 111
6.4FASE SOCIALIZACIÓN DEL PLAN 115
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 117
7.1 CONCLUSIONES 117
7.2 RECOMENDACIONES 119
BIBLIOGRAFÍA 124
ANEXOS 138

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Criterios Acreditación ABET programas de Ingeniería.....21
Figura 2. Acreditación ABET en el programa de Ingeniería Industrial USTA.....23
Figura 3. Bosquejo Matriz de Impacto Cruzados.....41
Figura 4. Metodología.....50
Figura 5. Metodología: Fase Diagnostico.....51
Figura 6. Modelo de excelencia EFQM.....52
Figura 7. Metodología: Fase Prospectiva Estratégica.....56
Figura 8. Metodología: Fase Formulación Estratégica.....57
Figura 9. Now-How- Wow Matrix.....60
Figura 10. Metodología: Fase Socialización del Plan.....62
Figura 11. Posibles Fortalezas de la Facultad, formulados por el Comité Estratégico.....76
Figura 12. Posibles Debilidades de la Facultad, formuladas por el Comité Estratégico.....77
Figura 13. Modelo mejora continua modelo de acreditación ABET.....82
Figura 14. Aduna con los artículos analizados en los últimos diez años en el tópico "Ingeniería Industrial".....92
Figura 15. Matriz de relación entre los resultados del diagnóstico (variables internas) con los resultados de prospectiva (variables externas).....94
Figura 16. Posibles enfoques hacia los cuales podría orientarse el programa hacia ABET.....95
Figura 17: Misión actual del programa de ingeniería industrial.....96
Figura 18. Necesidades de ajuste Misión actual del programa, con base en la literatura de marco estratégico.....98
Figura 19. Visión del programa de ingeniería industrial.....100
Figura 20. Necesidades de ajuste Visión actual del programa, con base en la literatura de marco estratégico.....102
Figura 21. Proyectos estipulados en el marco del plan estratégico con propósitos de acreditación ABET.....104
Figura 22. Relación Proyectos Estratégicos contemplados en el proyecto con Objetivos Institucionales USTA.....105
Figura 23. Actividades estratégicas por proyecto.....110
Figura 24. Indicadores Proyecto Gestión Innovación.....112
Figura 25. Indicadores proyecto Gestión del Conocimiento.....112
Figura 26. Indicadores Proyecto Relación Universidad- Empresa.....113
Figura 27. Relación Proyectos Estratégicos con Competencias ABET.....115
Figura 28. Benchmarking: Formas de Admisión.....183

Figura 29. Benchmarking: Estudiantes inscritos 184
Figura 30. Benchmarking: Número de Egresados semestralmente 184
Figura 31. Benchmarking: Ofertas Internacionalización programa 185
Figura 32. Benchmarking: Estudiantes en ofertas académicas internacionales ..186
Figura 33. Benchmarking: Número de países con convenio académico 187
Figura 34. Benchmarking: Mecanismos de Evaluación Estudiante.....187
Figura 35. Benchmarking: Asesorías para Estudiantes 188
Figura 36. Benchmarking: Espacios/ofertas adicionales desarrollo profesional..190
Figura 37. Benchmarking: Requerimientos de egreso 191
Figura 38. Benchmarking: Objetivos Educacionales.....192
Figura 39. Benchmarking: Resultados Programas (Outcomes) 193
Figura 40. Benchmarking: Acciones mejora continua 194
Figura 41. Benchmarking: Número de Asignaturas Plan de Estudios.....194
Figura 42. Benchmarking: Componentes representativos planes de estudios.....195
Figura 43. Benchmarking: Número de materias electivas de Ingeniería. 195
Figura 44. Benchmarking: Principales electivas planes de estudio.....196
Figura 45. Benchmarking: Temáticas Principales Educación Continua 197
Figura 46. Benchmarking: Intensidad horaria 197
Figura 47. Benchmarking: Número de créditos por semestre académico.....198
Figura 48. Benchmarking: Impacto Sectores productivos.....199
Figura 49. Benchmarking: Asignaturas Experiencia Diseño Plan de Estudios.....199
Figura 50. Benchmarking: Número de Docentes Planta 200
Figura 51. Benchmarking: Número de Estudiantes por docente planta 200
Figura 52. Benchmarking: Formación Docentes Planta.....201
Figura 53. Benchmarking: Evaluación Docente 202
Figura 54. Benchmarking: Grupos de investigación del programa.....203
Figura 55. Benchmarking: Principales líneas de Investigación 203
Figura 56. Benchmarking: Número de Publicaciones al año grupos de investigación 204
Figura 57. Benchmarking: Facilidades para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje 205
Figura 58. Benchmarking: Número de Laboratorios 205
Figura 59. Benchmarking: Enfoques principales laboratorios 207
Figura 60. Criterio Estudiantes: Monitoreo progreso del estudiante para fomentar el éxito en la consecución de los resultados.....220
Figura 61. Criterio Objetivos Educacionales: Identificación constituyentes programa.....220

Figura 62. Criterio Objetivos Educacionales: Declaraciones generales que describan lo que esperan el programa de sus egresados alcancen a los pocos años de haberse graduado 220
Figura 63. Criterio Objetivos Educacionales: Revisión periódica de dichas declaraciones.....221
Figura 64. Criterio resultados estudiantes: Definición resultados que los estudiantes adquieren a medida que avanzan a través del programa.....221
Figura 65. Criterio resultados estudiantes: Uso de adecuados y documentados procesos para evaluar el grado en que los resultados de los estudiantes están siendo alcanzados. 221
Figura 66. Criterio resultados estudiantes: Nivel de preparación en el que se encuentran los estudiantes del programa en las competencias ABET. 221
Figura 67. Criterio resultados estudiantes: Monitoreo logro competencias ABET a medida que el estudiante avanza en el plan de estudios.....222
Figura 68. Criterio resultados estudiantes: Evaluaciones competencias como insumo para la mejora continua del programa 222
Figura 69. Criterio Mejora Continua: Percepción proceso de mejora continua del programa por parte de los docentes planta.....222
Figura 70. Criterio resultados estudiantes: Qué tan adecuado es el proceso de mejora continua que lleva el programa 223
Figura 71. Criterio Plan de Estudios: Nivel de cumplimiento requisito de diseño de ingeniería en el plan de estudios del programa 223
Figura 72. Criterio Plan de Estudios: Nivel de cumplimiento requisito de práctica de la ingeniería en el plan de estudios.....223
Figura 73. Criterio Plan de Estudios: Nivel de cumplimiento de requisito de integración de sistemas integrados. 224
Figura 74. Criterio Plan de Estudios: Atención y tiempo que el programa dedica para cada componente del plan de estudios por parte de Docentes Planta. 224
Figura 75. Criterio Docentes: Número de miembros de la Facultad es suficiente para cubrir todas las áreas curriculares del programa 224
Figura 76. Criterio Docentes: Competencias suficientes para cubrir todas las áreas curriculares del programa del cuerpo docente 225
Figura 77. Criterio Docentes: Suficiente facilidad para dar cabida a los niveles adecuados de interacción entre estudiante–profesor en la Facultad 225
Figura 78. Criterio Docentes: Suficiente facilidad para dar cabida a los niveles adecuados de asesoramiento y orientación al estudiante 225
Figura 79. Criterio Docentes: Autoridad y responsabilidad suficiente de los docentes para desarrollar e implementar procesos de evaluación y mejora continua 226

Figura 80. Criterio Infraestructura: Adecuadas aulas, laboratorios y equipos asociados para apoyar el logro de los resultados de los estudiantes 226
Figura 81. Criterio Apoyo Institucional: Suficientes recursos disponibles para el programa.....227
Figura 82. Calificaciones informe final de Acreditación ABET programas Ingeniería 236
Figura 83. Ejemplo proceso de medición competencia en los cursos del plan de estudios.....241
Figura 84. Ejemplo rubricas con escalas de medición Resultados Programa.....243
Figura 85. Competencias claves de los ingenieros industriales líderes del cambio en su entorno.....249
Figura 86. Relación entre las competencias ABET y los planteamientos de Suárez. 251
Figura 87. Competencias clave para reducir brechas entre requisitos de empleados y competencias de Ingenieros Industriales.....254
Figura 88. Metodologías y estrategias que deberán derivarse de la investigación científica en educación para la Ingeniería Industrial 262

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de evaluación Acreditación de Alta Calidad Internacional RAICES.....29
Tabla 2. Criterios de Evaluación de alta Calidad ARCU-SUR.....31
Tabla 3. Programas de Ingeniería Industrial acreditados por ABET en Latinoamérica. 32
Tabla 4. Caracterización variables Matriz de Impactos Cruzados. 42
Tabla 5. Información general del programa de Ingeniería Industrial 47
Tabla 6. Cronograma 63
Tabla 7. Presupuesto.....64
Tabla 8. Principales Hallazgos Entrevistas Diagnóstico a diferentes miembros de la Facultad 65
Tabla 9. Criterios y Subcriterios de autoevaluación Modelo de Excelencia EFQM 66
Tabla 10. Formulación Modelo EFQM de Excelencia de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTABUCA 68
Tabla 11. Aspectos a hacer Benchmarking Criterios de Acreditación ABET 79
Tabla 12. Principales Resultados entrevistas Benchmarking.....80
Tabla 13. Listado de los Resultados del Programa (*Student Outcomes*).....83
Tabla 14. Aspectos Claves identificados en el proceso de Benchmarking 84
Tabla 15. Brecha existente Criterios de ABET en el programa de Ingeniería Industrial USTABUCA.....86
Tabla 16. Análisis de brecha principales hallazgos criterios ABET en el programa de Ingeniería Industrial USTABUCA. 87
Tabla 17. Relación entre las Competencias Profesionales Programa Ingeniería Industrial USTA con competencias ABET (*Student Outcomes)*.....89
Tabla 18. Matriz Competencias ABET- USTA según su relación y preparación en los estudiantes del programa. 90
Tabla 19. Evaluación de la misión de la facultad. 96
Tabla 20. Evaluación de la Visión de la facultad.....100
Tabla 21. Lista de actividades claves proyecto de Gestión Innovación 106
Tabla 22. Lista de actividades claves proyecto de Relación Universidad- Empresa. 107
Tabla 23. Lista de actividades claves proyecto de Gestión Conocimiento.....107
Tabla 24. Escala para la evaluación de influencias en la matriz de impactos cruzados 108
Tabla 25. Escala para la evaluación de dependencia en la matriz de impactos cruzados 109
Tabla 26. Características deseables de los Ingenieros Industriales 252

Tabla 27. Importancia de las características deseables en la Educación y en la Industria 252
Tabla 28. Tópicos emergentes en Ingeniería Industrial 256
Tabla 29. Temas relevantes para la Ingeniería Industrial por área 260

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Agencias nacionales acreditadoras correspondientes a cada país miembro de RIACES. 138
Anexo 2. Agencias Nacionales de Acreditación en el sistema ARCU-SUR. 139
Anexo 3. Sociedades miembros de Ingenieros actuales ABET 140
Anexo 4. Entrevista con Docente encargado del proceso de acreditación ABET de la escuela Eléctrica de la Universidad Industrial de Santander 141
Anexo 5. Criterios de Acreditación ABET traducidos al español. (Criteria for Accrediting Engineering Programs: Effective for Reviews During 2015-2016) 144
Anexo 6. Entrevistas de Diagnostico Completas Directivos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTABUCA 149
Anexo 7. Entrevistas de Diagnostico Completas Docentes líderes de áreas de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTABUCA 154
Anexo 8 Entrevistas de Diagnostico Completas Representantes de los Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTABUCA 159
Anexo 9. Principales hallazgos del modelo EFQM de Excelencia de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTABUCA 164
Anexo 10. Instrumento adaptado metodología software SWOT EXPERT para el análisis de fortalezas y debilidades de la Facultad Ingeniería Industrial USTA ... 167
Anexo 11. Fortalezas Facultad Ingeniería Industrial USTABUCA con base en la aplicación del instrumento metodología SWOT EXPERT 168
Anexo 12. Debilidades Facultad Ingeniería Industrial USTABUCA con base en la aplicación del instrumento metodología SWOT EXPERT 170
Anexo 13. Miembros Comité Estratégico participando actividad “Saturar y Agrupar”, encuesta Fortalezas y debilidades. 172
Anexo 14. Resultados Informe Comité de Evaluación y Autorregulación Programa de Ingeniería Industrial USTABUCA 2014 173
Anexo 15. Matriz Direccionamiento Estratégico Programas Ingeniería Industrial acreditados por ABET en Latinoamérica. 175
Anexo 16. Reunión Benchmarking Ing. Jorge César Rodríguez, Director Programa Ingeniería Industrial Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México 180
Anexo 17. Reunión Benchmarking Ing. Alejandro Terán, Director Programa Ingeniería Industrial Instituto Tecnológico Autónomo de México. 181
Anexo 18. Reunión Benchmarking Ing. Glenda Salazar e Ing. Javier Franco, Directora y Docente encargado proceso de Acreditación ABET del Programa Ingeniería Industrial Tecnológico de Monterrey Campus Chihuahua 182
Anexo 19. Resultados Benchmarking Criterios de Acreditación ABET 183

Anexo 20. Entrevistas Completas en el proceso de Benchmarking con los Directores de los Programas Ingeniería Industrial del Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México, Campus Chihuahua y del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) 208
Anexo 21. Principales aportes del artículo “La Acreditación Internacional en el programa de Ingeniería Industrial ABET” del programa de la Pontificia Universidad Católica del Perú en la 9na Conferencia de Latinoamérica y del Caribe (LACCEI’2011).....216
Anexo 22. Tabulación Cuestionario Docentes Plantas programa aspectos criterios de acreditación ABET 220
Anexo 23. Análisis brecha situación actual programa de Ingeniería Industrial USTABUCA y Criterios de Acreditación ABET 228
Anexo 24. Revisión bibliográfica proceso de acreditación ABET en un programa de Ingeniería.....233
Anexo 25. Similitudes Modelo Acreditación ABET y CNA 245
Anexo 26. Diferencias Modelo Acreditación ABET y CNA.....246
Anexo 27. Narrativa de la Revisión de la literatura Prospectiva Estratégica.....247
Anexo 28. Docentes del Comité Estratégico participando de la actividad “Mapas Colaborativos”.....263
Anexo 29. Mapa Colaborativo: Tendencias Emergentes Ingeniería Industrial, para su integración en el proceso de planeación estratégica de la Facultad. 264
Anexo 30. Mapa Colaborativo: Competencias Fundamentales Ingeniero Industrial para su integración en el proceso de planeación estratégica de la Facultad.....265
Anexo 31. Mapa Colaborativo: Practicas para fortalecer la relación Universidad-Empresa- Sociedad 266
Anexo 32. Miembros del Comité Estratégico participando de la actividad de “¿Qué, Cómo y Por qué?”.....267
Anexo 33. Resultados actividad de “¿Qué, Cómo y Por qué? 268
Anexo 34. Resultados profundización en literatura para la definición de actividades clave del proyecto Gestión de Innovación.....269
Anexo 35. Resultados profundización en literatura para la definición de actividades clave del proyecto Relación Universidad-Empresa. 273
Anexo 36. Resultados profundización en literatura para la definición de actividades clave del proyecto Gestión del Conocimiento. 273
Anexo 37. Lista preliminar de actividades claves proyecto de Gestión de Innovación.....277
Anexo 38. Lista preliminar de actividades claves proyecto de Relación Universidad- Empresa.....278

Anexo 39. Lista preliminar de actividades claves proyecto Gestión de Conocimiento. 279
Anexo 40. Miembros del Comité Estratégico de la Facultad participando en la actividad "*Now-How- Wow* Matriz*"* 280
Anexo 41. Matriz impactos cruzados Proyecto de Gestión Innovación 281
Anexo 42. Matriz impactos cruzados Proyecto de Relación Universidad- Empresa 282
Anexo 43. Matriz impactos cruzados Proyecto Gestión Conocimiento 283
Anexo 44. Resultados software Micmac® Proyecto Gestión Innovación. 284
Anexo 45. Resultados software Micmac® Proyecto Universidad- Empresa 286
Anexo 46. Resultados software Micmac® Proyecto Gestión Conocimiento. 288
Anexo 47. Matriz Proyecto Gestión Conocimiento: Actividad Estratégica Creación de un portafolio de proyectos 290
Anexo 48. Matriz Proyecto Gestión Conocimiento: Actividad Estratégica: Cátedra de interacción académica- empresarial-investigativo del Programa de Ingeniería Industrial 293
Anexo 49. Matriz Proyecto Gestión Universidad- Empresa: Actividad Estratégica: Fortalecimiento al desarrollo del proyecto integrador como plan de negocios, posterior *startup* 297
Anexo 50. Matriz Proyecto Gestión Universidad- Empresa: Actividad Estratégica: Alianzas con programas académicos con investigación en actividad emprendedora en Colombia. 301
Anexo 51. Matriz Proyecto Gestión Innovación, Actividad Estratégica: Creación Grupo de Innovación en docencia de la Facultad 304
Anexo 52. Matriz Proyecto Gestión Innovación, Actividad Estratégica: Taller Desarrollo de Capacidades Creativas Estudiantes 307
Anexo 53. Ficha técnica indicadores Proyecto Gestión Innovación 311
Anexo 54. Ficha técnica indicadores Proyecto Gestión Conocimiento 312
Anexo 55. Ficha técnica indicadores Proyecto Universidad- Empresa 313
Anexo 56: Análisis detallado entrevistas de diagnostico 314
Anexo 57. Exposición resultados Plan Estratégico con propósitos de Acreditación ABET a la alta dirección de la Facultad. 318

RESUMEN

En este proyecto se presenta el proceso de formulación de un Plan Estratégico para la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomas, con propósitos de Acreditación Internacional de Alta Calidad ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology)*. Este proyecto se desarrolló con fundamentos en la literatura sobre formulación estratégica.

El Plan Estratégico se constituye por los resultados de las cuatro fases que se definieron en la metodología: Una fase rigurosa de Diagnóstico de la situación actual de la Facultad de Ingeniería Industrial, identificando fortalezas y debilidades y la realización de un proceso de Benchmarking con los programas acreditados de la misma profesión por ABET en Latinoamérica; seguido de una fase de Prospectiva Estratégica, en la cual se identificaron las tendencias en Ingeniería Industrial, incluyendo las competencias fundamentales en esta disciplina y practicas empleadas para fortalecer la relación entre Universidad - Empresa; una tercera fase de Formulación Estratégica, a través de la cual integrando las dos fases anteriores, se identificó la posible identidad de la Facultad tras la cual orientarse hacia ABET, llevando a la formulación de estrategias y definición de proyectos estratégicos a la capacidad de la Facultad, al igual que una evaluación del actual marco estratégico a través de la cual se proponen aspectos a fortalecer y necesidades de ajuste; por último se llevó a cabo la socialización del plan a la alta dirección de la Facultad con el propósito que los resultados del presente proyecto sean insumo en la toma de decisiones que se consideren con miras a la acreditación de alta calidad ABET.

ABSTRACT

The main purpose of this project is to formulate a strategic plan for the Faculty of Industrial Engineering at the University of Santo Tomas, for purposes of High Quality Accreditation International ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology*)*. This project was developed with foundations in the literature on strategic formulation.

The Strategic Plan is comprised of four chapters that were defined in the methodology: Diagnosis Chapter of the current situation of the Faculty of Industrial Engineering, identifying strengths and weaknesses and a benchmarking process with accredited programs by ABET of the same profession in Latin America; followed by a Strategic foresight chapter, in which trends were identified in Industrial Engineering, including core competencies in the discipline and practices used to strengthen the relationship between University and Company; a third chapter of strategic formulation that allowed to identify a possible Faculty´s identity forward ABET integrating the two previous phases, leading to the formulation of strategies and definition of strategic projects to the capacity of the Faculty, as well as an assessment of the current strategic framework through, which adjustment needs were established; finally the plan was socialized to the Faculty´s management with the purpose that this project is used as an input to the future decisions forward the high quality ABET accreditation.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe una variedad de agencias internacionales que acreditan programas académicos en diferentes países, de las cuales ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) es la agencia con mayor reconocimiento a nivel mundial. Esta agencia americana cuenta con una experiencia de alrededor de 70 años en el aseguramiento de la calidad de programas académicos, específicamente en las áreas de Ingeniería y Tecnología, la cual a través de sus 30 sociedades miembros ha acreditado cerca de 3.300 programas en más de 680 universidades de 24 países diferentes.

Aunque el proceso de acreditación ABET en Latinoamérica es uno de los más recientes, es significativo el número de programas académicos que se han acogido a sus estándares de calidad, en total existen doce programas académicos Latinoamericanos de Ingeniería Industrial acreditados por esta agencia, resaltando que en Colombia existen únicamente dos, los cuales no se encuentran en el departamento de Santander, lo que le permitiría al programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás convertirse en un importante punto referencial de alta calidad.

Dado que el programa se encuentra actualmente en proceso de Acreditación de Alta Calidad con el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), y que dentro de sus objetivos estratégicos desea obtener la acreditación internacional, se requiere el diseño de un plan estratégico que permita aportar a los directivos discernimiento en qué hacer, cómo, y por qué frente ABET, así mismo, poder contribuir con su visión de ser un programa académico con estándares de calidad a nivel mundial. Dado lo anterior, un plan estratégico ayuda a las organizaciones a direccionar sus esfuerzos a la total especificación de las estrategias, las cuales a su vez les permiten alcanzar su propósito planteado en el largo plazo con el involucramiento de los miembros de la organización así como de su entorno. Por consiguiente, la formulación del plan estratégico que en este proyecto se describe servirá como guía de las actividades de la Facultad hacia una efectiva ejecución de la estrategia con propósitos de acreditación ABET, destacando que la estrategia a formular es de la Facultad para el programa de pregrado de Ingeniería Industrial.

El Plan Estratégico de este proyecto está constituido por los resultados de las cuatro fases que se definieron en la metodología, construida a través de la integración teórica de los aportes sobre dicha temática en los últimos años, aplicando diferentes metodologías de consultoría, implementando modelos de aseguramiento de la Calidad, llevando a cabo un proceso de benchmarking, aplicando herramientas de vigilancia del entorno con el propósito de conocer las tendencias mundiales en el tema que se estaba estudiando para lo cual se usaron softwares de minería de datos y análisis de contenidos para luego desarrollar metodologías de gestión de proyectos alineados a la estrategia utilizando el

software MicMac® de impactos cruzados. De igual forma, a lo largo del proyecto se realizaron reuniones con el Comité Estratégico de la Facultad con el propósito de involucrar en el proceso de planeación estratégica al líder y a diferentes gestores de áreas de la Facultad, los cuales a través de sus aportes y apoyo fueron fundamentales para el desarrollo de las diferentes fases del presente plan, especialmente, en la identificación de una posible identidad del programa tras la cual orientar sus esfuerzos hacia ABET, constituyéndose como punto referencial para la posterior formulación de estrategias y proyectos estratégicos. Para efectos de dichas reuniones, se llevó a cabo la metodología *Design Thinking,* constituida actualmente como una corriente de pensamiento creativo entorno al desarrollo de soluciones a problemas específicos.

1. DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMAS, SECCIONAL BUCARAMANGA, CON PROPÓSITOS DE ACREDITACIÓN INTERNACIONAL DE ALTA CALIDAD ABET

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A lo largo de los años, las Instituciones de Educación Superior al igual que cualquier otra organización han necesitado ser medidas y evaluadas en cuanto a la calidad de los servicios que ofrecen, esto ocasionó que se adoptaran estándares de necesario cumplimiento para lograr un reconocimiento de alta calidad, tal y como lo afirma Gálvez:

> La acreditación de la calidad en la Educación Superior pretende que al llevar a cabo la evaluación positiva de una institución o un programa, éstos puedan ser reconocidos como válidos y con resultados fiables para la sociedad. La acreditación se orienta a dotar de reconocimiento público a las evaluaciones llevadas a cabo en la Educación Superior, proporcionando información a los poderes públicos, a las empresas y a la ciudadanía.[1]

En Colombia se han podido evidenciar diversas ofertas de programas académicos donde la Acreditación de Alta Calidad se ha convertido en un elemento estratégico. Según el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), organismo a cargo del proceso de acreditación de la educación superior en Colombia, un significativo número de programas académicos, específicamente de Ingeniería Industrial se han hecho parte del proceso de reconocimiento de alta Calidad, por lo que se va asimilando este proceso como una implicación al aumento en la competitividad del mercado.

Por ende, una de las mejoras formas de demostrar competitividad en el sector educativo es haber podido alcanzar estándares de alta calidad como programa académico, permitiéndole obtener una muy buena carta de presentación que transmita hacia el medio una sólida base educativa capaz de formar excelentes profesionales listos para ejercer su profesión. Sin embargo, la globalización ha ocasionado que en la educación empezaran a adoptarse estándares internacionales de acreditación de alta calidad que validarán los programas educativos a una categoría mundial al mismo nivel de competencia con

---

[1] EGIDO, Gálvez. La Acreditación como Mecanismo de Garantía de la Calidad. En: Revista Española de Educación Comparada. 2006. Vol.1. No. 12, p. 35-36.

aquellos ofrecidos por universidades extranjeras americanas y europeas reconocidas por sus excelente resultados , tal y como lo afirma Silva:

> En un mundo cada vez más globalizado la calidad académica de la educación superior se mide de acuerdo con estándares internacionales, los cuales empiezan a aplicarse a universidades colombianas por parte de entidades reconocidas mundialmente. De acuerdo con resultados recientes que ellas publican, no encontramos a nuestras instituciones entre las mejores del planeta. Frente a este desafío, las IES colombianas están ejecutando proyectos ambiciosos como conseguir una acreditación académica por parte de entidades de Estados Unidos o Europa, lo que permite a los programas nacionales obtener un sello de calidad internacional[2].

Dado lo anterior, varios programas académicos nacionales han dedicado esfuerzos en trazar el camino hacia una acreditación internacional, ocasionado que su competitividad aumente ya que pueden dar garantía que cumplen con altos estándares de calidad aprobados en gran parte del mundo. En la actualidad, existe una gran variedad de agencias internacionales que acreditan programas académicos en diferentes países, y de las cuales ABET *(Accreditation Board for Engineering and Technology)* es la agencia con mayor reconocimiento a nivel mundial. Esta agencia americana cuenta con una experiencia de alrededor de 70 años en el aseguramiento de la calidad de programas académicos, específicamente en las áreas de Ciencias Aplicadas, Informática, Ingenierías y Tecnología, la cual a través de sus 30 sociedades miembros especializados ha acreditado hasta el momento cerca de 3.300 programas en más de 680 universidades de 24 países diferentes[3].

El Consejo Directivo de ABET define esta acreditación como:

> Una acreditación especializada y programática que evalúa un programa individual de estudio, en lugar de evaluar una institución educativa como un todo. La Acreditación ABET es realizada y lograda a través de un proceso de revisión por pares,

---

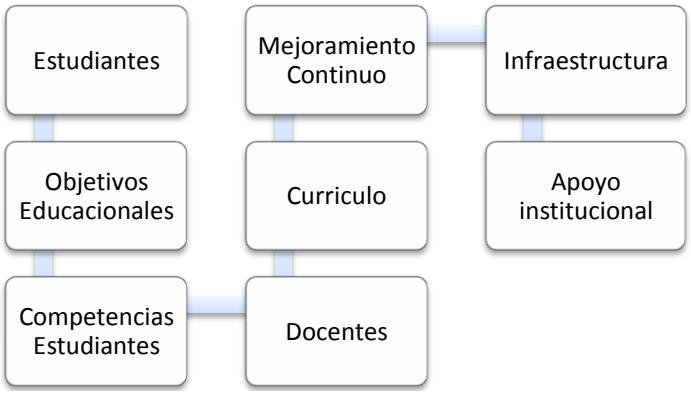
[2] SILVA, Jesús. Calidad de las universidades colombianas en un entorno global. En: En: Colombia Revista Gestión Integral En Ingeniería. Mayo, 2009. Vol.1. No.1, p.3

[3] ENGINEERING ACCREDITATION COMMISSION. (Octubre, 2013: Maryland, Estados Unidos). Accreditation Policy and Procedure Manual: Effective for Reviews During the 2014-2015 Accreditation Cycle. Maryland: Junta Directors ABET, 2013. p.8

proporcionando garantías de que un programa universitario cumple los estándares de calidad establecidos por la profesión para la que el programa prepara a sus estudiantes[4].

Esta acreditación somete a evaluación ciertos criterios, que a su vez se denominan requisitos, los cuales son:

Figura 1. Criterios Acreditación ABET programas de Ingeniería



Fuente: Autores del proyecto. Adaptado página web de ABET.*http://www.abet.org/*

Teniendo en cuenta que la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga, obtuvo en el año 2006 el registro calificado, su renovación en el año 2013 y que se encuentra actualmente en el proceso de acreditación de su programa académico (reconocimiento que otorga el Consejo Nacional de Acreditación), y que dentro de sus objetivos estratégicos desea obtener la acreditación internacional ABET, por tanto se requiere el diseño de un plan estratégico con propósitos de dicha acreditación que contribuya a cumplir su visión de ser un programa académico con estándares de calidad a nivel mundial.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál debe ser el direccionamiento estratégico adecuado para que el Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga, sea acreditado internacionalmente por la agencia ABET como un programa académico de alta calidad?

---

[4] Ibid., p.21.

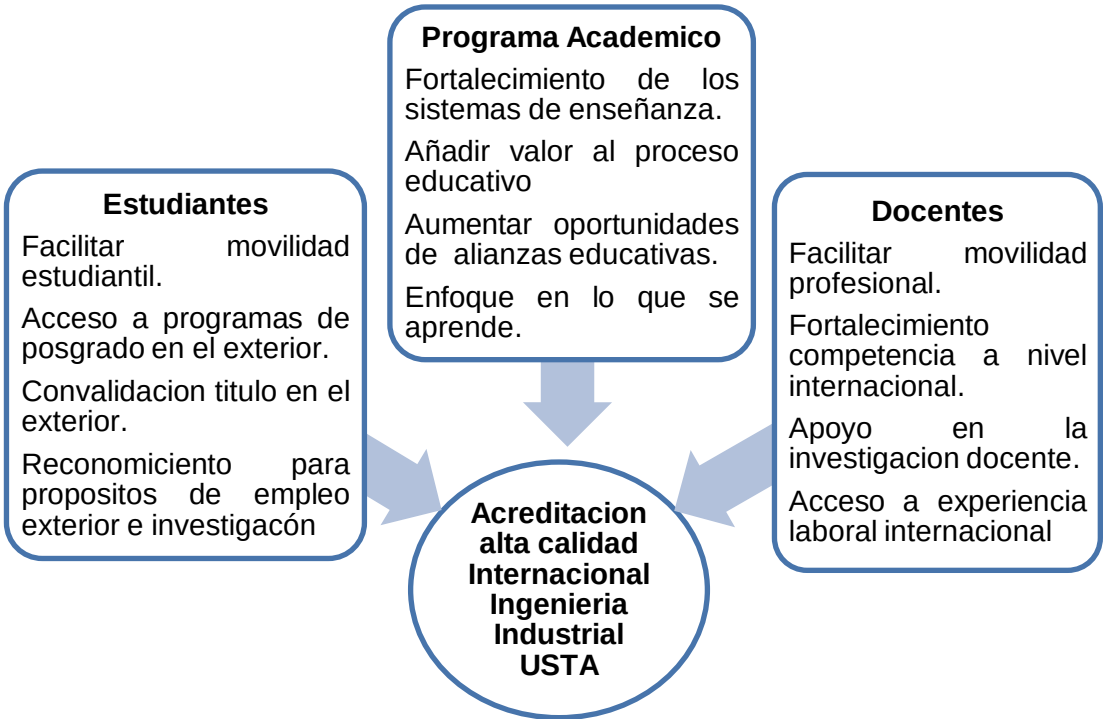
1.3 JUSTIFICACIÓN

Dado que la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás se encuentra actualmente en proceso de acreditación con el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), el siguiente paso en dirección al aseguramiento de la calidad del programa se encuentra en la acreditación a nivel internacional. Aunque no se encuentre estipulado que para aplicar a una acreditación internacional como ABET sea requisito tener una acreditación nacional, los resultados de un proceso como este permiten a los programas académicos sentar las bases necesarias y ser el punto de partida para contemplar una acreditación internacional, puesto que lo que se realiza en una acreditación nacional ayuda para una acreditación como ABET, tal y como lo afirma Sierra (Anexo 5).

ABET es una oportunidad para que el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás de garantía que cuenta con todas las especificaciones que da la profesión para sus egresados, pues son precisamente, los futuros egresados los principales beneficiados de un programa académico acreditado por ABET, ya que su enfoque gira en gran parte en las competencias de salida que puedan llegar a desarrollar estos para desenvolverse efectivamente en el medio[5]. De igual forma, otro punto a favor de la acreditación ABET es el impacto en el desarrollo profesional de los docentes y el fortalecimiento del contenido del programa académico (ver figura 2)

[5] ENNO, Koehn. Engineering Experience and Competitions Implement ABET Criteria. En: Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice. Abril. 2006. Vol. 132, no. 2, p. 138-139.

Figura 2. Acreditación ABET en el programa de Ingeniería Industrial USTA



Fuente: Autores del proyecto**.** Adaptado página oficial ABET *http://www.abet.org/*

Otro de los aspectos que cabe resaltar es el hecho de que no existe a nivel regional ningún programa de Ingeniería Industrial acreditado con ABET, puesto que los únicos dos programas de Ingeniería Industrial acreditados en el país no se encuentran en el departamento de Santander, lo que le permitirá al programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás convertirse en un importante punto referencial de alta calidad.

Por otro lado, el plan estratégico le permite al programa de Ingeniería Industrial abordar estratégicamente las acciones y decisiones que emprenderá en su visión de lograr acreditación internacional, priorizándolas y valorándolas de acuerdo a la forma en como estas se relacionan con los elementos de direccionamiento estratégico de la Facultad y con las tendencias del entorno en relación a la profesión. De igual forma, el plan estratégico servirá como guía de las actividades de la Facultad hacia una efectiva ejecución de la estrategia con miras a ABET, pues es precisamente este concepto y su contribución el pilar bajo el cual este proyecto se fundamenta, destacando que la estrategia a formular es de la Facultad para el programa de pregrado de Ingeniería Industrial.

La prospectiva estratégica en este proyecto se justifica a causa del entorno que rodea indudablemente a las universidades y los desafíos que constantemente le causan, que en su mayoría por ser inesperados ocasionan problemas difíciles de resolver[6]. Por ello, como lo expresa *The Economist Intelligence Unit,* "Entender el futuro es clave para poder plantear cualquier estrategia a largo plazo, con esto se podrá identificar las tendencias que se puedan presentar a lo largo del tiempo"[7] y así las instituciones educativas puedan tomar decisiones estratégicas ante los cambios significativos que pueden incidir en la dirección de las acciones a realizar a futuro, valorando el posible impacto de un hecho o cambio en el entorno[8].

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general. Diseñar un Plan Estratégico para la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomas, Seccional Bucaramanga, con propósitos de Acreditación Internacional de Alta Calidad ABET.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Realizar un diagnóstico organizacional estratégico de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás a través de herramientas de análisis interno para conocer sus fortalezas y debilidades.

- Realizar un estudio de las prácticas llevadas a cabo por los programas académicos acreditados con ABET en Latinoamérica, mediante un Benchmarking para determinar los factores de mejora del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás.

---

6 ARANO, Raúl. CANO, Milagros y OLIVERA, Daniel. La importancia del Entorno General en las Empresas. En: Revista Ciencia Administrativa IIESCA. 2012. Vol.1, No. 2, 4p.

7 THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. Foresight 2020: Economic, industry and corporate trends. Obtenido en la web: http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/csgr/green/foresight/economy/the_economist_intelligence_unit_full_report.pdf

8 CASTELLANO, Oscar, FÚQUENE, Aida y RAMÍREZ, Diana. Análisis de tendencias: de la información hacia la innovación. Programa Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad – BIOGESTIÓ. Universidad Nacional de Colombia.: Bogota D.C. 2011. p. 44-45.

- Desarrollar una evaluación del marco estratégico de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga, para determinar su proyección futura.

- Formular proyectos estratégicos para la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomas, con miras al cumplimiento de los requisitos de la Acreditación ABET.

1.5 ALCANCE

El presente proyecto describe el proceso de formulación del plan estratégico de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomas, con propósitos de Acreditación de Alta Calidad ABET, el cual empezará con un diagnóstico del direccionamiento organizacional estratégico a través de la realización de actividades que involucran a los directivos de la Facultad, docentes y estudiantes. Así mismo, se realizará un benchmarking con los programas de Ingeniería Industrial acreditados por ABET en Latinoamérica, el cual se constituye en uno de los principales resultados de esta fase, a partir del cual se podrá determinar los aspectos y tendencias claves hacia las cuales se orienten los programas de Ingeniería Industrial acreditados en Latinoamérica.

Lo anterior servirá como base para iniciar el proceso de prospectiva estratégica, el cual se realizará a través del uso de herramientas del entorno y cuyo principal resultado será la construcción de una narrativa de los aspectos y tendencias claves en Ingeniería Industrial través del software de análisis de contenidos Nnivo®, cumpliendo de esta manera con el requisito de análisis externo. Posteriormente, se analizará y formulará las estrategias que deberá seguir la Facultad determinando de igual forma una posible identidad por la cual encaminar sus esfuerzos hacia ABET a través de la realización de varias actividades en conjunto con el Comité Estratégico de la Facultad e integrando los hallazgos de las fases anteriores.

Posteriormente, se evaluará el marco estratégico de la Facultad a través de tres actividades: Elaboración de la Matriz de direccionamiento estratégico de los principales programas acreditados por ABET en Latinoamérica, análisis del cumplimiento de los elementos de direccionamiento estratégico (Misión, visión, objetivos) de la Facultad, y el análisis en la literatura de los aspectos fundamentales que debe contener cada uno de los elementos estratégicos.

Luego, se llevará a cabo la formulación de proyectos claves de ejecutar en el marco de la estrategia de la Facultad a través de la identificación de proyectos claves, preselección y priorización de las actividades claves por proyecto a través del software MicMac® impactos cruzados. Seguidamente, las acciones específicas

a llevar a cabo en cada actividad claves se orientaran con base en la metodología de los autores Patanakul y Shenhar, y dentro de la misma se formularán indicadores por cada uno de los proyectos establecidos tomando como base los criterios que plantea el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). En este sentido cabe aclarar que dado el alcance del presente proyecto, se desconocen los datos actuales de los indicadores y el indicador meta, lo que se propone para un análisis posterior.

Por último, cabe aclarar que por considerarse este proyecto como una primera iniciativa de planeación estratégica con miras a la acreditación ABET, sus esfuerzos se encuentran consolidados en el programa de pregrado de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 ESTADO DEL ARTE

2.1.1 Antecedentes internos. El programa académico de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga a partir de la visita realizada el año 2013 obtuvo la renovación del registro calificado por parte del Ministerio de Educación Nacional.

El Par académico elaboró como evidencia un informe de "Verificación del Cumplimiento de Condiciones de Calidad"[9], mediante el cual se puede conocer el cumplimiento de las condiciones necesarias de calidad de un programa académico en el país. Este informe contempla las condiciones dadas por el decreto 1295 de 2010 y se puede consultar gratuitamente en la página web del programa. De igual forma, actualmente en la Facultad de Ingeniería Industrial se está llevando a cabo una propuesta de plan de mejoramiento direccionado al cumplimiento de algunos de los requisitos de la Acreditación de Alta Calidad a nivel nacional, estipulado dentro del macroproyecto de Acreditación de Alta Calidad de la Facultad.

2.1.2 Antecedentes externos

2.1.2.1 Acreditación a nivel Nacional. Como respuesta a la necesidad de fortalecer la calidad de la Educación Superior, reconocida como factor clave para el desarrollo del país y con el propósito de hacer reconocimiento público del logro de altos niveles de calidad en esta materia, el Estado colombiano ha establecido dos niveles de estándares de calidad para programas académicos: El registro calificado y la acreditación de alta calidad. A continuación se presenta un fragmento sobre el rol que estas dos realizan:

> La Comisión Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior –CONACES–, a través del Registro Calificado, verifica aquellas condiciones de calidad necesarias para la creación y el funcionamiento de programas. El Consejo Nacional de Acreditación –CNA–, a través de la acreditación como proceso voluntario, reconoce la excelencia de los

[9] PÁRAMO, Luis. Registro Calificado de Programas Académicos, Informe de verificación del cumplimiento de condiciones de calidad Programa de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga. Bogotá, D.C. Centro Administrativo Nacional. sala de ingenierías. 2013. p. 7

> programas y de las instituciones. Ambos procesos se refieren a distintos niveles, los cuales no se oponen sino que, por el contrario, se complementan.[10]

Es así como el CNA reconoce tres etapas en su proceso de Acreditación: La autoevaluación, la evaluación externa y la evaluación final. De acuerdo a los resultados de estas tres etapas, el Ministerio de Educación Nacional realiza un reconocimiento público de la calidad a través de un acto de Acreditación de conformidad a los conceptos técnicos del CNA. A nivel regional existe únicamente un programa de Ingeniería Industrial acreditado de alta calidad por el Consejo Nacional de Acreditación, el cual se encuentra en la Universidad Industrial de Santander (UIS), acreditado por primera vez en el año 1998, en el año 2005 nuevamente por vigencia de ocho años y posteriormente el año pasado se llevó a cabo el proceso de renovación correspondiente. El hecho de que el proceso de Acreditación de alta calidad de programas de pregrado otorgado por el Consejo Nacional de Acreditación sea de carácter voluntario, ha provocado a medida que más programas se suman al proceso concientización de la importancia de realizarlo y poder así continuar con el proceso de acreditación Internacional.

Así mismo en la Universidad Industrial de Santander (UIS) se han desarrollado proyectos de investigación que apuntan al tema de acreditación, como es el caso del realizado por Caicedo y Zambrano[11] en el que se analiza la acreditación del CNA en programas académicos como mecanismo de señalización de alta calidad de las IES en Colombia, basándose específicamente en el caso de la UIS. Por otro lado, el proyecto de grado realizado por Serrano[12] en el que expone una metodología innovadora para la planeación estratégica en la Escuela de Estudios Industrial de la UIS, construida a través de la integración teórica de los aportes en la última década sobre dicha temática.

---

10 CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la Acreditación de Programas de Pregrado. Bogotá, D.C, Sistema Nacional de acreditación, 2013.

11 CAICEDO, Laura y ZAMBRANO Angélica. Análisis de la acreditación de alta calidad como mecanismo de señalización de las Instituciones de Educación Superior en Colombia. Estudio de caso: Universidad Industrial de Santander. Trabajo de Grado de Ingeniera Industrial. Bucaramanga. Trabajo de grado de Ingeniera Industrial. Universidad Industrial de Santander. 2013. p.34.

12 SERRANO, Lizeth. Diseño de un Plan Estratégico para la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander. Trabajo de Grado de Ingeniera Industrial. Bucaramanga. Trabajo de grado de Ingeniera Industrial. Universidad Industrial de Santander. 2013. p.145.

2.1.2.2 Acreditación a nivel Internacional. A nivel Internacional existen diversos organismos acreditadores de alta calidad para programas e instituciones académicas, a continuación se destacan algunos organismos que han sido seleccionados por sus casos de éxito en programas académicos de Ingeniería en Colombia:

- **RIACES (Red Iberoamericana para la Acreditación de la Educación Superior)[13]**

Se constituye con las agencias y organismos de evaluación de la calidad y acreditación de la educación superior de los países de Iberoamérica que tengan el reconocimiento de sus respectivos Estados para representar a su país en el tema. El objetivo principal de RIACES es contribuir al desarrollo progresivo de un sistema de acreditación que favorezca el reconocimiento de títulos, períodos y grados de estudio así como programas académicos e instituciones de educación superior, para facilitar la movilidad de estudiantes, miembros del personal académico y procesos de integración educativa regional en los países miembros de RIACES. El proceso de Acreditación de Alta Calidad para ingenierías se realiza a través de las agencias nacionales correspondientes a cada país miembro (Anexo 1). En Colombia este proceso se encuentra a cargo del CNA, y los criterios de evaluación para obtener este tipo de Acreditación son expuestos a continuación:

Tabla 1. Criterios de evaluación Acreditación de Alta Calidad Internacional RAICES

CRITERIO DE EVALUACIÓN	ASPECTOS A EVALUAR
CONTEXTO INSTITUCIONAL	Acreditaciones de calidad anteriores, planes de desarrollo, infraestructuras de servicio, entre otros.
PROYECTO ACADÉMICO	Aspectos relacionados con el plan de estudios, carga horaria, métodos y recursos de enseñanza.
RECURSOS HUMANOS	Porcentaje de docentes por nivel académico, procesos de designación, publicaciones, participación en eventos, estímulos y procesos de selección, capacitación y regulación de personal administrativo y docente.
RECURSOS FÍSICOS Y	Infraestructura física y tecnológica, capacidad económica del programa académico

[13] ASAMBLEA RIACES. (3: 30-2, Julio, 2013: La Habana, Cuba).Glosario Internacional RIACES de Evaluación de la Calidad y Acreditación. La Habana: Comisión Quinta RIACES, 2013. 43p.

FINANCIEROS	
RESULTADOS E IMPACTO	Información egresados y su vinculación en posgrados de la universidad y/o en actividades de docencia.

Fuente: Autores del proyecto, con base en la página web RAICES.*www.raices.net*

Según la información encontrada en la página web de RIACES, a nivel nacional existe un programa académico de ingeniería acreditado bajo este estándar, el cual es el programa de Ingeniería Civil de la Escuela Colombiana Julio Garavito en la ciudad de Bogotá.

- **MERCOSUR ARCU-SUR (Sistema de Acreditación Regional de Carreras Universitarias)**

El Sistema de Acreditación Regional de Carreras Universitarias es resultado de un acuerdo entre los Ministros de Educación de los países miembros de Mercado Común del Sur (MERCOSUR) bajo los estándares del SEM (Sector Educacional del MERCOSUR). El objetivo principal de su conformación es el perfeccionamiento de la calidad de las carreras a través de la implementación de un sistema común de acreditación y consecuente reconocimiento recíproco de los títulos de grado entre los países miembros[14], basado en criterios y parámetros de calidad previamente acordados, con la finalidad de trabajar en reciprocidad de un sello MERCOSUR sobre la calidad universitaria.

La definición de los parámetros específicos de cada programa académico se hace a partir de la conformación de comisiones integradas por académicos en cada disciplina designados por las autoridades educativas de los países miembros de MERCOSUR y asociados[15] denominadas "Red de Agencias Nacionales de Acreditación" (Anexo 2). Los criterios de calidad y de evaluación para la acreditación de los programas académicos bajo este estándar en el país se encuentran a cargo del CNA, y son expuestos a continuación:

---

[14] LAMAGNI, Franco. Los procesos de acreditación regional de carreras de grado (mexa/arcu-sur): la educación superior como pilar para la integración y el desarrollo latinoamericano, Santa Fe, Argentina. I Congreso internacional de la red de integración latinoamericana. 2011. p.4

[15] RED DE AGENCIAS NACIONALES DE ACREDITACIÓN. Manual de procedimientos del sistema arcu-sur. Santiago, Chile. 2010. p.19

Tabla 2. Criterios de Evaluación de alta Calidad ARCU-SUR.

CRITERIO DE EVALUACIÓN	ASPECTOS A EVALUAR
CONTEXTO INSTITUCIONAL	- Características de la carrera y su Inserción institucional. -Organización, gobierno gestión y Administración de la carrera. -Sistema de evaluación del proceso de gestión -Políticas y programas de bienestar Institucional
PROYECTO ACADÉMICO	-Objetivo, Perfil y Plan de Estudios -Procesos de enseñanza y aprendizaje -Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación -Extensión vinculación y cooperación
COMUNIDAD UNIVERSITARIA	- Estudiantes –Graduados -Docentes -Personal de apoyo
INFRAESTRUCTURA	-Infraestructura física y logística -Biblioteca -Instalaciones especiales y Laboratorios

Fuente: Autores del proyecto, página web Arco-Sur. *http://www.mercosur.int/*

Según información obtenida de la página web de ARCO-SUR existe un programa de Ingeniería Industrial acreditado de alta calidad bajo sus estándares en Colombia, el cual se encuentra en la Universidad del Norte de la ciudad de Barranquilla.

- **ABET (Accreditation Board for Engineering and Tecnhnology)**

En 1932, fué fundado *Engineering Council for Professional Development* (ECPD), posteriormente cambió su nombre por *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET), para describir mejor su énfasis[16]. En la actualidad esta agencia se ocupa de la acreditación de los programas educativos universitarios en las áreas de Ciencias Aplicadas, Tecnología, Computación e Ingeniería tanto dentro como fuera de los Estados Unidos y desde el año 1997 fue reconocida por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (CHEA).

[16] ENGINEERING ACCREDITATION COMMISSION, Op. cit, p.15

Aunque el proceso de acreditación ABET en Latinoamérica es uno de los más recientes puesto que tuvo sus inicios en el año 2005 es significativo el número de programas académicos que se han acogido a sus estándares de alta calidad, según el último informe de ABET actualmente existen doce programas académicos de Ingeniería Industrial acreditados, destacando que en Colombia existen únicamente dos, a comparación de los existen en otros países como México, expuestos a continuación:

Tabla 3. Programas de Ingeniería Industrial acreditados por ABET en Latinoamérica.

PAÍS	CIUDAD	INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	FECHA Y VIGENCIA ACREDITACIÓN
Colombia	Barranquilla	Universidad del Norte	Año 2008 Vigencia de 7 años
	Bogotá D.C	Universidad de los Andes	Año 2010 Vigencia 7 años
Perú	Lima	Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)	Año 2008 Vigencia de 7 años
	Lima	Universidad Ricardo Palma	Año 2010 Vigencia de 7 años
	Lima	Universidad San Martin de Porras (USMP)	Año 2008 Vigencia de 7 años
México	Ciudad de México	Instituto Tecnológico Autónomo de México	Año 2009 Vigencia de 7 años
	Aguascalientes	Instituto Tecnológico de Aguascalientes	Año 2012 Vigencia de 7 años
	San Luis Potosí	Tecnológico de monterrey	Año 2008 Vigencia de 7 años
	Chihuahua	Tecnológico de monterrey	Año 2007 Vigencia de 7 años
	Estado de México	Tecnológico de monterrey	Año 2007 Vigencia de 7 años
	Monterrey	Tecnológico de monterrey	Año 2006 Vigencia de 7 años
	Querétaro	Tecnológico de monterrey	Año 2008 Vigencia de 7 años

Fuente: Autores del proyecto, con base en página web ABET. *http://www.abet.org.*

2.2 MARCO TEÓRICO

Peter Drucker ofreció una de las primeras definiciones de estrategia relacionada con el campo de la administración, considerándola como la respuesta a dos

preguntas: ¿Qué es nuestro negocio? y ¿Qué debería ser?, para lo que se requiere analizar la situación presente de la organización y en caso necesario de cambio, se debe conocer con qué recursos cuenta la empresa y cuales debería tener[17]. Seguido de Drucker, Chandler ha definido la estrategia como el elemento que determina a largo plazo las metas y objetivos básicos de la organización y la adopción de cursos de acción y asignación de recursos necesarios para alcanzar estas metas[18].

Una de las líneas que mayor importancia ha cobrado a lo largo del tiempo, ha sido el concepto de la estrategia como una verdadera fuente de construcción de ventaja competitiva, es así como Michael Porter considera que la mayor finalidad de la formulación de estrategias consiste en obtener ventaja competitiva, cuyo enfoque no deberá ser en ser el mejor en la industria sino en ser diferente a la competencia, la cual surgirá a través del ajuste de actividades que deberán ser adaptadas a la estrategia de la organización[19]. Así mismo Fred David, padre de la administración estratégica, considera la estrategia como medio para alcanzar los objetivos y determinar las ventajas competitivas de la organización a largo plazo y cuya formulación consiste en: "elaborar la misión, detectar las oportunidades y las amenazas externas de la organización, definir sus fuerzas y debilidades y establecer objetivos a largo plazo, generar estrategias alternativas y elegir las estrategias que se seguirán"[20].

Andrews y Ansoff representan dos formas fuertemente relacionadas de concebir la estrategia en las organizaciones, debido a que contienen cuatro elementos en común. El primer elemento se centra en el concepto de entorno (condiciones negativas y positivas ajenas a la organización) a las que la estrategia debe responder. El segundo elemento radica en que se debe establecer metas u objetivos básicos. El tercer elemento consta en realizar un análisis de la situación actual de la empresa con el objetivo de determinar su posición en el entorno y la cantidad de recursos con los que cuenta, por último, la empresa debe idear como

---

[17] DRUCKER, Peter. The Practice of Management. Nueva York, Collins, 2006. 404p.

[18] CHANDLER, Alfred. Strategy and Structure: Chapters in the History of American Industrial Enterprise. 2da Edicion. Washington: Beard Boards, 2003. p.13

[19] PORTER, Michael. What is Strategy. En: Harvard Business Review. Diciembre, 2011. No.1. p.20-22.

[20] DAVID, Fred R. y DAVID, Forest R. Strategic Management, Concepts and Cases. 1ra Edición. Carolina del sur.: Pearson, 2013. p.12

aplicar sus recursos, a efecto de alcanzar sus metas y lograr responder adecuadamente a su entorno[21].

La definición de estrategia se relaciona directamente con el concepto de Planeación Estratégica, el que a su vez contiene diversas percepciones, ya que según el autor Rojas, "el concepto de planeación Estratégica siguió evolucionando en la medida en que las empresas crecieron, se diversificaron y tuvieron que enfrentarse a un entorno que cambiaba vertiginosamente"[22]. Es así que una manera de concebir la planeación estratégica es como una "forma de saber" destinada a contribuir a los directivos discernimiento en qué hacer, cómo, y por qué hacerlo, centrando su atención en situaciones cruciales que enfrenta la organización ayudando a tomar decisiones a la luz de sus consecuencias futuras[23].

En otra publicación, Bryson argumenta que la Planeación Estratégica no se sustenta bajo impulsos, sino en planes específicos dentro de la organización que apunten a la total especificación de las estrategias que le permita alcanzar su propósito planteado en el largo plazo con el involucramiento de los miembros de la organización así como de su entorno[24].

Peter Drucker asimila la Planeación Estratégica con la pregunta: ¿Que tenemos que hacer hoy si queremos estar en determinado lugar en el futuro?[25], por su parte Eyzaguirre intenta referenciar la Planeación Estratégica respondiendo a tres preguntas: ¿Dónde estamos? ¿A dónde queremos llegar? y ¿Qué tenemos que hacer para conseguirlo?[26], Williams comenta que este proceso funciona de una

---

[21] RONDA-PUPO, Guillermo y GUERRAS-MARTIN, Luis. Dynamics of the Evolution of the Strategy Concept 1962-2008: A co-world analysis. Wiley Online Library. 2011. p. 3.6.

[22] ROJAS LÓPEZ, Miguel David, and MEDINA MARÍN, Laura Johana. Planeación Estratégica: fundamentos y casos. Colombia: Ediciones de la U, 2011. 22-24p.

[23] BRYSON, John M. CROSBY, Barbara C. BRYSON, John K. Understanding Strategic Planning and the Formulation and Implementation of Strategic Plans as a way of knowing: The Contributions of Actor-Network Theory. International Public Management Journal. Mayo, 2009. p. 175-176.

[24] BRYSON, John M. Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement. 4ta Edición, 2011. 102p.

[25] SWAIM, Robert W. The Strategic Drucker: Growth Strategies and Marketing insights from the works of Peter Drucker. San Francisco, CA. John Wiley & Sons, 2011. 225p.

[26] EYZAGUIRRE, Norma. Metodología Integrada para la Planificación Estratégica. Lima, Perú. Ministerio de Educación. 2006. p.6-7.

mejor forma cuando todos los miembros de la organización se esfuercen en conjunto hacia la misma dirección; ya que la planeación deberá desplegarse en todos los niveles, atribuyéndole a cada uno sus respectivas responsabilidades[27].

Coincidiendo Drucker, Kaplan y Norton consideran que el éxito estratégico demanda esfuerzos en planes estratégicos hacia objetivos específicos, indicadores, metas e iniciativas que guíen las actividades de la organización hacia una efectiva ejecución de la estrategia, permitiendo un mejor uso del tiempo y recursos de la organización[28], de igual forma Olsen considera que el plan estratégico es una herramienta de gestión, facilitándole a los altos directivos direccionar las necesidades financieras con el objetivo de pasar de los planes a las acciones[29].

El autor de apellido Paris en su artículo *"Strategic Planning in The University"* considera que algunas veces se confunde la planeación estratégica con planeación a largo plazo cuando en realidad existen entre estas diferencias significativas. Por un lado, la planeación estratégica es mucho más sensible al entorno externo que la planeación a largo plazo, ya que esta última tiende a mantener el *status quo* en el tiempo (estado del momento actual), lo que conduce a que la visión no sea un componente crítico, ya que supone que el futuro será una extensión lineal del presente.

Por otra parte, los planes estratégicos son desarrollados en torno a una visión del mejor futuro posible a la cual el plan ayuda al hacerla una realidad compartida, por el contrario la planeación estratégica es mucho más probable que resulte en un cambio deliberado en la dirección o la reorientación de la misión en luz de los cambios. Otra gran diferencia radica, en que la planificación de largo plazo se enfoca más hacia el interior, ya que los objetivos se formulan con una atención mínima al sistema completo en el que funciona la institución y esta podría llevarse a cabo con una participación mínima de los interesados, por su lado la planeación estratégica se basa en información de grupos de interés tanto internos como

---

[27] WILLIAMS, Chuck. Management. 6ta Edición. Estados Unidos.: Cengage learning, 2010. p.130.

[28] KAPLAN, Robert y NORTON David. Having Trouble with Your Strategy? Then Map It. Estados Unidos . En: Harvard Business Review. Septiembre, 2008. Vol. 78. no.5. p.105-106.

[29] OLSEN, Erica. Strategic Planning for Dummies. 2 ed. Estados Unidos.: John Wiley & Sons, 2011. p.201.

externos en relación con sus necesidades, expectativas y requisitos como la base de su planeación.[30]

Por lo anterior, Innes, considera esencial para que la planeación estratégica tenga éxito, el apoyo y compromiso de la alta dirección o de aquellas personas que toman decisiones claves dentro de la empresa[31]. Por su parte, Eyzaguirre coincide afirmando que el proceso de Planeación Estratégica depende en gran parte de la participación y compromiso de los miembros de la organización de modo que puedan haber buenos resultados así como del liderazgo de los responsables del proceso como tal[32].

Según Rojas se deberá conformar un comité estratégico en un proceso de planeación estratégica, compuesto por mínimo dos personas y máximo cinco personas, las cuales deben tener poder de influencia en el respectivo grupo donde se desenvuelvan[33], de igual forma, Amaya considera que el comité deberá ser integrado por aquellas personas intermediarias entre la alta dirección y la actividad operativa de la organización [34], Cunnighamm, considera como función principal del comité, formular y evaluar las diferentes posibilidades estratégicas con respecto a su costo, los cambios que puedan ocasionar y el riesgo en el que se incurre[35].

En esta misma dirección, y para efectos del presente proyecto, la metodología *Design Thinking*, enfocada en las necesidades y expectativas de los usuarios de una organización, permite a los participantes involucrarse de forma creativa en la resolución de problemas y creación de soluciones con la premisa fundamental que lo que importa realmente es la generación de ideas a un problema específico[36]. Este término que popularizo Tim Brown, actualmente es una corriente

---

30 PARIS, Kathleen. Strategy Planning in the University. University of Wisconsin system board of regents. 2003, p.4-8.

31 INNES, Judith E. y BOOHER, David E. Planning with Complexity: An Introduction to Collaborative Rationality for Public Policy. Edición ilustrada. 2010 p. 105

32 EYZAGUIRRE, Op. Cit., p.7.

33 ROJAS, Francisco. Cómo se hace un plan estratégico: La teoría del marketing estratégico. 4ta edición, Madrid, ESIC Editorial, 2007. p. 118.

34 AMAYA, Jairo. Gerencia: Planeacion & Estrategia: Fundamentos, modelos y software de Planeación. 1era edición, Colombia, Universidad Santo Tomás, 2007. p. 11-12.

35 CUNNINGHAM, James y HARNEY, Brian. Strategy and Strategists. 1era edición, Reino Unido, Oxford University Press, 2012. p. 25-27.

36 BROWN, Tim. Design Thinking. En: Harvard Business Review. 2008. No.6, p. 84-96

de pensamiento entorno al desarrollo del diseño para la solución de problemas[37], a través de la combinación de empatía por el contexto del mismo, la creatividad en la generación de ideas y soluciones, y la racionalidad en el análisis y diversas soluciones de montaje para el contexto del problema a través de la comunicación y coordinación de los miembros de la organización en equipos multidisciplinarios[38].

Por otro lado, la importancia el diagnostico dentro de un proceso de planeación estratégica, según Márquez radica en servir de referente para hacer un análisis situacional y poder fijar los objetivos y metas estratégicos del plan[39] así mismo Aramayo considera que el propósito de realizar un diagnóstico es poder identificar las áreas potenciales de desarrollo en la organización[40], lo anterior es similar al concepto dado por la Dirección General de Planeación de Universidad Nacional Autónoma de México: "El diagnóstico sintetiza la información relevante que permite identificar tanto lo que funciona bien como lo que funciona mal dentro de las organizaciones, y ante todo es el punto de partida para definir los cambios convenientes de impulsar"[41].

A la luz de estos cambios, es fundamental una evaluación del marco estratégico, asimilándose como una manera importante de comunicar el contexto en el que se formulan las estrategias[42], dado que, según Harrison en algún momento el marco estratégico puede encontrarse inapropiado por los miembros de la organización, dado un nuevo entendimiento del equipo de la situación que enfrenta la organización, en parte como consecuencia del diagnóstico de la situación interna y

---

37 INSTITUTE OF DESIGN AT STANFORD. Bootcamp Bootleg. [Online]. Obtenido en la web: http://dschool.stanford.edu/wp-content/uploads/2011/03/BootcampBootleg2010v2SLIM.pdf

38 LINDBERG, Tilmann y NOWESKI, Christine. Evolving discourses on design thinking: how design cognition inspires meta-disciplinary creative collaboration.Technoetic Arts. En: Technoetic Arts: A Journal of Speculative Research. 2010, Vol. 8, No.1. p. 31–37.

39 MÁRQUEZ, Luis. Pensamiento estratégico. Obtenido en la web: http://www.pgcltda.com/inicio/files/PLANEACION_ESTRATEGICA_E_INDICADORES.pdf

40 ARAMAYO, Orión. Manual de Planificación Estratégica. Diplomado Comunicaciones, Políticas Públicas y Estratégicas de Desarrollo. Chile. Universidad de Chile, Instituto de la Comunicación e Imagen. 2009. p. 57

41 COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN, Dirección General de Planeación de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ruta de Planeación. Obtenido en la web: http://www.planeacion.unam.mx/Planeacion/Apoyo/ruta_planeac.pdf

42 HILL, Charles y JONES, Gareth. Strategic Management: An Integrated Approach. 8va. Edición, U.S.A, Cengage Learning, 2007. p.10-11.

externa que se lleva a cabo y una reformulación de sus elementos debe ser creada[43].

Por lo anterior, Fred David y otros autores como Aramayo, Eyzaguirre y Bryson consideran los análisis internos y externos como parte del objetivo de conocer la situación actual de la organización. Por su lado, el análisis de la realidad interna de una organización tiene por finalidad detectar y definir las fortalezas y debilidades de esta[44] y comprende el diagnóstico de los recursos, capacidades y aptitudes centrales con el propósito de conocer con que cuenta la empresa.[45]

Por su parte, el análisis externo es el proceso de estudiar áreas del entorno, tanto en el aspecto actual como futuro que pueden influenciar en la organización, al igual que la eficacia del desempeño actual en relación con otras organizaciones semejantes con mejores resultados, existiendo de esta manera un entorno general, referido a las tendencias globales y un entorno específico haciendo referencia a las circunstancias particulares del contorno relevante para la organización[46].

Como herramienta de análisis, el Benchmarking ayuda a conocer el estado actual de una organización a partir de recopilación de información externa, y es según Faye "la comparación sistemática de las prácticas de las instituciones más destacadas con características similares que conducen a un mejor entendimiento del desempeño propio"[47].

Para Saul, el fin último de benchmarking es el aprendizaje, poder estudiar otra forma de hacer las cosas absorbiendo las experiencias aprendidas y aplicándolas a la práctica, sin embargo es necesario comprender previamente los procesos o actividades que los competidores realizan de manera que no sea esfuerzo perdido al igual que identificar los métodos de recolección de datos (formales e informales) entre los que se destacan encuestas, cuestionarios y /o entrevistas,

---

43 JOHN, Caron St. Y HARRISON, Jeffrey. Foundations in Strategic Management. 6ta Edición. South-Western, Cengage Learning, 2013. p.9-10

44 ARAMAYO, Op. Cit., p.58-59.

45 BRYSON, John M. Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement, Op. Cit.,p. 110.

46 Eyzaguirre, Op. Cit., p.7

47 ROBINSON. Faye. Benchmarking to Improve Efficiency. (Noviembre: Cheltenham, Inglaterra). Higher Education Statistics Agency (HESA). Cheltenham, 2010. p.22-24.

teniendo en cuenta un proceso de planeación de las mismas[48], por esto, el autor Lake considera que la mejor forma de recoger información valiosa es identificar previamente los procesos críticos de la organización y luego proceder a contactar aquellas organizaciones más destacadas.[49]

Según la literatura, este tipo de benchmarking es llamado Competitivo, y es necesario para su realización estudiar tanto internamente como en la competencia a estudiar tres preguntas fundamentales: ¿Qué se está haciendo? ¿Cómo se está llevando a cabo? Con la finalidad de poder encontrar la brecha entre las organizaciones[50]

Como parte de un proceso de análisis externo, se debe hacer referencia al concepto de prospectiva, dado que en la práctica los conceptos de estrategia y planeación están íntimamente relacionados con este término. En primer lugar, lo que hace que la prospectiva y la estrategia sean indisociables radica en: ¿Cómo podríamos actuar como estrategas sin "mirar a lo lejos"?, expresando que la previsión invita a la acción y que por lo tanto, la prospectiva se vuelve necesariamente estratégica cuando aclara las decisiones que comprometen el futuro, de ahí la expresión "prospectiva estratégica"[51].

En este mismo sentido, la prospectiva se enfoca en el ¿Qué puede ocurrir? pero se vuelve estratégica solo cuando la organización se cuestiona sobre el ¿Qué puedo hacer? Una vez ambos interrogantes hayan sido resueltos, la estrategia deberá partir de otras dos cuestiones: ¿Que se hará? y ¿Cómo se hará? es así como según Sierra la planeación estratégica cobra importancia en este proceso, en la medida que teniendo una previsión del futuro que facilite la construcción de este y al hacerse necesario que este ocurra, requiere de un plan lo bastante específico que permita a los autores cumplirlo de manera eficaz[52].

---

[48] SAUL, Jason. Benchmarking for Nonprofits: How to Measure, Manage, and Improve Performance. 2da Edicion. Estados Unidos.: Fieldstone Alliance, 2006. p.10-11

[49] LAKE, Neville. The Strategic Planning Workbook. 3ra Edicion. Gran Bretaña.: Replika Press, 2012. p.84-86.

[50] BOXWELL JR., ROBERT J. ¿Qué es el benchmarking?. En: Benchmarking para competir con ventaja. 2da Edición. México: McGraw-Gill Interamericana, 2011. P. 15-29.

[51] GODET, Michel. Prospectiva Estratégica: Problemas y Métodos. En: Cuadernos de LIPSOR. 2007. No 2, p.20-22.

[52] SIERRA, Emigdio. El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. En: Pensamiento y Gestión. Julio, 2013. No. 35. p.25.

Según Berger, el fin último no es observar el futuro a partir del presente, sino mirar el presente a partir del futuro y así poder influir en el, implicando decidirse por un futuro entre incontables posibilidades[53], para ello, según Gallardo es necesario establecer una planeación estratégica en función de la visión del mismo y no en proyecciones[54]. Sin embargo, aunque los términos se mezclan entre sí, existen diferencias en su momento de aplicación, dado que la prospectiva ayuda en el momento de la anticipación mostrando los posibles cambios, pero en el momento de preparar las acciones para prevenir estos cambios, la estrategia de la mano de la planeación, facilitan la elaboración de las opciones estratégicas que permitirán preparase a los cambios esperados y provocar los cambios deseados.

Por consiguiente, y según Hammond, para cumplir con los retos asumidos es necesario que la estrategia adoptada dentro de las instituciones se oriente en estudiar y actuar sobre el entorno, permitiendo que haya una toma de decisiones más acertada y proactiva[55]. Para hacer frente a lo anterior, nuevas herramientas han ido apuntándole al papel de la inteligencia competitiva como una de las herramientas apropiadas para dicho análisis y para la adaptación de estas a los cambios del entorno[56] que se conjuga posteriormente en la etapa de análisis con la inclusión de análisis estructural, permitiendo identificar cuáles serán los factores clave que mejor se adaptan con las competencias de la empresa, constituyendo así un proceso exitoso de prospectiva[57].

Mojica considera a la Inteligencia competitiva como insumo o condición previa para realizar prospectiva, la cual consiste en: "Reconocer las tendencias mundiales en el tema que se está estudiando al igual que las mejores prácticas mundiales sirviéndose de "buscadores de datos" especializados"[58], y es

---

[53] GODET, Michel y DURANCE, Philippe. La Prospectiva Estratégica para las empresas y territorios. Francia, Dunod y UNESCO, 2011. p.23-24.

[54] GALLARDO, José. Administración Estratégica: De la Visión a la Ejecución. México, Alfaomega Grupo Editor, 2012. p. 440-442.

[55] HAMMOND, Kevin y WEBSTER, Robert. University performance and strategic marketing: an extended study. En: Marketing Intelligence & Planning. Vol. 25, No.5, 2007. p.436-459

[56] GARCÍA, Montserrat. ORTOLL, Eva y LÓPEZ, Alexandre. Aplicaciones Emergentes de Inteligencia Competitiva en las Universidades. En: El Profesional de la Información. 2011. Vol. 1. No. 1, p. 3

[57] RIVERA, Fredy. Inteligencia estratégica y prospectiva. 1ra Ed. Ecuador.: Secretaria Nacional de Inteligencia del Ecuador, 2011. p. 77-79.

[58] MOJICA, Jose. Dos modelos de la Escuela Voluntarista de Prospectiva Estrategica. Bogotá. 8 de septiembre de 2008. p.5 -6

fundamental al ofrecer una metodología sistemática que permite aprovechar la gran cantidad de información disponible a partir de la cual es posible producir acciones estratégicas[59].

Dado lo anterior, Godet define el análisis estructural como una herramienta de análisis de información que facilita la estructuración de una reflexión colectiva, ofreciendo la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos, cuyo objetivo principal es mostrar las variables/tendencias esenciales de la evolución del sistema y de acuerdo a la forma como estos se configuren determinar la dinámica del mismo, la cual se lleva a cabo mediante tres etapas: inventariar las variables, describir las relaciones existentes entre las variables e identificar las variables clave[60].

Inventariar consiste en hacer una lista de las variables que caracterizarán el sistema estudiado y su entorno, tanto interno como externo determinando el alcance del mismo. La segunda etapa, se basa en la premisa que una variable sólo existe a través de su interrelación con otras. Seguidamente, se vinculan en una matriz de doble entrada (matriz de impactos cruzados) en donde las filas y las columnas corresponden a las variables/factores identificados en la primera etapa. Este proceso tiene un enfoque cualitativo, ya que con cada pareja de variables se debe analizar si existe una relación de influencia entre la variable i y la variable j, tal y como se muestra a continuación:

Figura 3. Bosquejo Matriz de Impacto Cruzados

Influencia De/ Sobre	Variable 1	Variable 2	Variable 3	.	.	.	Variable j
Variable 1							
Variable 2							
Variable 3							
.							
.							
.							
Variable i							aij

Fuente: Carolina Vaca. Video Matriz MicMac.

---

[59] RODRÍGUEZ, Marisela y MORA, Magaly. Aprendizaje de la Inteligencia Competitiva y Tecnológica para la Innovación Estratégica Futura. Monterrey, México. 2012. 2-4 p.

[60] GODET, Michel. La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. 4ta Edicion. Paris.: Librairie des Arts et Métiers, 2000. p. 63-65.

La última etapa consta en determinar las variables claves, es decir, aquellas esenciales para la evolución del sistema, la cual se realiza a través del software (Micmac®) que el método sugiere, el cual muestra dos tipos de relaciones (directa, e indirecta en el corto, mediano y largo plazo), arrojando como resultado la ubicación de las relaciones de cada variable en un gráfico cartesiano de influencia e dependencia, que ubica en los cuadrantes cuatro grupos de variables diferentes entre sí dependiendo de la función específica que desempeñen[61] explicadas en la siguiente tabla.

Tabla 4. Caracterización variables Matriz de Impactos Cruzados.

VARIABLE	UBICACIÓN GRAFICO	FUNCIÓN ESPECIFICA
De Poder	Cuadrante superior izquierdo	Tendencias cruciales del sistema, ya que pueden tener una gran influencia directa sin depender de ninguna otra.
De conflicto	Cuadrante superior derecho	Nivel de influencia alto- media y un nivel de dependencia alto-medio. Estas tendencias pueden llegar a suceder y requieren atención.
De resultado	Cuadrante inferior izquierdo	Tendencias especialmente poco influyentes y muy dependientes a la evolución de las variables de conflicto.
Autónomas	Cuadro inferior derecho	Tendencias poco influyentes y poco dependientes; No detienen la evolución del sistema y tampoco permite obtener alguna ventaja.

Fuente: Autores del proyecto. Adaptado de: GODET, Michel y DURANCE, Philippe.

Por último, se contempla el conjunto de actividades o acciones relacionadas que habrán de ejecutarse en el marco de la estrategia en un determinado tiempo y lugar a través de formulación de metas e indicadores y asignación de responsabilidades[62], es decir gestionar proyectos que impliquen decidirse de la cantidad de imágenes de futuro que puedan existir, encontrar sus verdaderas

---

[61] GODET, Michel y DURANCE, Philippe. Op. Cit., p.65-67.

[62] COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN, Op. Cit., p.16

direcciones con base en estrategia estipulada, y poder así plasmarla en elementos tangibles[63].

Aunque la definición de proyectos es un proceso que demanda tiempo y esfuerzo, permite trabajar de forma conjunta en la ejecución de acciones que involucren la perspectiva operacional al mismo tiempo que el direccionamiento estratégico de la organización[64].

Específicamente, para la elaboración del contenido de los proyectos en el presente trabajo, se tomará como base la metodología expuesta por Patanakul y Shenhar, quienes consideran la necesidad de alinear la gestión de proyectos de la organización con su estrategia debe incluir tres factores claves: El factor de la perspectiva, que define la razón y la motivación del proyecto y es orientada al ¿Porque?, el factor de posición que define el producto final del proyecto orientado en el ¿Qué? y el factor de dirección que define cómo los objetivos y la ventaja competitividad se va a lograr orientada en el ¿Cómo? y lograr a través de este enfoque el mejor resultado del proyecto.[65]

2.3 MARCO NORMATIVO

La Constitución Política de Colombia como principal fuente jurídica del país, a través de diversas normas y entes, rige a las Instituciones de Educación Superior (IES) en todo el territorio Colombiano. Es así como a través del artículo 69 garantiza la autonomía universitaria y consagra que las universidades podrán darse sus directrices y regirse por sus propios estatutos de acuerdo con la ley. Asimismo, el Artículo 41 de la Constitución establece que corresponde al Estado regular y ejercer la suprema vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, el cumplimiento de sus fines y la mejor formación moral, intelectual y física de sus educandos. La Ley 749 del año 2002, constituye el Ministerio de Educación Superior como principal ente regulador de la función y que ejerce la suprema inspección y vigilancia de la educación superior en el país.

En el artículo 53 de la ley 30 de 1992, se crea el Sistema Nacional de

---

63 ORTEGÓN, Edgar. Manual de Prospectiva y Decisión Estratégica: Bases Teóricas e Instrumentos para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, Chile.: United Nations Publications, 2007. p. 239- 240

64 SERRANO, Lizeth, Op. Cit., p.145.

65 PATANAKUL, Peerasit y SHENHAR, Aaron. What Project Strategy Really Is: The Fundamental Building Block in Strategic Project Management. En: Project Management Journal. Febrero, 2012. Vol. 43, No.1. p.13-15.

Acreditación, expuesto a continuación:

> Créase el Sistema Nacional de Acreditación para las instituciones de Educación Superior cuyo objetivo fundamental es garantizar a la sociedad que las instituciones que hacen parte del Sistema cumplen los más altos requisitos de calidad y que realizan sus propósitos y objetivos. Es voluntario de las instituciones de Educación Superior acogerse al Sistema de Acreditación. La acreditación tendrá carácter temporal.

El artículo 54 establece la creación del Consejo Nacional de Acreditación, expuesto a continuación:

> El Sistema previsto en el artículo anterior contará con un Consejo Nacional de Acreditación integrado por las comunidades académicas y científicas y dependerá del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), el cual definirá su reglamento, funciones e integración.

El Decreto 2904 del 31 de diciembre de 1994, reglamenta la acreditación de la Educación Superior:

> La acreditación es el acto por el cual el Estado adopta y hace público el reconocimiento que los pares académicos hacen de la comprobación que efectúa una institución sobre la calidad de sus programas académicos, su organización y funcionamiento y el cumplimiento de su función social.

El desarrollo del presente proyecto tiene con base los criterios de evaluación de alta calidad del organismo internacional de acreditación ABET, el cual contiene criterios generales para las ingenierías y criterios específicos para cada programa según corresponda. ABET adopta los Criterios de Ingeniera 2000 (*Engineering Criteria 2000, «EC2000»*), cuyo enfoque es en lo que se aprende en lugar de lo que se enseña a través de la identificación de los procesos utilizados para las actividades en un programa de ingeniería; y en segundo lugar, un enfoque en el desarrollo, documentación, y la utilización de una gama de mecanismos de monitorización para todos los aspectos del programa[66].

La innovación principal de estos criterios es la convocatoria de un proceso de mejora continua informado por la misión y los objetivos de los programas

---

66 ENGINEERING ACCREDITATION COMMISSION. (Octubre, 2013: Maryland, Estados Unidos). Accreditation Policy and Procedure Manual: Effective for Reviews During the 2014-2015 Accreditation Cycle. Maryland: Junta Directors ABET, 2013. p.10.

individuales específicos[67] . Estudios como el Cambio de Ingeniería de *Pennsilvania State University*[68] prueban que esos criterios están teniendo un impacto efectivo en los programas acreditados.[69]

2.4 MARCO CONCEPTUAL

A continuación se exponen algunos de los términos más relevantes en el desarrollo del presente proyecto:

ACCREDITATION BOARD FOR ENGINEERING AND TECHNOLOGY (ABET): Organismo profesional dedicado a la educación, acreditación, regulación y el desarrollo profesional de los profesionales de la ingeniería y los estudiantes, proporcionando garantías de que un programa universitario cumple los estándares de calidad establecidos por la profesión para la que el programa prepara a sus estudiantes. Conformado por 30 sociedades profesionales de los programas que ABET acredita.[70]

ACREDITACIÓN: Cumplimiento de las condiciones previas o básicas de la calidad para la oferta y desarrollo de un programa, se refiere fundamentalmente a como una institución y sus programas orientan su deber ser hacia un ideal de excelencia y pueden mostrar alta calidad mediante resultados específicos.[71]

ACREDITACIÓN INTERNACIONAL: Forma superior de valorización al proceso educativo al darle al capital humano y a las certificaciones su valor real en términos globales, y por ende permitir un mayor reconocimiento económico y una

---

67 FELDER, Richard. Designing and Teaching Courses to Satisfy the ABET Engineering Criteria. En: Journal of Engineering Education, Estados Unidos, 2003. Vol.7, p.13-15.

68 VOLKWEIN, Fredericks. Study of the Impact of EC2000. En: International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning, Estados Unidos, 2004. Vol.20, no. 3, p. 12-14.

69 DURAN, Danielle. Information abet. ABET [online], Obtenido en la web: http://www.abet.org/about-abet/

70 MILLIGAN, Michael y WATSON, Karan. 2013 ABET Annual Report. En: (Septiembre, 2013: Baltimore, Estados Unidos). Engineering Accreditation Commission. Baltimore. 2013. p.19

71 CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la Acreditación de Programas de Pregrado. Bogotá, D.C, Sistema Nacional de acreditación, 2013.

superior movilidad internacional de los profesionales de un país por parte de instituciones localizadas en otro país distinto al cual ofrecen ese servicio[72].

CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN (CNA): Organismo de naturaleza académica constituido para promover y ejecutar la política de acreditación adoptada por el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU) orienta a las instituciones de educación superior para que adelanten su autoevaluación; adopta los criterios de calidad, instrumentos e indicadores técnicos que se aplican en la evaluación externa, designa los pares externos que la practican y hacen la evaluación final[73].

DIRECCIÓN ESTRATÉGICA: Consiste en gestionar la institución teniendo en cuenta su futuro. Es decir, cada paso que da la organización no se justifica en sí mismo por su nivel de calidad intrínseca, sino en la medida en que conduce a la organización hacia los objetivos que previamente había definido[74].

INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES): Las Instituciones de Educación Superior (IES) son las entidades que cuentan con arreglo a las normas legales y con el reconocimiento oficial como prestadoras del servicio público de la educación superior en el territorio colombiano[75].

PLAN ESTRATÉGICO: Plan maestro en el que la alta dirección recoge las decisiones estratégicas corporativas que ha adoptado en el momento, en referencia a lo que hará en horizonte más cercano para lograr una organización competitiva que le permita satisfacer las expectativas de sus diferentes grupos de interés[76].

---

[72] ROMA, Claudio. El nacimiento de la Acreditación Internacional. En: Revista da Avaliação da Educação Superior. Julio, 2009. vol. 14, no. 2, p.8

[73] CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Información base Consejo Nacional de Acreditación. Ministerio de Educación Nacional [online], Obtenido en la web: *http://www.cna.gov.co/1741/article-186382.html*

[74] CATEDRA UNESCO DE DIRECCIÓN UNIVERSITARIA. (2:22-23, mayo, 2006: Barcelona, España). Acreditación y Dirección Estratégica para la Calidad en las Universidades. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, 2006. 519p.

[75] MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Instituciones de Educación Superior. Ministerio de Educación Nacional [online], Junio 2010. Obtenido en la web: *http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-231240.html*

[76] SAINZ, José. El Plan Estratégico en la Práctica. 2 ed. Madrid.: Esic Editorial, 2012. p.230.

PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: Proceso continuo que define estrategias para alcanzar los objetivos propuestos, desarrollando planes detallados para asegurar que las estrategias se implementan con el fin de lograr los fines buscados. Es sistemática en el sentido de que es organizada y conducida con base a una realidad entendida y por lo general se constituye de tres fases: Análisis interno, análisis del entorno y formulación de objetivos y estrategias[77].

REGISTRO CALIFICADO: Es necesario para ofrecer y desarrollar un programa académico de educación superior en el domicilio de una institución o en cualquier otro lugar, otorgado a las IES legalmente reconocidas en Colombia mediante acto administrativo motivado y es un requisito para lograr la acreditación nacional de alta calidad.

2.5 MARCO HISTÓRICO

2.5.1 Programa ingeniería industrial. El programa de Ingeniería industrial de la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga, inició sus actividades académicas el día 31 de Agosto del año 2005 bajo la dirección del Ingeniero Humberto Meléndez Reyes[78]. La información básica acerca de los elementos identificativos del programa se consignan en la siguiente tabla.

Tabla 5. Información general del programa de Ingeniería Industrial

Denominación del programa	Ingeniería Industrial
Título que otorga	Ingeniero Industrial
Norma interna de la creación	Acuerdo No. 16 del 31 de Agosto de 2005 del Consejo Superior
Registro Calificado	Resolución No. 3050 del 14 de Junio de 2006
Registro SNIES	52189
Fecha de inicio de actividad académica	Febrero del 2007
Nivel de formación	Profesional
Metodología	Presencial

[77] STEINER, George. Strategic Planning. What Every Manager Must Know. New York.: Mcgraw- hill, 2007. p.185.

[78] DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Renovación de Registro Calificado Programa de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga: Documento Maestro. 2013.

Duración del programa	Ocho (08) semestres
Periodicidad de la admisión	Semestral
Número de créditos académicos	146(155 actualmente autorizados)
No. de Egresados	67
No. de Cohortes	13(Hasta I-2013)
Número de estudiantes matriculados	412.67. Estudiantes adelantando Trabajo de grado (479)
Lugar donde funciona el programa	Bucaramanga- Colombia

Fuente: Documento Maestro Renovación Registro Calificado.

Cabe resaltar que el Programa académico de Ingeniería Industrial, obtuvo la renovación del Registro Calificado en el mes de Mayo del 2013, y hasta la fecha, no cuenta con ninguna Acreditación de Alta Calidad otorgada por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA). En cuanto a la institución, esta obtuvo en el año 2009 el certificado de la norma ISO-NTC 9001:2008: "Sistema de Gestión de la Calidad" otorgado por el organismo ICONTEC y en la actualidad, la Universidad Santo Tomás se encuentra en proceso de acreditación de alta calidad multicampus.

2.5.2 ABET. A principios del siglo XX, en Estados Unidos comenzaron los primeros esfuerzos realizados por estandarizar y regular los programas de educación en Ingeniería. Luego de varias evaluaciones realizadas acerca de la acreditación formal de la Ingeniería, el comité formado por la actualmente llamada *American Society for Engineering Education* realizó una evaluación mayor de la educación en Ingeniería, cuyo resultados se sintetizaron en un reporte titulado *"A Comparative Study of Engineering Education in the United States and Europe"* que se conoce como el reporte *Wickenden*[79].

La recomendación principal de dicho reporte fue la creación de una organización que estableciera estándares en la educación de Ingeniería y vigilará que los programas existentes se ajustaran a ellos. Es así que en el año 1932, nace la organización *Engineers Council for Professional Development (ECPD*), fundada como un cuerpo profesional de ingeniería dedicado a la educación, acreditación, regulación y desarrollo profesional de los profesionales y estudiantes de Ingeniería en los Estados Unidos. Al comienzo de sus actividades, esta organización estaba conformada por siete sociedades de ingenieros, y para el año 1947 ECPD[80]. En

[79] BURNET, George. The Ten Most Outstanding Engineering Education and Engineering Technology Achievements of the Past Century. En: Journal of Engineering Education. Enero, 2013. Vol.83, no. 1, p.3.

1980, 48 años después de su fundación, ECPD cambia su nombre a *Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)*, para describir mejor su énfasis y a partir del año 2005 cambio su nombre a simplemente ABET.

Sus actividades internacionales comienzan cuando firma su primer Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con *el Canadian Engineering Accreditation Board* (Consejo Canadiense de Acreditación). Sin embargo, su función de acreditación de programas académicos empezó hace algunos años atrás ya que originalmente fuera de los estados Unidos ABET otorgaba sencillamente certificados de equivalencia a programas en el exterior que estuvieran cumpliendo con los estándares de calidad al mismo nivel que ellos requerían, tal y como afirma Sierra (Ver anexo 4). En la actualidad, este organismo cuenta con 30 sociedades de ingenieros miembros que contribuyen a los objetivos de la ABET de liderazgo y garantía de calidad en las ciencias aplicadas, informática, ingeniería y tecnología de ingeniería de la educación, sirviendo como evaluadores de programas y miembros del consejo administrativo[81] (Ver anexo 3).

---

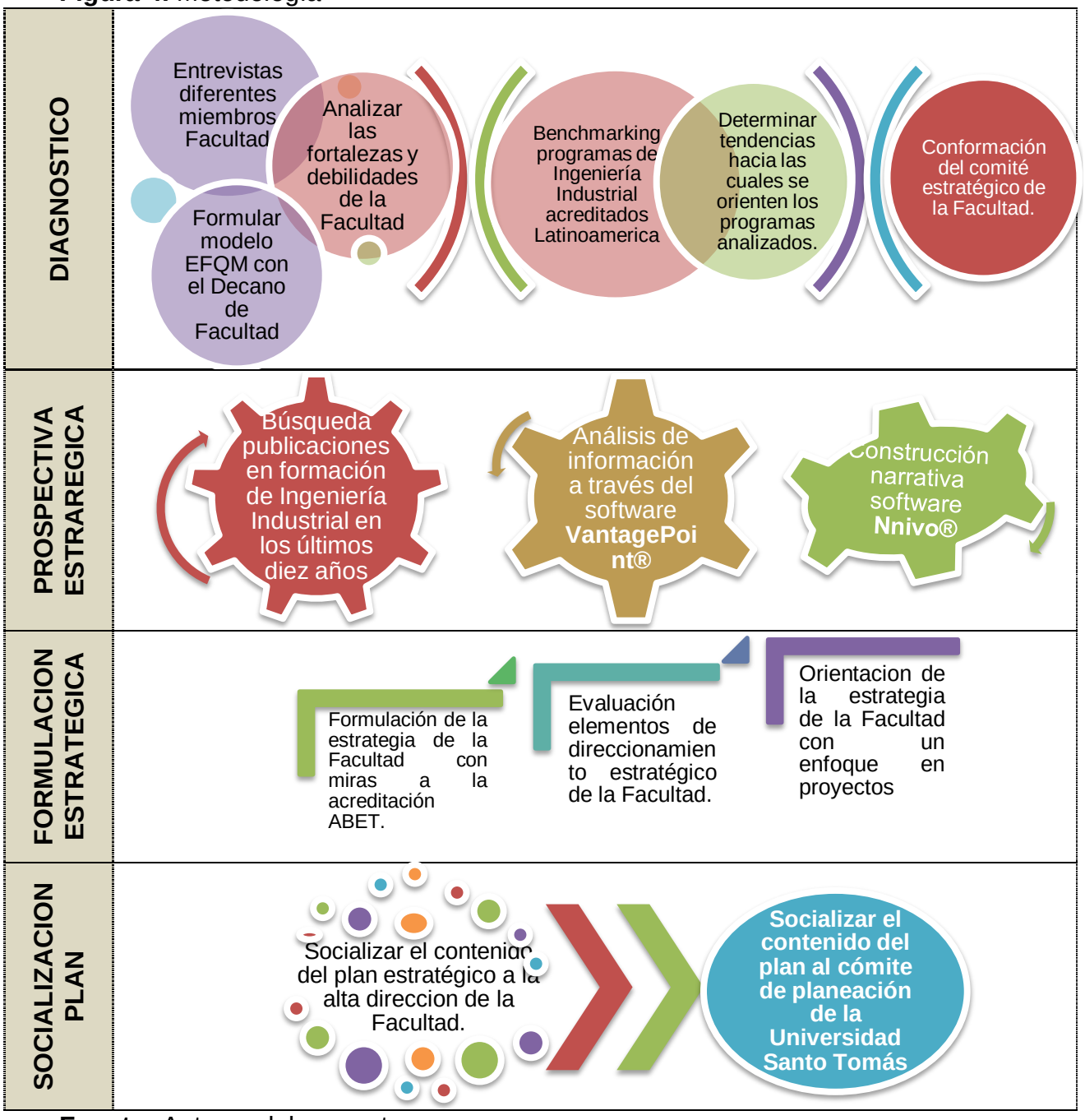
80 ENGINEERING ACCREDITATION COMMISSION, Accreditation Policy and Procedure Manual: Effective for Reviews During the 2014-2015 Accreditation Cycle, Op. cit.p. 3

81 ABET. Assurin Quiality, Stimulating Innovation. ABET, Obtenido en la web: http://www.abet.org/History/

3. METODOLOGÍA

El presente proyecto se divide en cuatro fases, las cuales se muestran en la figura 4 y se describen a continuación:

Figura 4. Metodología

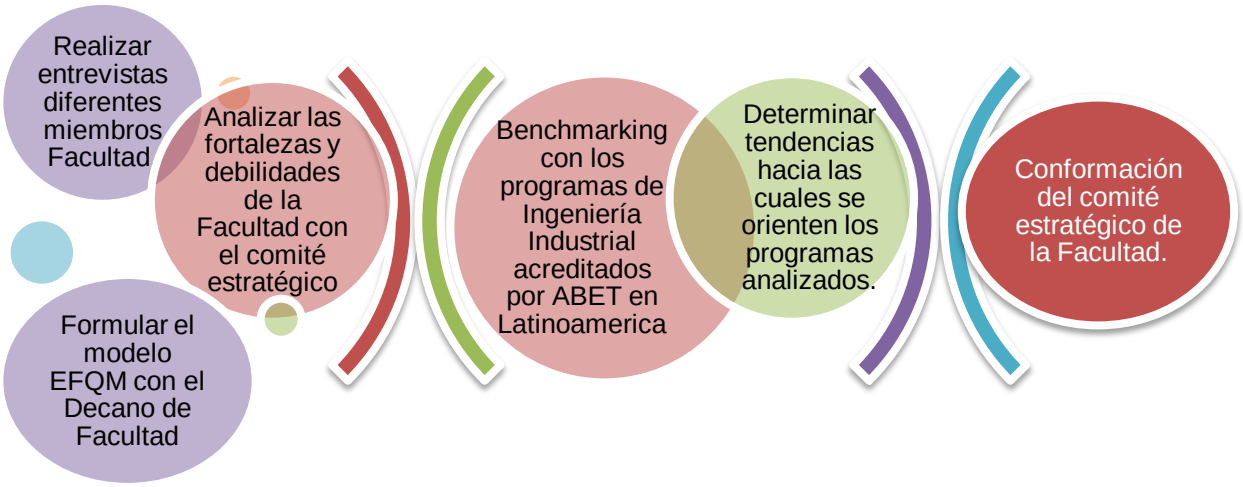


Fuente: Autores del proyecto.

3.1 FASE DE DIAGNÓSTICO

De acuerdo a la literatura estudiada con anterioridad, el punto de partida del presente proyecto deberá ser la evaluación de la situación actual de la Facultad, con el propósito de conocer el contexto en el que esta se desarrolla e identificar sus fortalezas y debilidades. Por consiguiente esta fase se divide en seis actividades principales expuestas en la figura 5 y descritas a continuación:

Figura 5. Metodología: Fase Diagnostico



Fuente: Autores del proyecto

Para efectos de las entrevistas de diagnóstico a diferentes miembros de la Facultad (Directivos, Docentes líderes de áreas y representantes de estudiantes), se utilizará como base del cuestionario la adaptación del instrumento sugerido por Paris en su artículo "*Strategy Planning in the University*"[82] el cual muestra una metodología aplicada a un proceso de consultoría con la Universidad de Winconsin Madison y que será ajustado al contexto de la Facultad de ingeniería industrial de la Santo Tomás.

Con el propósito de comprender la relación causa - efecto entre lo que realiza la Facultad con los resultados conseguidos hasta el momento se procederá a implementar el método de diagnóstico sugerido por la EFQM (*European Foundation for Quality Management* o Fundación Europea para la Gestión de la Calidad), el cual ha sido concebido como una herramienta de autoevaluación con

---

[82] PARIS, Op. Cit., p.16-22

la que una organización analiza sus propios puntos fuertes y áreas de mejora a través de la evaluación de ocho criterios de autoevaluación de calidad[83], expuestos en la figura 6, cuyo fundamento radica en que los resultados de excelencia se logran mediante un liderazgo que dirija e impulse la política y estrategia, las personas, alianzas y recursos, y los procesos de la organización[84]. Siguiendo estos parámetros, se procederá a organizar una reunión con el Decano Académico de Facultad, por ser la persona intermediaria entre las actividades de alta dirección y las operativas de la Facultad.

Figura 6. Modelo de excelencia EFQM



Fuente: Página web de EFQM: http://www.efqm.org/

Posteriormente, se analizarán las fortalezas y debilidades de la Facultad desde la perspectiva de diferentes miembros internos y externos, a través de la realización de una encuesta vía web a los miembros del comité estratégico, adaptando a la situación de la Facultad la metodología sugerida por el software de consultoría *SWOT EXPERT®,* que consiste en una serie de preguntas que integran un juego de rol permitiéndole a los integrantes del comité estratégico cuestionarse sobre la percepción de las fortalezas y debilidades que otras universidades, otras

---

[83] ROMPUY, Herman**.** Introducción a la Excelencia: Utilización del Modelo EFQM de Excelencia para mejorar el rendimiento. Fundación Europea para la Gestión de Calidad. Belgica. 2005. p. 12-13.

[84] DAVIES, John. The implementation of the European Foundation for Quality Management's (EFQM) excellence model in academic units of United kingdom universities. Trabajo de investigación para optar por el grado de doctor en filosofía. Reino Unido. Universidad de Salford. Escuela de Administración. 2004. 500p.

facultades, estudiantes de pregrado, docentes, egresados y personal administrativo puedan tener de la Facultad.

Posterior a la tabulación de las respuestas obtenidas de la encuestas, se procederá a evidenciar las coincidencias que tengan unas con otras con la ayuda del comité estratégico, con el objetivo de agrupar dichas coincidencias en categorías generales y debatir sobre los aspectos que los miembros del comité consideren deban ser eliminados o integrados según su perspectiva de la Facultad. Para lo anterior, se llevará a cabo la actividad "Saturar y Agrupar", la cual consiste organizar *post-its* (respuestas de la encuesta) que estén relacionadas entre sí, creando de esta manera grupos de temas de las respuestas semejantes. Con el objetivo de verificar dicho análisis con la realidad de la Facultad, se complementará la información recolectada con el informe de revisión del plan de mejoramiento del año 2014 proveniente del Comité de Autoevaluación y Autorregulación de la Facultad[85]

Con respecto al proceso de Benchmarking, se tomará como base la metodología utilizada por Robert Camp, líder en dicho proceso en las organizaciones, donde lo primero a realizar es una fase de planeación; la cual deberá empezar por la identificación de los procesos a los cuales hacer benchmarking. Para efectos del proyecto, se tomaran como base los criterios de acreditación ABET (anexo 4) para los programas de Ingeniería, teniendo en cuenta los procesos misionales educativos (Docencia, Investigación, proyección social e internacionalización). Posteriormente, la metodología sugiere identificar las organizaciones con prácticas más avanzadas o mejores en la industria. Para este paso, se procederá hacer uso de la base de datos de ABET de los programas académicos de Ingeniería Industrial acreditados en Latinoamérica (12).

Por último en la fase de planeación, la metodología sugiere determinar el método para recopilación de datos, para efectos del proyecto se tomaran tres fuentes distintas de información: Documentos/ páginas web de los programas académicos acreditados acorde a los criterios de ABET, con base en los mismos la segunda fuente de información será la realización de una entrevista semi-estructurada a la persona encargada del proceso de ABET en los programas académicos seleccionados. Posteriormente, se procederá a la etapa de análisis con el propósito de identificar los aspectos y tendencias claves hacia las cuales se orienten los programas Latinoamericanos, por último, analizar la brecha existente en torno a los criterios de ABET en el programa de Ingeniería Industrial Santo Tomás con base en los resultados de las actividades anteriores.

---

[85] COMITÉ EVALUACIÓN Y AUTORREGULACIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. Informe Revisión Plan de Mejoramiento. Universidad Santo Tomás Bucaramanga. 2014. 7p.

Seguidamente, se llevara a cabo la revisión de los elementos de direccionamiento estratégico de programas académicos con el objetivo de obtener una primera aproximación a los aspectos claves en los que se fundamenta su estrategia en el contexto de programas de Ingeniería Industrial acreditados por ABET. Para esto, en primer lugar, se considerarán los programas académicos de la base de datos de dicha agencia que se encuentren en Latinoamérica y la consulta de sus elementos de direccionamiento estratégico se llevará a cabo consultando las respectivas páginas web.

Así mismo, se llevará a cabo la actividad "Matriz de direccionamiento estratégico", que consiste en la identificación de los aspectos críticos que conforman la estrategia de dichos programas, específicamente su misión y visión. La actividad comenzará con la exposición de una matriz dividida en cuatro cuadrantes (Programa académico, misión, visión, estrategia evidenciada). Los tres primeros cuadrantes se llenarán con la información recolectada y el último cuadrante de estrategia evidenciada se llenará con los miembros del comité quienes deberán identificar los aspectos claves que consideren cada elemento estratégico contempla en cada programa.

De igual forma para efectos de análisis, se llevará a cabo en esta etapa un proceso de comparación de elementos entre los factores de acreditación del CNA y los criterios internacionales de ABET. Esta información tendrá como referentes el documento de la ponencia titulada: "Calidad en la formación de Ingenieros: Diferencias y similitudes entre un esquema de acreditación nacional y un esquema de acreditación internacional" realizada en el Foro Mundial de Educación en Ingeniería 2012 por la Ingeniera Amparo Camacho, líder en procesos de acreditación en ingeniería de la Universidad del Norte de Barranquilla[86] y la entrevista realizada en el mes de septiembre del año 2014 al docente de la escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Industrial de Santander (UIS), Daniel Sierra, encargado del proceso de acreditación ABET de la escuela mencionada (Anexo 4).

Como se ha mencionado con anterioridad en esta etapa se conformará el comité estratégico de la Facultad aplicando lo expuesto por varios actores que consideran fundamental la interacción de los miembros de la organización en un proceso de planeación estratégica. El comité estratégico contará con la participación de cinco personas miembros de la Facultad, tomando como referente el organigrama de la

---

[86] CAMACHO, Amparo. Calidad en la formación de Ingenieros: Diferencias y similitudes entre un esquema de acreditación nacional y un esquema de acreditación internacional. Colombia, Universidad del Norte, 2012. p.13-16.

Facultad de Ingeniería Industrial disponible en el Informe de Gestión Decanatura de Ingeniería Industrial 2009-2013[87]. Con el propósito de definir los nombres específicos de los miembros participantes del comité, se llevará a cabo una reunión con el Decano Académico de la Facultad en la que se expondrán las razones de la creación de dicho comité y posteriormente según indicaciones del mismo se dará a conocer a los participantes escogidos personalmente su participación en el comité. Como resultado de esta actividad se espera asegurar su compromiso, de manera que su participación no sea de carácter impositivo.

La metodología a tratar en las reuniones con el comité estratégico tendrá como referente el proceso creativo de solución de problemas *Design Thinking*, con el propósito de utilizar dinámicas efectivas que lleven al logro de objetivos y a conclusiones concretas en cortos periodos de tiempo. Esta metodología se divide en cinco pasos (Empatizar, Definir, Idear, Prototipar y evaluar)[88], para el caso específico del proyecto, los dos últimos pasos del método no aplican de forma concreta, debido a que el alcance de este se centra hasta la fase de formulación estratégica, y las fases de prototipar y evaluar del método implican implementación.

El hecho que sean miembros de la Facultad los mismos integrantes del comité, facilita la etapa de empatizar que se centra en conocer los usuarios de la organización. La fase de definir implica contextualizar el problema que se trabajará, en el caso del proyecto todas las reuniones con el comité estratégico comenzarán definiendo el problema específico a trata. En la fase de idear, se pretende generar una gran cantidad de ideas que permitan producir diferentes alternativas de donde elegir.

Para esto, se llevarán a cabo dinámicas/lúdicas en las reuniones con el propósito de propiciar un ambiente adecuado que lleve a la interacción y creatividad de los miembros del comité y de esta manera llegar en corto tiempo al objetivo propuesto en cada reunión. Dichas dinámicas tendrá como referente teórico el documento de guía al *Design Thinking* del Instituto de Diseño de *Stanford*[89] y la

---

87 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Informe de Gestión Decanatura de ingeniería industrial Ing. Jaime Díaz Ortiz 2009-2013 [Online]. Obtenido en la web: *http://www.ustabuca.edu.co/gpresenzia/vista/tpl/ustabmanga/ingenieria-industrial.html*

88 BROWN, Tim. Op. Cit., p.84-96

89 INSTITUTE OF DESIGN AT STANFORD. Mini guía: Una introducción al Design Thinking + Bootcamp Bootleg [Online]. Obtenido en la web: http://dschool.stanford.edu/wpcontent/uploads/2011/03/BootcampBootleg2010v2SLIM.pdf

información suministrada por la página web de *Design Thinking* en español (http://www.designthinking.es)

3.2 FASE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA.

Como respuesta al requerimiento de análisis externo en un proceso de planeación estratégica se evidencia la necesidad de involucrar herramientas de vigilancia del entorno para lograr responder de forma efectiva a los cambios que plantee el futuro, para lo cual la inteligencia competitiva es una de sus principales fuentes, sirviéndose de "buscadores de datos" especializados que permiten conocer las tendencias mundiales en el tema que se está estudiando al igual que las mejores prácticas empleadas a nivel mundial. Siguiendo los lineamientos anteriores, esta fase se divide en tres actividades principales las cuales se exponen en la figura 7 y se describen a continuación:

Figura 7. Metodología: Fase Prospectiva Estratégica



Fuente: Autores del proyecto.

Con el propósito de identificar y analizar las tendencias en la formación de Ingeniería Industrial en los últimos diez años se recurrirá a consultar publicaciones en bases de datos de la Universidad Santo Tomas y de la Universidad Industrial de Santander (UIS). La información anterior se complementará con estudios prospectivos realizados alrededor del tema, específicamente, aquellos analizados previamente por Lizzeth Serrano en su trabajo de proyecto de grado[90], entre los que se destacan: *"Educating the engineer of 2020: Adapting engineering*

[90] SERRANO, Lizeth. Op. Cit., p. 63-85.

education to the new century"[91], "Prospectiva de la Ingeniería Industrial hacia el 2020"[92], *"Developing design and management skils for senior industrial engineering students*"[93], "*Enhancing the undergraduate industrial engineering curriculum: Defining desired characteristics and emerging topics*"[94].

Posteriormente, esta información será analizada a través del software de minería de datos VantagePoint®, el cual a través de herramientas analíticas facilita un mejor panorama de la volúmenes de información y permite transformar los datos de los componentes de análisis en grupos de diversas fuentes. Por último y de forma simultánea, usando la misma selección de artículos de la primera parte apoyado en el método de análisis de contenidos del software Nvivo®, se construirá una narrativa sobre la revisión de la literatura que se constituye como el principal resultado de esta fase.

3.3 FASE FORMULACIÓN ESTRATÉGICA

Integrando los resultados de las dos etapas anteriores, esta fase se constituye en tres actividades principales expuestas en la figura 8 y descritas a continuación:

Figura 8. Metodología: Fase Formulación Estratégica

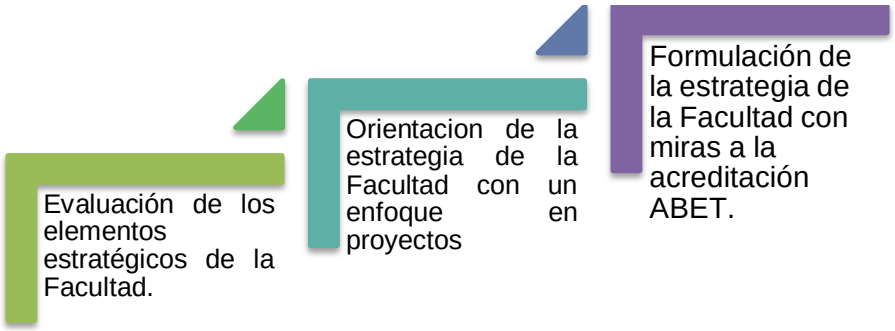
---

91 NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING. Educating the engineer of 2020: Adapting engineering education to the new century. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2005. 154p.

92 GONZÁLEZ, Domingo**.** Prospectiva de la Ingeniería Industrial hacia el 2020. En: Revista UPIICSA XII. 2004, Vol.5, No.36. p 25-36

93 URBANIC, R. J. Developing design and management skils for senior industrial engineering students. En: Journal of learning design. 2011, Vol 4, No 3. p. 35-49.

94 ESKANDARI, Hamidreza., *et al.* Enhancing the undergraduate industrial engineering curriculum: Defining desired characteristics and emerging topics. En: Defining Desired Characteristics and Emerging Topics: Education + Training. 2007, Vol 49, No 1. p. 45-55



Fuente: Autores del proyecto

En primer lugar, se llevará a cabo la actividad Mapas Colaborativos en conjunto los participantes del comité Estratégico. El objetivo principal es integrar los hallazgos del ejercicio de prospectiva con la capacidad de la Facultad e identificar los elementos claves del proceso de prospectiva que el comité considere, deberán ser integrados con el proceso de Planeación estratégica del programa con miras ABET.

Posteriormente, se identificará junto al comité estratégico la posible identidad y/o enfoque del programa tomasino, constituyéndose como punto referencial para la formulación de estrategias y proyectos estratégicos con miras hacia ABET. Para lo anterior, se relacionaran los hallazgos principales de la fase de diagnóstico y los elementos de prospectiva identificados en los Mapas colaborativos.

Una vez sea suministrada esta información al comité estratégico, cada miembro tendrá oportunidad de identificar la(s) identidad(es) que considere pertinente junto a la explicación de la escogencia de las mismas, una vez cada miembro del comité exponga su punto de opinión acerca de la identidad que considere deberá perseguir el programa, se procederá conjuntamente analizar las coincidencias entre las respuestas e identificar la(s) identidad(es) hacia las cuales podría orientar la Facultad sus esfuerzos con miras hacia ABET.

Con el propósito de profundizar más acerca de la identidad identificada, se llevará a cabo junto al comité estratégico el método de ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Por qué?, el cual permite llegar a niveles de entendimiento más profundos de problemas específicos a través de la división de dichos interrogantes.

En este caso específico, el “Qué” será relacionado a una identidad especifica que en conjunto el comité estratégico estipule conveniente de analizar, el “Cómo” será orientado hacia las actividades que permitirán llevar a cabo el Que, y finalmente el “Porque” se orienta a la justificación del cómo. Con base en los resultados del método anterior, se procederá a formular las estrategias que se consideren pertinentes, las cuales posteriormente serán analizadas junto al Decano

Académico (líder del proceso) de manera que sean avaladas por el mismo. De igual forma, los proyectos claves que se consideren pertinentes de llevar a cabo en el marco de la estrategia se analizaran junto al Decano Académico.

Posteriormente, se evaluará el actual marco estratégico del programa (Misión, Visón), tal como lo afirma John y Harrison, al haber un nuevo entendimiento de la situación que enfrenta la organización, una reevaluación del marco estratégico debe ser realizada[95], para lo cual, en primer lugar se recurrirá a la literatura acerca de los aspectos fundamentales que debe contener cada elemento que integra un marco estratégico en las organizaciones.

Luego, se analizará el marco estratégico de la Facultad expuesto en Reglamento de la misma[96], con el propósito de indagar que aspectos específicos deberán evaluarse. De igual forma, se tomarán en cuenta los hallazgos de la actividad de matriz de direccionamiento estratégico de la fase de diagnóstico.

Seguidamente, se procederá a identificar en la literatura las actividades que apoyarán a cada uno de los proyectos mediante una consulta a bases de datos de la Universidad Santo Tomas y de la Universidad Industrial de Santander (UIS) e integrándolos con los aspectos más relevantes del ejercicio de prospectiva y con las practicas que se consideren pertinentes de los programas acreditados por ABET reveladas por el proceso de Benchmarking. Con esta información, se obtendrá una lista preliminar de actividades claves por cada proyecto estratégico.

Luego, se priorizarán las actividades claves de la lista para cada proyecto según las capacidades de la Facultad con la colaboración del comité en la actividad "*Now-How-Wow Matrix*" constituida dentro de *Innovationgames*®[97], como una herramienta visual efectiva para crear ideas originales fáciles de implementar dentro de una organización. Siguiendo la metodología establecida, junto al comité se llevará a cabo una discusión en la que se determine la ubicación de cada actividad dentro de la matriz, que cuenta con cuatro posibilidades de ubicación expuestas a continuación:

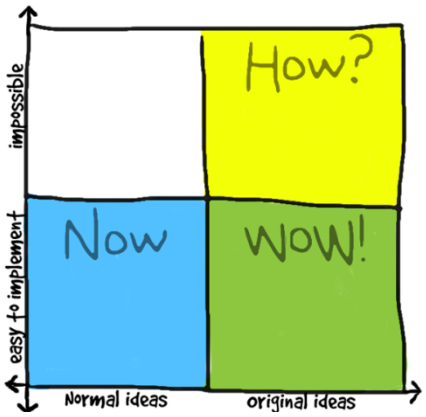
---

95 JOHN, Caron St. Y HARRISON, Jeffrey. Foundations in Strategic Management. 6ta Edición. South-Western, Cengage Learning, 2013. p.9-10

96 VICERRECTORÍA ACADÉMICA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS - SECCIONAL BUCARAMANGA. Reglamento Facultad de Ingeniería Industrial. División de Ingenierías. Bucaramanga. 2014.

97 HOHMANN, Luke. Innovation Games: Creating Breakthrough Products Through Collaborative Play. Estados Unidos.: Pearson Education, 2006. 176p.

Figura 9. Now-How- Wow Matrix



Fuente: Página web de Innovationgames®: *http://www.innovationgames.com/*

Las actividades ubicadas en el cuadrante de color amarillo HOW?, representan aquellas ideas originales/innovadoras pero difíciles de implementar. Es un área adecuada para establecer metas futuras. El cuadrante de color azul NOW representa las ideas fáciles de implementar, y por lo general se usa para aquellas ideas que son conocidas por funcionar apropiadamente para la organización. El cuadrante de color verde WOW! representa ideas innovadoras y fáciles de implementar para la organización.

Por último el cuadrante de color blanco representa las ideas comunes pero que no son factibles para la organización. Por consiguiente se tomaran para el proyecto aquellas actividades que en conjunto los miembros del comité ubiquen en los cuadrantes de color azul y verde por ser aquellas fáciles de implementar en la Facultad.

Con el objetivo de priorizar las actividades estratégicas por cada proyecto planteado, se consolidará el método de análisis estructural a través de la matriz de impactos cruzados MicMac, para la cual recomiendan la manipulación de 10 variables, en este caso las diez actividades clave por proyecto provenientes de la actividad de priorización anterior. Para llevar a cabo dicho análisis, se evaluará la influencia[98] y dependencia[99] que tiene una actividad sobre otra mediante estándares de evaluación cualitativa señalada por la metodología, realizándose las

---

98 El nivel de influencia hace referencia al nivel en el que una variable puede llegar a modificar y/o controlar el nivel de comportamiento de otra.

99 El nivel de dependencia hace referencia a que tanto una variable no va surgir si no se realiza/surge otra.

preguntas: ¿Existe una relación de influencia entre la variable i y la variable j? y ¿Existe una relación de dependencia entre la variable j y la variable i? Y así con cada una de las variables, resaltando que los bloques diagonales de la matriz corresponden a las relaciones entre variables de un mismo grupo. Dicha ponderación es establecida, según el método de la siguiente manera: Relación fuerte por el número (3), relación mediana número (2), relación débil número (1) y relación nula con el número (0).

Posteriormente, el valor de cada una de las relaciones de las variables en cada matriz serán procesadas a través del software MicMac® del cual se podrán obtener dos tipos de relaciones: Las directas, que son aquellas relaciones de influencia entre variables claramente perceptibles, y las indirectas, aquellas que no son fáciles de percibir y que no dependen de ninguna otra para surgir a lo largo del tiempo (corto, mediano y largo plazo)[100].

Para efectos de análisis, se tomaran en cuenta exclusivamente las relaciones directas fuertemente relacionadas que muestren el comportamiento de las diez actividades analizados por proyecto en el largo plazo, es decir, las relaciones indirectas potenciales, con el propósito de encontrar las actividades estratégicas dentro de cada uno de estos.

Posteriormente, se procederá a realizar un análisis de los resultados obtenidos con dicho software con el propósito de obtener las actividades estratégicas por cada proyecto. Luego se deberá especificar las acciones específicas de cada una de estas que permitan llevarlas a cabo mediante la metodología de los autores Patanakul y Shenhar, cuyo contenido abarca el factor de la perspectiva que define la razón y la motivación del proyecto y es orientada al ¿Porque?, el factor de posición que define el producto final del proyecto orientado en el ¿Qué? y el factor de dirección que define cómo los objetivos y la ventaja competitividad se va a lograr orientada en el ¿Cómo?. El resultado de esta actividad será la elaboración de matrices por cada una de las actividades estratégicas planteadas con el enfoque de los autores antes mencionados.

Con el propósito de medir el logro de las estrategias se formularan indicadores por cada uno de los proyectos establecidos, para los cuales se tomará como referente los criterios que plantea el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para selección de indicadores como instrumento de evaluación de proyectos en el documento Línea Base de Indicadores[101].

---

[100] GODET, Michel. Prospectiva Estratégica: Problemas y Métodos. Op. Cit., p. 120-122.

[101] DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Línea Base de Indicadores: Herramientas estadísticas para una gestión territorial más efectiva [Online]. Obtenido en la web: *https://www.dane.gov.co/files/sen/planificacion/cuadernillos/LineaBaseIndicadoresWeb.pdf*

3.4 FASE DE SOCIALIZACIÓN DEL PLAN

La última fase de este proyecto consiste en una actividad principal a realizar: la socialización del plan a la alta dirección de la Facultad y como segunda posible actividad la socialización del plan al comité de planeación de la universidad. Estas actividades se muestran en la figura 10 y se describen a continuación:

Figura 10. Metodología: Fase Socialización del Plan



Fuente: Autores del proyecto.

Se llevará a cabo la socialización del contenido del plan a la alta dirección con el propósito que los resultados de cada una de las fases anteriores del proyecto contribuyan a la consecución a la visión de tener una Facultad acreditada de alta calidad y que por lo tanto, sea insumo en la toma de decisiones que se consideren posteriormente con miras a la acreditación ABET.

Para lo anterior, se acordará previamente una reunión con la alta dirección de la Facultad, y por medio del uso de herramientas audiovisuales se proyectarán los resultados de cada una de las fases, las cuales serán complementadas con la sustentación por parte de los integrantes del proyecto.

Por último, se plantea la posibilidad de socializar el plan estratégico con el comité de planeación de la universidad, sin embargo, dicha reunión quedara sujeta a la disposición de tiempo del mismo en el momento en que se desarrolle esta fase, de manera que si no se pudiera concretar no sea un impedimento para la finalización del presente proyecto. Llegado el caso que la reunión se pueda llevar a cabo, se procederá de la misma forma expuesta con anterioridad.

4. CRONOGRAMA

Tabla 6. Cronograma

FASE	MES	1				2				3			
	SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ACTIVIDAD												
DIAGNOSTICO	Entrevistas de diagnóstico	X											
	Método EFQM de excelencia	X											
	Conformación comité estratégico de la Facultad.		X										
	Analizar aspectos positivos y negativos de la Facultad		X	x									
	Benchmarking programas latinos de Ingeniería Industrial acreditados				X								
	Determinar aspectos claves programas acreditados por ABET					X	x						
PROSPECTIVA ESTRATÉGICA	Búsqueda publicaciones de Ingeniería Industrial.						x	X					
	Uso software VantagePoint®.							X					
	Narrativa de la información recolectada.								X	X			
FORMULACIÓN ESTRATÉGICA	Formulación estrategias de la Facultad										X		
	Evaluación marco estratégico Facultad.											X	
	Formular proyectos estratégicos											X	X
SOCIALIZACIÓN PLAN	Socializar plan estratégico alta dirección Facultad												X

Fuente: Autores del proyecto.

5. PRESUPUESTO

Tabla 7. Presupuesto

	DESCRIPCIÓN	COSTO
EGRESOS GENERALES	Recursos tecnológicos	$ 2.050.000
	Transporte	$ 592.000
	Papelería	$ 200.000
EGRESOS DE RECURSO HUMANO	Asesoría del proyecto.	$2.000.000
	Autores del proyecto	$4.000.000
TOTAL	**$8.8742.000**	

Fuente: Autores del proyecto.

Presupuesto estimado para 3 meses.

6. RESULTADOS PLAN ESTRATÉGICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CON PROPÓSITOS DE ACREDITACIÓN ABET

6.1 FASE DIAGNOSTICO

6.1.1 Entrevistas de Diagnóstico. Al realizar estas entrevistas se buscaba descubrir las coincidencias que tuvieran las respuestas de diferentes miembros de la Facultad respecto a varios componentes de planeación estratégica. Los integrantes de la Facultad entrevistados son, en su orden: decano de división, secretario de división, decano académico, tres docentes líderes de procesos de la Facultad y tres representantes de los estudiantes. Las entrevistas completas a cada uno de ellos se muestran en los anexos 6, 7 y 8, respectivamente; y los principales hallazgos se muestran en la siguiente figura, y se explican a continuación:

Tabla 8. Principales Hallazgos Entrevistas Diagnóstico a diferentes miembros de la Facultad

	ESTRUCTURA DE PLANEACIÓN • Los Directivos afirman que existe un plan estratégico, un solo docente afirma conocerlo y los estudiantes lo desconocen. • Los directivos afirman que la misión y visión del programa se encuentra en el Plan de Desarrollo, los docentes en el Proyecto educativo, los estudiantes no conocen documento que los contenga. • El secretario y Decano División afirman que existe una correcta planeación, los demás entrevistados no concuerdan con eso.
	RECURSOS Y PERSONAS INVOLUCRADAS • Los directivos afirman que todos los representantes de los grupos de interes. estan involucrados, los docentes y estudiantes no opinan lo mismo. • El Decano de División afirma que los recursos son suficientes para la Facultad, los demas entrevistados afirman lo contrario.
	PREPARACIÓN CON LA QUE SE REALIZA • Todos los entrevistados opinaron que la Facultad no dispone tiempo para estudiar mejor lo que hace, excepto por lo afirmado por el Secretario y Decano División • El Secreatrio y Decano División afirman que las metas se priorizan, los demas afirman lo contrario.

	TOMA DE DECISIONES • El Decano y Secretario de División consideran que este proceso se lleva a cabo de forma democrática a través del Consejo de Facultad • Los docentes afirmaron algunas decisiones deben ser tomadas de momento y por consiguiente no se consulta la opinión de todas las personas involucradas al respecto. • Estudiantes concuerdan en sentirse informados mas no consultados sobre decisiones estratégicas de la Facultad.

Fuente: Autores del proyecto.

6.1.2 Formulación Modelo EFQM Facultad Ingeniería Industrial . Junto con el decano académico de Facultad se formuló el modelo EFQM de excelencia, integrado por nueve criterios frente a los cuales se evalúa el progreso de la organización hacia la excelencia; ellos cuentan con subcriterios que definen, concretamente, las áreas que deben tenerse en cuenta para su evaluación (ver tabla 9). Los principales hallazgos se presentan en el anexo 9.

Tabla 9. Criterios y Subcriterios de autoevaluación Modelo de Excelencia EFQM

	Criterio	**Subcriterio**	
Agentes Facilitadores	**Liderazgo**	**1a**	Desarrollo de la misión, visión y valores por parte de los líderes, que actúan como modelo de referencia dentro de una cultura de excelencia.
		1b	Los líderes se implican personalmente para garantizar el desarrollo, implantación y mejora continua de la organización
		1c	Los líderes interactúan con clientes, partners y representantes de la sociedad
		1d	Los líderes refuerzan una cultura de excelencia entre las personas de la organización
		1e	Los líderes definen e impulsan el cambio en la organización.
	Política y Estrategia	**2a**	La política y la estrategia se basa, analiza e identifica las necesidades y expectativas actuales y futuras de los grupos de interés.
		2b	La política y estrategia se desarrolla, revisa y actualiza.
		2c	La política y estrategia se comunica y despliega mediante un esquema de procesos clave.
	Personas	**3a**	Planificación, gestión y mejora de los RRHH
		3b	Identificación, desarrollo y mantenimiento del conocimiento y la capacidad de las personas de la organización

		3c	Implicación y asunción de responsabilidades por parte de las personas de la organización
		3d	Existencia de un diálogo entre las personas y la organización
		3e	Recompensa, reconocimiento y atención a las personas de la organización.
	Alianzas y recursos	**4a**	Gestión de las alianzas externas
		4b	Gestión de los recursos económicos y financieros
		4c	Gestión de los edificios, equipos y materiales.
		4d	Gestión de la tecnología
		4e	Gestión de la información y del conocimiento
	Procesos	**5a**	Diseño y gestión sistemática de los procesos.
		5b	Introducción de las mejoras necesarias en los procesos
		5c	Diseño y desarrollo de los productos y servicios basándose en las necesidades y expectativas de los clientes.
		5d	Gestión y mejora de las relaciones con los clientes
Resultados	**Resultados en Clientes**		
		6a	Estas medidas se refieren a la percepción que tienen los clientes de la organización.
		6b	Son las medidas internas que utiliza la organización para supervisar, entender, predecir y mejorar su rendimiento, así como para anticipar la percepción de sus clientes externos.
	Resultados en Personas	**7a**	Estas medidas se refieren a la percepción de la organización por parte de las personas que la integran.
		7b	Son medidas internas que utiliza la organización para supervisar, entender y mejorar el rendimiento de las personas que la integran así como para anticipar sus percepciones
	Resultados en Sociedad	**8a**	Estas medidas se refieren a la percepción que tienen la sociedad de la organización.
		8b	Son las medidas internas que utiliza la organización para supervisar, entender y mejorar su rendimiento, así como para anticipar la percepción de la sociedad.
	Resultados Clave	**9a**	Estas medidas son los resultados clave planificados por la organización y acordados en su política y estrategia.
		9b	Son las medidas operativas que utiliza la organización para supervisar, entender los procesos, y predecir y mejorar sus probables resultados clave.

Fuente: Autores del proyecto. Adaptado de: Modelo de excelencia EFQM.

En la tabla 10 se encuentra la formulación del modelo que en conjunto con el decano se desarrolló. Allí se muestran los puntos fuertes y las áreas de mejora que el decano encontró pertinentes.

Tabla 10. Formulación Modelo EFQM de Excelencia de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTABUCA

Puntos Fuertes			**Áreas de Mejora**
Liderazgo	**1a**	• Desarrollar la misión y visión de la organización. • Desarrollar los principios éticos y valores de la organización. • Implicarse activa y personalmente en las actividades de mejora. • Animar, apoyar y emprender acciones de mejora.	• Revisar y mejorar la efectividad de su propio liderazgo. • Establecer prioridades entre las actividades de mejora. •Estimular y fomentar la colaboración dentro de la organización.
	1b		• Adecuar la estructura de la organización para apoyar la implantación de su política y estrategia. • Asegurar que se desarrolla e implanta un proceso que permita el desarrollo, despliegue y actualización de la política y estrategia. • Asegurar que se desarrolla e implanta un proceso que permita medir, revisar y mejorar los resultados clave e identificar, planificar e implantar mejoras en los enfoques de los agentes facilitadores.
	1c	•Satisfacer, comprender y dar respuesta a las necesidades y expectativas. • Establecer y participar en actividades de mejora conjunta. • Apoyar y participar en actividades dirigidas a la contribución de la organización a la sociedad.	• Establecer y participar en alianzas.
	1d	• Comunicar personalmente la misión, visión, valores, política y estrategia, planes, objetivos y metas de la organización. • Ser accesible y escuchar de manera activa a las personas que integran la organización. • Motivar y permitir a las personas participar en actividades de mejora.	• Ayudar y apoyar a las personas a realizar sus planes, objetivos y metas. • Dar reconocimiento oportuno y adecuadamente a los esfuerzos de personas y equipos, de todos los niveles de la organización.
	1e	• Comprender los fenómenos internos y externos que impulsan el cambio que sea necesario de introducir en la organización.	• Comunicar los cambios y la razón de los mismos a las personas de la organización y otros grupos de interés. • Apoyar y permitir a las personas gestionar el cambio.

		• Liderar el desarrollo de los planes de cambio.	
Política y Estrategia	**2a**		• Comprender y anticipar las necesidades y expectativas de los clientes, empleados, partners, y de la sociedad en general. • Analizar los datos relativos a las competencias fundamentales de los partners actuales/potenciales.
	2b	• Equilibrar las necesidades y expectativas de todos los grupos de interés a corto y largo plazo.	• Revisar y actualizar la política y estrategia de manera coherente con la misión, visión y valores de la organización. • Alinear la política y estrategia de la organización con la de sus partners y alianzas. • Evaluar la importancia y eficacia de la política y estrategia.
	2c		• Identificar, diseñar y comunicar el esquema general de procesos clave necesario para hacer realidad la política y estrategia de la organización. • Comunicar la política y estrategia a los grupos de interés y evaluar su grado de sensibilización. • Establecer prioridades, desplegar y comunicar los planes, objetivos y metas; así como dar seguimiento a los resultados que se vayan alcanzando.
Personas	**3a**	• Implicar a las personas de la organización y sus representantes en el desarrollo de los planes. • Gestionar el desarrollo profesional. • Utilizar información procedente de los empleados para mejorar las políticas y estrategias	• Utilizar metodologías organizativas innovadoras para mejorar la forma de trabajar.
	3b	• Identificar, clasificar y adecuar el conocimiento y las competencias de las personas a las necesidades de la organización. • Desarrollar y utilizar planes de formación para que las personas alcancen su potencial. • Fomentar oportunidades de aprendizaje a nivel	•Revisar y actualizar los objetivos individuales y de equipo.

		individual y de equipo. • Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo. • Alinear los objetivos individuales y de equipo con los de la organización • Evaluar el rendimiento de las personas y ayudar a mejorarlo.	
	3c	• Animar a las personas de la organización a trabajar en equipo. • Fomentar y apoyar la participación en las actividades de mejora. • Proporcionar oportunidades que estimulen la implicación y la innovación.	
	3d		• Identificar las necesidades de comunicación. • Desarrollar políticas, estrategias y planes de comunicación basados en las necesidades de comunicación. • Desarrollar y utilizar canales de comunicación
	3e	• Reconocer y tener en cuenta la diversidad y los distintos entornos culturales de procedencia fomentando actividades sociales y culturales.	• Dar reconocimiento a las personas con el fin de mantener su nivel de implicación y asunción de responsabilidades.
Alianzas y Recursos	**4a**	• Apoyar el desarrollo mutuo.	• Identificar las oportunidades de alianzas clave. • Estructurar las relaciones con los partners para crear valor y maximizarlo así como identificar sus competencias clave. • Asegurar que la cultura de la organización con la que se establece una alianza es compatible con la propia, y que se comparte el conocimiento de ambas.
	4b	• Diseñar la planificación económica y financiera y sus informes para desplegar en cascada las expectativas financieras de los grupos de interés. • Emplear mecanismos y parámetros económicos y financieros para garantizar una estructura de recursos eficaz y eficiente.	• Establecer los sistemas adecuados de informes. • Evaluar las inversiones en activos tangibles e intangibles. • Utilizar metodologías para gestionar los riesgos de los recursos económicos y financieros.

	4c		• Desarrollar una estrategia de gestión de edificios, equipos y materiales que apoye la política y estrategia de la organización. • Gestionar el mantenimiento y uso de los activos.
	4d	• Utilizar tecnologías de la información y comunicación para apoyar a las actividades de la organización. • Aprovechar la tecnología para apoyar la mejora.	• Desarrollar una estrategia de gestión de la tecnología que apoye la estrategia global. • Explotar la tecnología existente.
	4e		• Desarrollar una estrategia de gestión de la información y el conocimiento que apoye la estrategia de la organización. • Identificar los requisitos de información y conocimiento de la organización. • Recoger, estructurar y gestionar la información y el conocimiento en apoyo de la política y estrategia.
Procesos	**5a**	• Diseñar los procesos de la organización. • Identificar los grupos de interés de cada proceso.	• Implantar indicadores de procesos y establecer objetivos de rendimiento. • Revisar la eficacia del esquema general de procesos a la hora de hacer realidad la política y estrategia de la organización.
	5b	• Descubrir y utilizar nuevos diseños de procesos, filosofías y tecnologías. • Estimular el talento creativo e innovador de los empleados, clientes y partners, y hacer que repercuta sobre las mejoras.	• Establecer los métodos para el cambio y comunicar los cambios eficazmente. • Asegurar que los cambios de los procesos alcanzan los resultados previstos. • Utilizar los resultados del rendimiento, de las percepciones, y de las actividades de aprendizaje, para establecer prioridades y objetivos de mejora.
	5c	• Utilizar investigaciones del entorno, encuestas de clientes y otros tipos de información para determinar las necesidades y expectativas actuales y futuras. • Anticipar e identificar mejoras en los servicios de acuerdo con futuras necesidades y expectativas de los clientes y grupos de interés. • Utilizar la creatividad, la innovación y competencias de las personas para desarrollar nuevos servicios.	

	5d	• Gestionar la información procedente de los contactos habituales. • Implicarse de manera proactiva con los clientes para debatir y abordar sus necesidades, expectativas y preocupaciones. • Emplear las encuestas periódicas y otras formas de recogida estructurada de datos.	• Determinar y satisfacer los requisitos de los clientes fruto del contacto habitual.
Resultados en Clientes	**6a**	FIDELIDAD •Intención de continuar la relación con la organización • Voluntad de recomendar la organización PRODUCTOS Y/O SERVICIOS • Calidad, Valor añadido y Fiabilidad • Innovación en el producto y/o servicio	FIDELIDAD • Voluntad de ampliar la relación con la organización usando otros productos y/o servicios de las mismas. IMAGEN GENERAL • Accesibilidad y Comunicación • Comportamiento proactivo
	6b	PRODUCTOS Y/O SERVICIOS • Competitividad • Nivel de innovación en nuevos diseños FIDELIDAD • Duración de la relación • Retención de clientes ATENCIÓN AL CLIENTE •Demanda de formación y/o información •Evolución Volúmenes de Clientes	FIDELIDAD • Evolución volumen de clientes • Demanda de formación y/o información IMAGEN EXTERNA • Número de premios de clientes y nominaciones ATENCIÓN AL CLIENTE • Tratamiento de quejas y reclamaciones • Índices de respuesta a peticiones de información
Resultados en Personas	**7a**	MOTIVACIÓN • Formación y Desarrollo • Delegación y asunción de responsabilidades • Implicación y Liderazgo • Oportunidades para aprender y lograr objetivos •SATISFACCIÓN • Instalaciones y servicios • Gestión del cambio	MOTIVACIÓN • Comunicación y reconocimiento •Establecimiento de objetivos y evaluación del desempeño SATISFACCIÓN • Condiciones de empleo • Salario y beneficios Evolución de la satisfacción individual

		•Papel de la organización en la comunidad • Entorno de trabajo	
	7b	MOTIVACIÓN E IMPLICACIÓN • Implicación en equipos de mejora. • Niveles de formación y desarrollo. • Índices de respuesta a las encuestas de empleados. SERVICIOS DE LA ORGANIZACIÓN A SU PERSONAL • Exactitud y precisión de la administración de personal.	MOTIVACIÓN E IMPLICACIÓN • Efectos beneficiosos y medibles del trabajo en equipo. • Reconocimiento a personas y equipos. SERVICIOS DE LA ORGANIZACIÓN A SU PERSONAL • Efectividad de la comunicación y Evaluación de la formación LOGROS • Competencias necesarias frente a competencias existentes. • Índices de éxito de la formación y el desarrollo a la hora de alcanzar los objetivos previstos.
Resultados en Sociedad	**8a**	RESPONSABILIDAD SOCIAL • Actividades como miembro responsable de la sociedad • Comportamiento ético. IMAGEN GENERAL • Respuesta a los contactos con la organización. • Como generadora de empleo. IMPLICACIÓN • Implicación de los organismos de la comunidad en actividades de la organización.	RESPONSABILIDAD SOCIAL •Difusión de información relevante para la comunidad.
	8b		RECONOCIMIENTOS • Planificación. FELICITACIONES Y PREMIOS • Intercambio de información sobre buenas prácticas
Resultados Claves	**9a**	ECONÓMICOS Y FINANCIEROS: • Ingresos. Y Rentabilidad. • Cumplimiento de los presupuestos. NO ECONÓMICOS • Cuota de mercado y Volúmenes.	ECONÓMICOS Y FINANCIEROS: • De carácter general o del mercado. • Inversiones y activos. NO ECONÓMICOS • Tiempo de lanzamiento de nuevos productos e Índices de éxito.

	9b	PROCESOS • Resultados de evaluaciones de los procesos. • Innovaciones. • Productividad. INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO • Integridad y Relevancia. • Valor y capital intelectual.	PROCESOS • Rendimiento, mejoras y madurez de los procesos. RECURSOS EXTERNOS • Número y valor añadido de las alianzas y de las mejoras conjuntas logradas con los partners. EDIFICIOS, EQUIPOS Y MATERIALES • Niveles de uso de equipos y materiales.

Fuente: Autores del proyecto. Con base en las aportaciones del Decano Académico.

6.1.3 Conformación Comité Estratégico Facultad. Se conformó el Comité Estratégico de la Facultad, apoyo fundamental para el desarrollo del proceso de planeación estratégica con miras a la acreditación ABET. Su conformación se basó en la teoría encontrada al respecto.

Dado lo anterior el día 27 de enero del año 2015 se llevó a cabo una reunión con el decano académico, el cual, según indicaciones dadas por los autores del proyecto, procedió a conformar el comité estratégico con cuatro docentes líderes, pertenecientes a diferentes áreas de la Facultad y él mismo. En consecuencia, al cambio de decano académico de la Facultad el comité estratégico quedó conformado por los miembros anteriormente mencionados y por el nuevo líder asignado.

Así mismo todas las actividades realizadas con los miembros de la Facultad, contempladas en el desarrollo del presente proyecto, fueron formalizadas a través de actas de reuniones, para un total de 23, incluyendo 5 actas de asistencia del Comité Estratégico. Los documentos mencionados se encuentran en una carpeta en la Facultad de Ingeniería Industrial, con el propósito de que sean soporte para este proyecto.

6.1.4 Análisis de las Fortalezas y Debilidades de la Facultad. El instrumento utilizado se muestra en el anexo 10, las respuestas específicas obtenidas de la encuesta que evidencian las posibles fortalezas y debilidades de la Facultad se muestran en los anexos 11 y 12, respectivamente. Los resultados fueron tabulados y, posteriormente, junto al Comité Estratégico se realizó la actividad denominada «Saturar y agrupar» (ver anexo 13), constituida en el proceso de *Design Thinking*, por medio de la cual los resultados de la encuesta fueron agrupados en categorías generales que abarcaran respuestas similares, las cuales son expuestas en la figura 11, que representa las posibles fortalezas y en la figura 12, que representa las posibles debilidades.

Con el propósito de comprobar dicho análisis con la realidad organizativa de la Facultad, se complementó este ejercicio con los resultados del informe del Comité de Autoevaluación y Autorregulación de la Facultad de la revisión del plan de mejoramiento[102] del año pasado, expuesto en el anexo 14. Aunque esos informes evalúan solamente el programa de Ingeniería Industrial, no en su totalidad a la Facultad, permiten tener una primera aproximación a su realidad organizativa.

---

[102] COMITÉ DE AUTOEVALUACIÓN Y AUTORREGULACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, SECCIONAL BUCARAMANGA. Evaluación Plan de mejoramiento. 2014. 8 p.

Figura 11. Posibles Fortalezas de la Facultad, formulados por el Comité Estratégico.

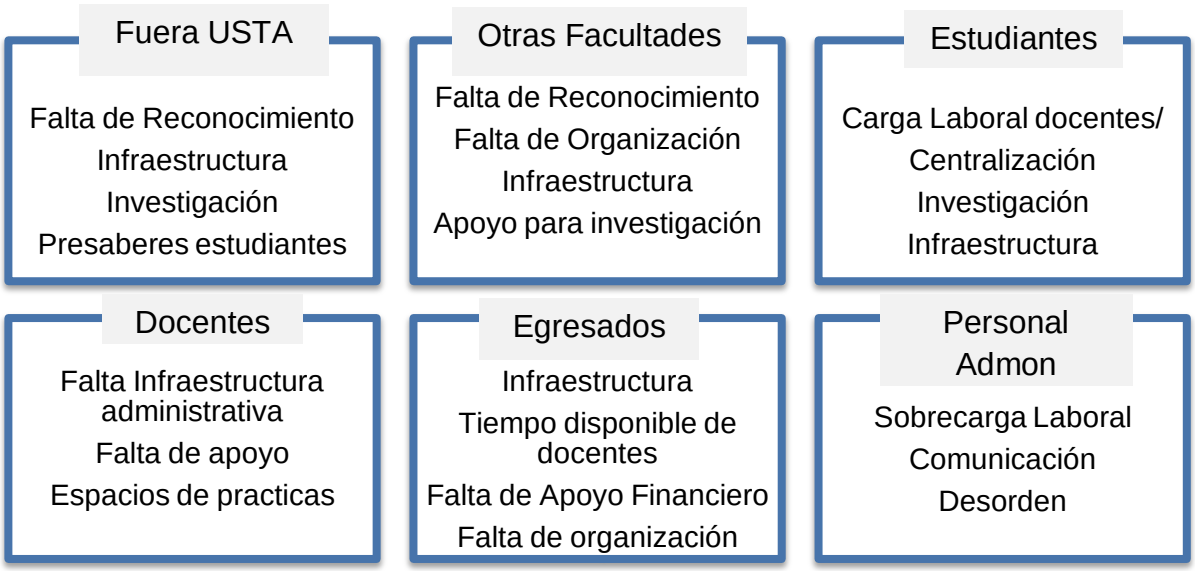


Fuente: Autores del proyecto.

Respecto a las posibles fortalezas de la Facultad analizadas por los miembros del Comité Estratégico, se encontró que el plan de estudios es la característica, posiblemente, más destacada por los estudiantes de pregrado, por otras Facultades y por fuera de la USTA. El perfil del egresado es otra fortaleza que podrían reconocer los estudiantes y egresados de pregrado, y por fuera de la USTA. El enfoque del programa de Ingeniería Industrial es otro aspecto en el que, probablemente, coinciden los docentes y por fuera de la USTA.

De otra parte, otras facultades dentro de la USTA podrían reconocer como fortalezas de la Facultad la formulación de proyectos de gran impacto, capacidad de trabajo de egresados y la formación de sus docentes. Los egresados podrían reconocer posibles fortalezas como el contacto permanente con la Facultad y la interacción en el medio durante la carrera. Por último, para el personal administrativo, posiblemente, la característica más destacada es la oportunidad de estudio.

Figura 12. Posibles Debilidades de la Facultad, formuladas por el Comité Estratégico.



Fuente: Autores del proyecto.

Con respecto a las debilidades de la Facultad, analizadas por los miembros del Comité Estratégico, se encontró que la infraestructura, especialmente la falta de laboratorios, es la característica, posiblemente, más destacada por los estudiantes y egresados de pregrado y por otras facultades dentro y fuera la USTA. La falta de investigación es otro aspecto que podrían percibir como debilidad los docentes y otras facultades dentro y fuera de la USTA. La falta de reconocimiento de la Facultad es, posiblemente, otra debilidad que perciben los docentes y por fuera de la USTA.

La falta de organización de la Facultad, tanto académica como administrativa, es otra característica que podrían reconocer los estudiantes de pregrado y los docentes. Los egresados, como mayor debilidad, posiblemente, podrían reconocer la falta de apoyo para la vinculación laboral por la Facultad; y en cuanto a estudiantes de pregrado, el poco tiempo de los docentes para desarrollar proyectos y retroalimentación. Por último, la sobrecarga laboral es la característica que el personal administrativo podría percibir como la mayor debilidad de la Facultad.

6.1.5 Matriz de direccionamiento estratégico Con el objetivo de obtener una primera aproximación a los aspectos claves en los que se fundamenta la estrategia en el contexto de programas de Ingeniería Industrial, acreditados por ABET, se llevó a cabo junto al Comité Estratégico la actividad titulada «Matriz de dirección estratégica». Para lo anterior, con el propósito de encontrar la misión y la visión de cada programa latinoamericano acreditado por ABET, se procedió a consultar sus páginas Web y se obtuvieron resultados en 7 programas (excepto por el programa del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, el cual no proporcionó esa información).

Con base en lo anterior se procedió a analizar cada elemento estratégico de los programas con el Comité Estratégico, y se encontraron estrategias evidenciadas en cada uno de ellos, expuestas en el anexo 15, las cuales servirán de insumo para la reevaluación del marco estratégico de la Facultad con miras ABET. Cabe destacar que los programas de Ingeniería Industrial del TEC México cuentan con un solo marco estratégico para todas sus sedes.

Los principales hallazgos hechos durante el análisis anterior giran alrededor de estrategias como el liderazgo y desarrollo de competencias en los estudiantes, la formación de egresados para proponer soluciones alrededor de problemáticas del entorno, en coherencia con las orientaciones del país. De igual forma, destacan la investigación y la planta docente, como recursos claves para la consecución de los resultados de los estudiantes.

6.1.6 Benchmarking. Siguiendo la metodología sugerida de Benchmarking este proceso comenzó con la identificación de los procesos por estudiar (ver tabla 10). Los resultados de este proceso se exponen en el anexo 19, y tienen como base la información que cada programa permite que sean públicos, se aclara que algunos programas son más reservados que otros en cuanto a la información de su proceso de acreditación. Así mismo, cabe resaltar que cada criterio de acreditación ABET describe de forma general aspectos para tener en cuenta para la acreditación de un programa de ingeniería; sin embargo, no estipula estándares mínimos de acreditación.

Tabla 11. Aspectos a hacer Benchmarking Criterios de Acreditación ABET

CRITERIOS ABET	ASPECTOS BENCHMARKING
1 **CRITERIO: ESTUDIANTES**	Evaluación del desempeño del estudiante Formas de admisión de estudiantes Número de Estudiantes inscritos y egresados. Formas de evaluación del estudiante Ofertas de internacionalización, asesoría y tutoría Espacios adicionales para desarrollo profesional del estudiante Requerimientos de egreso del programa.
2 **CRITERIO: OBJETIVOS EDUCACIONALES**	Proceso de Identificación Objetivos Educacionales del programa y su publicación. Proceso de Medición de Objetivos Educacionales del programa que involucre los constituyentes del programa.
3 **CRITERIO: RESULTADOS DE PROGRAMA**	Proceso de identificación de resultados de programa Sistema de medición resultados de programa
4 **CRITERIO : MEJORA CONTINUA**	Sistema de mejora continua de los programas Acciones de mejora continua de los programas
5 **CRITERIO : PLAN DE ESTUDIOS**	Número de asignaturas plan de estudios Componentes representativos del plan de estudios Número de asignaturas electivas y sus enfoques principales Intensidad horaria del programa Número de créditos académicos semestre Sectores productivos que impacta el programa Experiencia de diseño plan de estudios.
6 **CRITERIO: DOCENTES**	Número de docentes planta Número de estudiantes por profesor Nivel escolaridad docentes Evaluación docente Plan desarrollo docente Número de grupos de investigación Líneas de Investigación Número de publicaciones al año de los grupos de investigación
7 **CRITERIO : INFRAESTRUCTURA**	Facilidades para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje Numero de laboratorios y sus enfoques principales

8 **CRITERIO : APOYO INSTITUCIONAL**	Principales Fuentes económicas con las que cuenta el programa para mejorar los recursos físicos y la planta docente

Fuente: Autores del proyecto.

En segundo lugar se procedió a contactar, junto al decano académico, a cada uno de los programas acreditados en Latinoamérica por ABET, por vía de correo electrónico, y se obtuvieron respuestas positivas de tres programas: Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), Tecnológico de Monterrey campus Estado de México y Tecnológico de Monterrey campus Chihuahua. Posteriormente, se concretaron las reuniones con cada uno de los directores, las cuales se realizaron por vía Skype en la Decanatura de la Facultad de Ingeniería Industrial, con la compañía del ingeniero Óscar Varela, actual decano académico de la Facultad (anexos 16, 17 y 18).

Del proceso de búsqueda de información en el paso anterior, se encontraron artículos que otros programas académicos latinoamericanos tenían publicados en sus páginas Web acerca del proceso de acreditación ABET llevado a cabo, como el programa de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Esa información, junto a la información de las entrevistas realizadas a los directores de los programas que accedieron a comunicarse con la USTA, se encuentran en el anexo 20, y los principales resultados se exponen a continuación.

Tabla 12. Principales Resultados entrevistas Benchmarking.

	Proceso de Identificación	**Proceso de evaluación**
Objetivos Educacionales Aquello que el programa espera de sus egresados a los pocos años de haberse graduado	Empezar con definir claramente quienes son los constituyentes del programa Consultar diferentes puntos de vista de los grupos de interés del programa teniendo en cuenta la misión y visión de la especialidad y de la universidad.	Reuniones participativas con los grupos de interés con el fin de obtener retroalimentación por parte de ellos. Aplicar encuestas a los egresados y empleadores para certificar el desarrollo de las competencias durante los tres años siguientes de haber egresado un alumno.

Resultados del Programa Competencias que el estudiante va adquiriendo a medida que avanza en el plan de estudios.	ABET estipula once resultados para programas de Ingeniería ("A through K"), también llamados "Professional Skills", y su cumplimiento deberá demostrarse para obtener la acreditación.	Evaluar al final de la carrera las competencias de los estudiantes mediante casos reales que se presentan en empresas Implementar Ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar). Realizar encuestas a los empleadores de ingenieros industriales egresados Evaluar competencias en diferentes niveles del plan de estudios a través de reactivos diseñados específicamente en los mecanismos de evaluación.

Fuente: Autores del proyecto, con los aportes de las entrevistas de Benchmarking.

Los directores de los programas coincidieron en la importancia de los objetivos educacionales, los resultados del programa y los sistemas de evaluación y medición de su logro. En ese sentido los objetivos educacionales, como los resultados del programa, deben ser medidos para poder comparar sus resultados período a período, por lo que es fundamental determinar la escala de medición y la meta para cumplir en cada una de las mediciones.

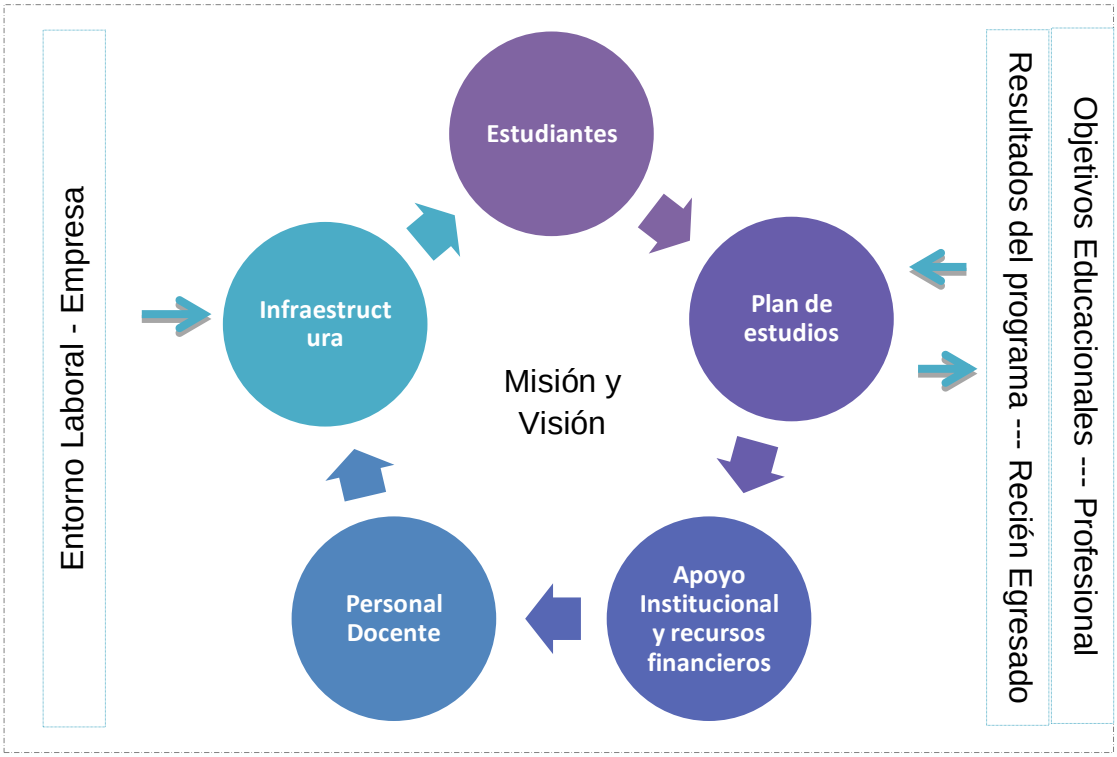
Cabe resaltar que los resultados del programa se asignan a los objetivos educacionales, por lo tanto, la evaluación de los resultados del programa proporciona una evaluación de los objetivos educacionales. Para tal efecto se requiere la opinión de todos los constituyentes del programa, pues ABET establece su modelo con base en la existencia de las necesidades de estos; por lo tanto, los objetivos educacionales así como los resultados del programa deben estar relacionados con todos los grupos de interés.

Lo anterior se fundamenta en la propia filosofía de ABET, al no ser un modelo prescriptivo, el cual analiza cada programa en su contexto, historia y enfoque, como fue evidenciado por el director del programa del ITAM, al afirmar que los criterios de acreditación ABET giran alrededor de dos preguntas: ¿cuál es la misión y el objetivo que tienen como programa de Ingeniería Industrial? y ¿qué es lo que el programa pretende de sus egresados? Con base en las respuestas los

evaluadores exigirán evidencias que conduzcan al logro de los objetivos educacionales y de los resultados del programa.

De igual forma ABET es un modelo de mejora continua, el cual, basándose en los criterios de acreditación estipulados (anexo 5), junto con los aportes del entorno y la misión y visión del programa, busca darle cumplimiento al logro de los objetivos educacionales y los resultados del programa con base en los resultados obtenidos de las mediciones realizadas, lo que determinarán las acciones de mejora que deben emprenderse para alcanzar el objetivo estipulado (ver figura 13).

Figura 13. Modelo mejora continua modelo de acreditación ABET.



Fuente: Autores del proyecto.

El proceso de identificación de los objetivos educacionales se puede llevar a cabo consultando los diferentes puntos de vista de los grupos de interés del programa (constituyentes), a través de reuniones con ellos, a fin de conocer sus puntos de vista respecto a las actitudes que consideren que debe tener un ingeniero industrial de cada programa, tres años después de haber egresado; se tendrán en cuenta la misión y la visión de la especialidad y de la universidad.

Sin embargo, los directivos acordaron que este proceso debe empezar con definir, claramente, quiénes son los constituyentes del programa, de manera que se pueda definir la razón de su quehacer en el contexto regional en el que se encuentra; la partida es identificar dónde están ejerciendo sus egresados. Una vez identificados los objetivos educacionales del programa se deberá evaluar su cumplimiento y pertinencia, para lo cual los programas han aplicado anualmente encuestas a los egresados y empleadores para certificar el desarrollo de esas competencias durante los tres años siguientes de haber egresado un alumno. En ese sentido el director del ITAM hizo énfasis en que ABET no juzga el diseño del instrumento de recolección de datos, dado que lo que les interesa es saber cómo se utilizó la información que los instrumentos arrojaron.

En cuanto a los resultados de un programa ABET estipula once para programas de Ingeniería *(A through K*), también llamados *Professional Skills,* y su cumplimiento deberá demostrarse para obtener la acreditación (ver tabla 9). Sin embargo, es posible que los programas cuenten, previamente a la acreditación, con sus propios resultados, es decir, con las competencias que el estudiante irá adquiriendo a medida que avanza en el plan de estudios; en ese caso es recomendable analizar las coincidencias que tienen aquellas competencias estipuladas del programa con las de ABET.

Tabla 13. Listado de los Resultados del Programa (*Student Outcomes*)

Criterio ABET 3: Resultados Programa Ingeniería (Outcomes)	
a	Capacidad de aplicar el conocimiento de matemática, ciencia e ingeniería
b	Capacidad para diseñar y realizar experimentos , así como analizar e interpretar los datos
c	Capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de limitaciones realistas tales
d	Capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios
e	Capacidad de identificar , formular y resolver problemas de ingeniería
f	Comprensión de la responsabilidad profesional y ética
g	Capacidad de comunicarse de manera efectiva
h	Comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto mundial, económico, ambiental y social
i	Aprendizaje de por vida
j	Conocimiento de temas de actualidad
k	Capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería

Fuente: Autores del proyecto, página web ABET. *http://www.abet.org/*

Dada la identificación de los resultados del programa deberán realizarse evaluaciones del logro de estos entre los estudiantes. Para ello los programas han implementado diferentes sistemas de medición, como, por ejemplo: evaluar al final de la carrera las competencias de los estudiantes mediante casos reales que suceden en empresas a cargo de jefes de recursos humanos de las principales empresas empleadoras del programa, a través de una serie de rúbricas y guías de observación de calificación.

De igual forma, en algunos programas la evaluación de las competencias de los estudiantes se realiza en tres diferentes niveles del plan de estudios (una asignatura inicial, una intermedia y una terminal) a través de reactivos diseñados específicamente en los mecanismos de evaluación con el objetivo de indagar sobre una competencia en particular de los resultados del programa; de esa manera se generan estadísticas básicas fáciles de interpretar en las calificaciones de los estudiantes.

En ese sentido el director del programa del ITAM hizo énfasis para no caer en el error de querer medir todo en todas las asignaturas, pues se trata de reconocer qué cursos llevan a desarrollar alguna competencia en particular. Ahora, según sostiene el director del programa del ITAM, los resultados de las mediciones de los resultados son útiles dependiendo del enfoque del programa, dado que para los evaluadores ABET debe haber coherencia en lo que cada programa pretende y lo que consigue; y con base en eso se debe realizar un proceso de mejora continua.

Con base en los análisis anteriores se procedió a determinar los aspectos claves, o tendencias hacia las cuales se orientaban los programas acreditados por ABET en Latinoamérica, analizadas en conjunto con el decano académico (siguiente tabla). Así mismo, se pretende que los resultados de este análisis sirvan de insumo para la formulación estratégica del programa con miras a la acreditación internacional.

Tabla 14. Aspectos Claves identificados en el proceso de Benchmarking

Espacios adicionales de desarrollo profesional
• Intercambio académico y semestral fuera del país • Doble titulación internacional • Prácticas Académicas internacionales • Laboratorios y Aula virtual • Cursos y/o diplomados en materia de ingeniería • Centros de Emprendimiento • Grupos de Investigación • Cursar dos programas académicos simultáneamente • Práctica Social • Homologar cursos de Maestría

• Comunicación académica proyectos • Semillero de investigadores • Eventos académicos y empresariales
Orientación Objetivos educacionales
• Aprendizaje continuo a lo largo de la vida • Comportamiento ético • Solución efectiva de problemas • Emprendimiento • Comunicación efectiva • Desempeño eficaz en grupos de trabajo
Resultados de Programas *(Student Outcomes)*
Todos los programas de Ingeniería Industrial acreditados en Latinoamérica optaron por adaptarse a los resultados que sugiere ABET sin hacerle ningún cambio ni agregar ningún otro.
Componentes principales planes de estudios
• Gestión de operaciones • Gestión económica/ administrativa • Producción y Manufactura • Gestión de calidad, Estratégica y Financiera • Distribución y logística • Estadística • Investigación de operaciones • Creatividad e innovación
Sectores que impactan los programas
• Sector de servicios (todos los programas), manufacturero y público
Nivel de formación docentes planta
• Relación de docentes con doctorado es mayor al número de docentes con maestría y/o especialistas. No se encuentran docentes con solo pregrado. • Docentes miembros de organizaciones internacionales, publicaciones en revistas especializadas y ponencias congresos internacionales
Temáticas con mayor investigación
• Estrategia y competitividad • Planeación, diseño y gestión de operaciones • Sistemas de producción • Ingeniería de negocios y tecnología. • Desarrollo empresarial y sistemas de calidad (entre los programas colombianos)
Enfoques principales de laboratorios
• Simulaciones a través de laboratorios computacionales • Tecnologías de manufactura • Automatización industrial

Fuente: Autores del proyecto.

Por último se procedió analizar e identificar la brecha existente en cada uno de los criterios en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás, de Bucaramanga, con el propósito de tener una primera aproximación a su situación actual frente a la acreditación internacional (ver tabla 11).

Los resultados de este análisis tuvieron como base las actividades realizadas en la fase de diagnóstico junto con un cuestionario dirigido a los docentes, planta de la Facultad, con el objetivo de indagar más a fondo algunos aspectos de los criterios ABET en el programa tomasino (anexo 22), con base en los documentos *Criteria for Accrediting Engineering Programs Effective for reviews during the 2013-2014 Accreditation Cycle* y *ABET Self-Study Questionnaire Industrial Engineering Program 2014-2015 review cycle,* a través de los cuales ABET explica sus criterios de acreditación (ver anexo 5).

Con base en esos documentos se procedió a distribuir, de acuerdo al número total de aspectos contemplados en cada uno de los criterios de acreditación ABET, los porcentajes equitativos entre ellos. Los resultados completos de este análisis se exponen en el anexo 23, y los principales hallazgos se exponen a continuación:

Tabla 15. Brecha existente Criterios de ABET en el programa de Ingeniería Industrial USTABUCA

	ABET	**ING.INDUSTRIAL USTA**	**BRECHA**
Criterio 1: Estudiantes	100 %	100 %	0%
Criterio 2: Objetivos Educacionales	100 %	33.33%	66.67%
Criterio 3: Resultados Programa	100 %	73%	27%
Criterio 4: Mejora Continua	100 %	66.67%	33.33%
Criterio 5: Plan de Estudios	100 %	94%	5.55%
Criterio 6: Docentes	100 %	60%	40%
Criterio 7: Infraestructura	100 %	33.33%	66.67%
Criterio 8: Apoyo Institucional	100 %	16%	84%

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 16. Análisis de brecha principales hallazgos criterios ABET **en el** programa de Ingeniería Industrial USTABUCA.

	Aspectos contemplados en Criterio	**Nivel de cumplimiento.**
Criterio 1: Estudiantes	1. Mecanismos de evaluación del desempeño del estudiante (16.66%) 2. Actividades de asesoría y tutoría (16.66%) 3. Actividades adicionales de desarrollo (16.66%) 4. Políticas de admisión (16.66%) 5. Requisitos de graduación (16.66%) 6. Monitoreo el progreso del estudiante (16.66%)	Se cumple en su totalidad evidenciado en las figuras 26, 31, 34, 35, 36, 37 respectivamente del anexo 19 y en el cuestionario a los docentes planta
Criterio 2: Objetivos Educacionales	1. Publicado sus objetivos educacionales consistentes con la misión de la institución, las necesidades de los constituyentes del programa. (33. 33%) 2. Tiene que haber un documentado, sistemáticamente usado y efectivo proceso que involucre los constituyentes del programa. (33. 33%) 3. Revisión periódica de los objetivos educacionales del programa que garanticen que permanezcan consistentes con la misión institucional y las necesidades de los constituyentes. (33. 33%)	El primer aspecto no se cumple, el segundo aspecto se cumple y el tercer aspecto no se cumple en el programa, evidenciado en el cuestionario a los docentes planta.
Criterio 3: Resultados Programa	1. Documentar los resultados de los estudiantes que preparan a los graduados para alcanzar los objetivos educacionales del programa (50%) 2. Los resultados de los estudiantes son los resultados (a) a (k) (50%): Cada competencia ABET (4.54%)	El primer aspecto se cumple evidenciado en el cuestionario a los docentes planta. Para el segundo aspecto, algunas competencias ABET cuentan con una relación sobresalientes (5), sin embargo seis competencias no cuentan con relación, evidenciado en conjunto con el Comité Estratégico en el análisis posterior al presente.

Criterio 4: Mejora Continua	1. Procesos regularmente adecuados y documentados para determinar y evaluar el grado en que los resultados de los estudiantes están siendo alcanzados. (33. 33%) 2. Los resultados de estas evaluaciones deben utilizarse sistemáticamente como insumo para la mejora continua del programa. (33. 33%) 3. Monitorear el logro de las competencias profesionales a medida que el estudiante avanza en el plan de estudios. (33. 33%)	El primero aspecto se cumple, evidenciado en un 55% por los docentes planta encuestados al igual que en los resultados del Benchmarking en el Anexo 19. El segundo aspecto se cumple, dado los hallazgos del cuestionario a los docentes planta. El tercer aspecto no se cumple, evidenciado en el cuestionario a los docentes planta.
Criterio 6: Docentes	1. Demostrar que el número de miembros de la Facultad sea suficiente para cubrir todas las áreas curriculares del programa (20%) 2. Demostrar que el número de miembros de la Facultad tiene las competencias para cubrir todas las áreas curriculares del programa. (20%) 3. Suficiente facilidad para dar cabida a los niveles adecuados de interacción entre estudiante-profesor. (20%) 4. Suficiente facilidad para dar cabida a los niveles adecuados de asesoramiento y orientación del estudiante. (20%) 5. El cuerpo docente debe tener autoridad suficiente para desarrollar e implementar procesos de evaluación y mejora continua del programa. (20%)	El primer y cuarto aspecto no se cumple, con base en el cuestionario realizado a los docentes planta. El segundo, tercero y quinto aspecto se cumple, dado el cuestionario realizado a los docentes planta.

Fuente: Autores del proyecto

Con el propósito de relacionar las competencias profesionales del programa con aquellas estipuladas por ABET, junto al comité estratégico se procedió a realizar la comparación entre ellas. Los resultados se exponen en la siguiente tabla; se evidencia que existe relación de las competencias USTA con competencias ABET.

Tabla 17. Relación entre las Competencias Profesionales Programa Ingeniería Industrial USTA con competencias ABET (*Student Outcomes)*

COMPETENCIAS PROFESIONALES INGENIERÍA INDUSTRIAL USTA [103]	**Competencias ABET con relación (letras):**
Gestiona sistemas de calidad para el aseguramiento y la mejora permanente de procesos en las organizaciones con base en las normas vigentes de calidad.	B,C,D,F,H
Gerencia operaciones organizacionales para incrementar la productividad y tiene como referentes las filosofías de competitividad reconocidas internacionalmente	B,C,E,G,J,K,D,A,F
Formula y evalúa proyectos para apoyar el desarrollo económico y productivo de las organizaciones a partir de un diagnóstico de necesidades.	A,B,C,D,E,H,J,K
Administra el talento humano para favorecer la competitividad y garantizar el bienestar y desarrollo de los miembros de las organizaciones desde una perspectiva humanista	F,G,H,I,D
Gestión de recursos económicos y financieros para maximización del valor de la organización según la normatividad del entorno financiero	A,J,B,K,H
Desarrolla estrategias de mercados para apoyar el crecimiento de las organizaciones con base en procesos de investigación y desarrollo	B,C,J,G,E,F

Fuente: Autores del proyecto. Con base en las aportaciones Comité Estratégico de la Facultad.

Así mismo, con el propósito de indagar sobre qué tan preparados consideraban los docentes de plantas, que se encontraban los estudiantes del programa con respecto a las competencias profesionales de ABET, se solicitó que calificaran de 1 a 5 cada competencia; 5 era muy preparados, y 1, poco preparados (anexo 22).

Posteriormente, se procedió a relacionar los hallazgos en cuanto al nivel de preparación de las competencias ABET junto con los resultados de la actividad de relacionarlas con las competencias USTA realizada junto al Comité Estratégico; se encontraron los siguientes resultados, expuestos en la tabla 13. Los principales hallazgos que se encuentran en las competencias ABET con mayor preparación, y

[103] DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Renovación de Registro Calificado Programa de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga: Documento Maestro. 2013.

que, al mismo tiempo, tienen mayor relación con las competencias del programa de Ingeniería Industrial de la USTA son: (**b)** Diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos, **(d)** Trabajar y desenvolverse adecuadamente en equipos multidisciplinarios, **(f)** Comprender su responsabilidad profesional y ética.

Tabla 18. Matriz Competencias ABET- USTA según su relación y preparación en los estudiantes del programa.

	Competencias ABET- USTA con menor Relación: (a) ,(c),(e) ,(g) ,(i) ,(k)	**Competencias ABET - USTA con mayor Relación:** (b), (d) , (f) , (h), (j)
Competencias ABET con menor preparación en estudiantes: (h),(i) ,(j) ,(k) ,(c)	**(c)** Diseñar procesos o sistemas, que satisfagan necesidades específicas, tomando en cuenta las consideraciones realistas. **(i)** Reconocer la necesidad y comprometerse con el aprendizaje a lo largo de la vida. **(k)** Capacidad de usar herramientas, habilidades y técnicas actualizadas de la Ingeniería Industrial	**(j)** Conocimiento de temas de actualidad **(h)** Comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto.
Competencias ABET con mayor preparación en estudiantes: (a) ,(b) ,(d) , (e), (f) ,(g)	**(a)**Aplicar el conocimiento de matemática, ciencia e ingeniería **(e)** Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería Industrial **(g)**Comunicarse efectivamente	**(b)** Diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos. **(d)** Trabajar y desenvolverse adecuadamente en equipos multidisciplinarios **(f)** Comprender su responsabilidad profesional y ética

Fuente: Autores del proyecto. Con base en las aportaciones de los miembros del Comité Estratégico de la Facultad.

6.1.7 Comparación elementos Acreditación CNA & ABET.

Por último, en esta fase se planteó la necesidad de indagar las similitudes y diferencias entre los dos modelos acreditadores: CNA Colombia e Internacional ABET, con el propósito que los resultados de este análisis sean insumo importante para los directivos de la Facultad, en su visión de construir un programa de talla mundial. Cabe resaltar que ABET no requiere de programas previamente acreditados por la entidad encargada de este proceso en los países de origen. Sin embargo, con base en la investigación realizada previamente, se evidenció que la acreditadora internacional requiere, probablemente, la aprobación de la entidad nacional para que un programa pueda acreditarse con ABET.

Previamente al análisis de las similitudes y diferencias entre los dos modelos de acreditación en cuestión, se realizó una revisión bibliográfica del proceso de acreditación ABET en un programa de Ingeniería, con el propósito de indagar más a fondo acerca de los requisitos de ABET, su documentación, visita de pares, costos de acreditación y proceso de mejora continua. De igual forma es pertinente que este análisis, expuesto en el anexo 24, sea revisado por los directivos de la Facultad para mayor conocimiento de un proceso de acreditación con ABET.

De igual forma cabe resaltar que el análisis realizado entre las dos acreditadoras tuvo como base la ponencia realizada por la ingeniera Amparo Camacho, lideresa en procesos de acreditación en Ingeniería, de la Universidad del Norte (Barranquilla)[104], al igual que la entrevista realizada al docente de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Industrial de Santander (UIS), la cual se encuentra en proceso de petición de visita de pares ABET (anexo 4). Los resultados de este análisis se exponen en los anexos 25 y 26, respectivamente.

6.2 FASE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA

Como respuesta al requerimiento de análisis externo en un proceso de planeación y los hallazgos en la fase de diagnóstico con respecto a la ausencia de una planeación estratégica consolidada, esta fase buscó identificar las tendencias emergentes para la Ingeniería Industrial. Para la construcción de esa aduna se seleccionaron los artículos resultantes; primero, de la ecuación de búsqueda *Industrial Engineering and trends* en los campos: «Título de artículo», abstract y palabras clave; en las bases de datos de la Universidad Santo Tomás y de la Universidad Industrial de Santander. De ese resultado se procedió a realizar un

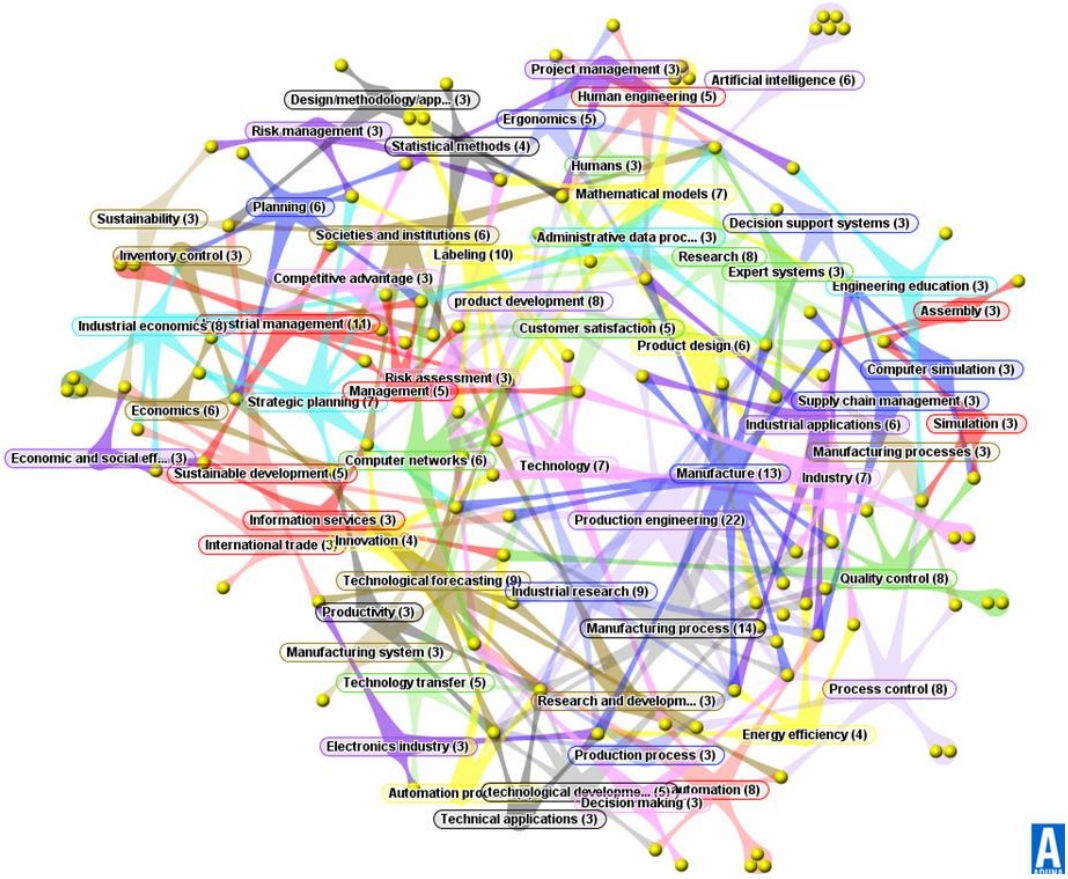
---

104 CAMACHO, Amparo. Calidad en la formación de ingenieros: Diferencias y similitudes entre un esquema de acreditación nacional y un esquema de acreditación internacional. Colombia, Universidad del Norte, 2012. p.13-16.

filtro por la fecha de publicación; posteriormente, hubo otro filtro por el tipo de documento, y por último se filtró por el título. A través de esa ecuación se obtuvieron ciento sesenta y siete (167) artículos, posteriormente, analizados usando el software de minería de datos VantagePoint®.

Usando ese software se analizaron las relaciones entre palabras claves de los artículos agrupándolos en categorías, según su afinidad; se obtuvo como resultado la aduna que se expone a continuación; arrojó coincidencias entre los estudios en tópicos tendencias en Ingeniería Industrial relacionados con sistemas y procesos de manufactura; producción, industria y sociedad; procesos de control de calidad; diseño y desarrollo de productos; gestión y desarrollo tecnológico; sistemas para toma de decisiones e innovación. Esta investigación y construcción de la aduna sirvieron para tener una referencia para la creación de una narrativa sobre la revisión de la literatura a través del método de análisis de contenidos del software Nvivo®, y se constituyó en el principal resultado de esta fase (anexo 27).

Figura 14. Aduna con los artículos analizados en los últimos diez años en el tópico "Ingeniería Industrial"



Fuente: Software VantagePoint®.

6.3 FASE FORMULACIÓN ESTRATÉGICA

Con el objetivo de integrar los hallazgos del ejercicio de prospectiva con la capacidad de la Facultad, junto con los miembros del Comité Estratégico se llevó a cabo la actividad «Mapas colaborativos» (anexo 28). Para su realización se suministró como insumo un resumen de los aspectos claves encontrados en la literatura acerca de las tendencias en Ingeniería Industrial, las competencias fundamentales de los ingenieros industriales y las prácticas que permitan fortalecer la relación universidad ─ empresa ─ sociedad. Estos dos últimos tópicos surgieron como temas de análisis a consecuencia de los hallazgos de la literatura analizada, dado que con frecuencia se encontraban relacionados con la Ingeniería Industrial. Con base en lo anterior los miembros del comité elaboraron de forma conjunta tres mapas colaborativos con los elementos claves que consideraban que debían ser integrados en el proceso de Planeación Estratégica con miras ABET en cada uno de estos tópicos. Esos mapas se muestran en los anexos 29, 30, 31, respectivamente. Esta información fue analizada, y junto a los hallazgos principales de la fase de diagnóstico se suministró a los miembros del comité una matriz (ver siguiente figura), que relacionaba las variables internas del programa (puntos fuertes y débiles, fase de diagnóstico) con variables externas (Mapas colaborativos) con el propósito de identificar aquellos aspectos que el programa realiza adecuadamente, con los que a la vez son tendencia en Ingeniería Industrial (cuadrante IV matriz).

Tomando en consideración los hallazgos en la fase de diagnóstico, en torno al modelo de acreditación ABET, el cual reconoce que todo programa debe tener una identidad, o un enfoque que transmita lo que pretende conseguir, en este caso, como un programa de Ingeniería Industrial, y desde este punto evaluará el logro de los objetivos educacionales y los resultados del programa al igual que los demás criterios. Por lo tanto, y con base en la información presentada con anterioridad, se procedió en conjunto con el Comité Estratégico de la Facultad a identificar los posibles enfoques hacia los cuales podría orientar el programa sus esfuerzos con miras hacia ABET.

Para ello cada uno de los miembros del Comité Estratégico justificó, desde cada una de las áreas de competencia, los posibles enfoques que consideraban pertinentes para el programa. Al analizar las coincidencias entre las respuestas suministradas se encontraron dos posibles enfoques, que, conjuntamente, el comité consideró que eran las más adecuadas, y que se exponen a continuación:

Figura 15. Matriz de relación entre los resultados del diagnóstico (variables internas) con los resultados de prospectiva (variables externas).

VARIABLES EXTERNAS

VARIABLES INTERNAS	NO ES TENDENCIA EJERCICIO PROSPEXTIVA ESTRATEGICA ING. INDUSTRIAL		ES TENDENCIA EJERCICIO PROSPECTIVA ESTRATÉGICA ING. INDUSTRIAL
PUNTOS DÉBILES PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL USTA			• Logística y Cadena de Suministros • Ingeniería financiera • Ingeniería de negocios y tecnología. • Optimización de procesos productivos en el sector manufacturero y de servicios. • Automatización • Simulación y Modelos para la toma de decisiones • Métodos estadísticos para las organizaciones, estadística aplicada • Capacidad del estudiante de reconocer la necesidad y comprometerse con el aprendizaje a lo largo de toda la vida. • Capacidad del estudiante de usar herramientas, habilidades y técnicas actualizadas de la Ingeniería Industrial. • Investigación de Mercados
PUNTOS FUERTES PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL USTA			• Formulación, evaluación y gestión de proyectos de gran impacto con empresas de la región. (Gerencia de proyectos sector servicios). • Competitividad, creatividad e Innovación (Gestión de la I + D) • Liderazgo de los profesionales que egresan. (Desenvolverse adecuadamente en equipos multidisciplinarios y comunicarse efectivamente) • Enfoque del programa a Calidad y Gestión Integral. • Visión internacional, intercultural y global • Manejo del factor humano. • Diseño de Manufactura (Lean Manufacturing, Six sigma) • Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería Industrial. • Emprendimiento y desarrollo empresarial • Formación docente de primer nivel

Fuente: Autores del proyecto.

Figura 16. Posibles enfoques hacia los cuales podría orientarse el programa hacia ABET



Emprendimiento y Desarrollo Empresarial



Formulación,Evaluación y Gestión de proyectos

Fuente: Autores del proyecto. Con base en las aportaciones de los miembros del Comité Estratégico de la Facultad.

Con el propósito de profundizar más acerca de los posibles enfoques identificados para el programa, se llevó a cabo junto al Comité Estratégico el método de qué, cómo y por qué (ver anexos 32 y 33), a través del cual se pudieron identificar posibles estrategias en cada uno de los enfoques, y, principalmente, esta actividad permitió que en conjunto con el Comité Estratégico se identificara el enfoque con mayor potencial para ser desarrollado por el programa, el cual se constituiría como punto referencial para la formulación de estrategias y proyectos estratégicos con miras a ABET; finalmente, quedó el enfoque hacia el emprendimiento y desarrollo empresarial.

Posteriormente, se procedió a realizar una evaluación del marco estratégico de la Facultad, para lo cual, en primer lugar, se recurrió a la literatura acerca de los aspectos fundamentales que debería contener cada elemento que integrara un marco estratégico en las organizaciones, con el propósito de indagar qué aspectos específicos deberían evaluarse en la misión y visión actual del programa de Ingeniería Industrial, expuestos en las siguientes figuras, respectivamente. De igual forma se tomaron en cuenta los principales hallazgos de la matriz de dirección, analizada en conjunto con el Comité Estratégico, en la fase de diagnóstico.

Cabe resaltar que no se realizó una reformulación del marco estratégico del programa ya que la alta dirección de la Facultad no lo consideró pertinente, dado que hace un par de años este proceso se llevó a cabo con la participación de la comunidad universitaria.

Figura 17: Misión actual del programa de ingeniería industrial



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCARAMANGA

Es misión del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga, la formación integral de profesionales líderes que contribuyan al fomento, desarrollo y crecimiento del sector público y privado, en el contexto empresarial de la región y del país; a la democratización de la educación superior, de la información y del conocimiento; y a la generación de empleo mediante la creación de empresas, en congruencia con el pensamiento cristiano y humanístico característico de la tradición Tomasina.

Fuente: Documento Maestro.

Tabla 19. Evaluación de la misión de la facultad.

COMPONENTE MISIÒN	ANÀLISIS
Formación integral de profesionales líderes	El componente de liderazgo en los profesionales que egresan del programa al igual que su formación integral son componentes distintivos y reconocidos tanto dentro como fuera de la Facultad[105]
	Estas apreciaciones se verifican a través de los hallazgos del programa de seguimiento de egresados[106] , ya que la ubicación laboral de la mayoría de los egresados gira alrededor de cargos que corresponden a perfiles de profesionales líderes, tales como: Gerentes, Subgerentes, Coordinadores y Jefes de procesos.
Formación de profesionales que contribuyan al fomento, desarrollo y crecimiento del sector público y privado, en el contexto empresarial de la región y del país	El 76,12% de los egresados están vinculados laboralmente en diferentes tipos de empresas, sobresaliendo en gran proporción la vinculación al sector privado (78,26% de egresados que están

105 Encuesta SWOT EXPERT fase de diagnostico.

106 DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Renovación de Registro Calificado Programa de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga: Documento Maestro. 2013. p.155

	laborando) frente a un menor porcentaje de egresados vinculados al sector público (19,57% de egresados que están laborando)[107].
	Se evidencia mayor fomento, desarrollo y crecimiento a nivel región ya que al alrededor de un 62% de los egresados vinculados laboralmente trabajan en el departamento de Santander frente a un 24% de egresados desempeñándose fuera de este[108].
Formación integral de profesionales líderes que contribuyan a la generación de empleo mediante la creación de empresas,	Hasta el momento ningún egresado ha conformado su propia empresa[109].
Formación de profesionales en congruencia con el pensamiento cristiano y humanístico característico de la tradición Tomasina	Se evidencio satisfacción en este aspecto en la actividad realizada en la fase de diagnóstico en conjunto con el Comité Estratégico de la Facultad de las posibles fortalezas que percibían los egresados, así mismo en las entrevistas de diagnóstico algunos docentes líderes y el Decano Académico.
	Cabe resaltar que el programa debe seguir fortaleciendo este último aspecto, dado que es un enfoque de formación diferenciadora de Ingenieros Industriales, al integral el componente humanista, frente a los demás programas que también egresan este tipo de profesionales.

Fuente: Autores del proyecto.

Junto a lo anterior, y con el propósito de que sea un insumo para una próxima revisión del cumplimiento de la misión del programa, resulta importante resaltar los aspectos a fortalecer en los próximos años con el fin de lograr completamente lo que el programa estipula en su misión, los cuales son: Formación profesionales que contribuyan al fomento, desarrollo y crecimiento en el sector público y privado a nivel país, a la Democratización de la educación superior, de la información y del conocimiento y a la generación de empleo mediante creación de empresas.

---

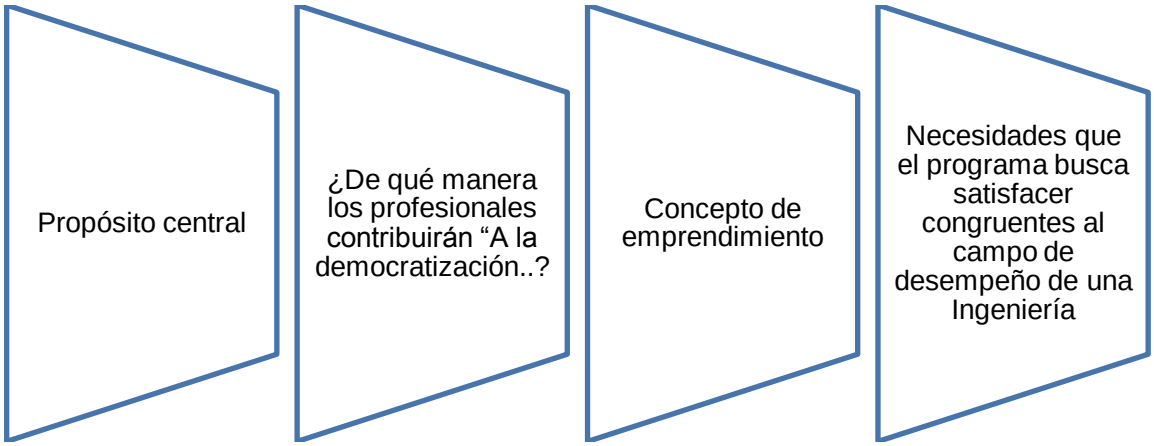
107 Encuesta SWOT EXPERT fase de diagnostico

108 Ibid.

109 DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Op. cit., p. 155.

De igual forma, se consideran las siguientes necesidades de ajuste a la misión actual del programa, teniendo en cuenta los parámetros que en la literatura se estipulan como fundamentales en la declaración de la misión de una organización, que se estipulan como recomendaciones a tener en cuenta, las cuales son:

Figura 18. Necesidades de ajuste Misión actual del programa, con base en la literatura de marco estratégico.



Fuente: Autores del proyecto.

La misión de una organización debe definir un propósito consistente, claramente identificable y ambicioso[110]. De acuerdo con las opiniones recolectadas por los autores, no se encuentra en la misión actual del programa un propósito central dado que se percibe una formación de «Profesionales líderes», que apunta a varias direcciones (que contribuyan al fomento, desarrollo y crecimiento…; democratización de la educación superior, de la información, conocimiento y generación de empleo). Por lo tanto, se propone que la misión del programa comience con una frase llamativa que defina su propósito claramente.

Con lo anterior se debe definir qué se realiza para cumplir con el propósito que se pretende lograr[111]. En ese sentido en la misión actual del programa no se encuentra de qué manera los profesionales contribuirán «a la democratización...»;

---

110 HAMEL, Gary. Y PRAHALAD C. Propósito estratégico. En: Harvard Business Review. 2005. 14p

111 BRENES, Lizette. Dirección estratégica para organizaciones inteligentes. 1ra. edición. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal, 2008. 175 p.

de igual forma se percibe que el concepto de emprendimiento no es completo, dado que se menciona únicamente la creación de empresas. Con base en el análisis realizado en conjunto con el Comité Estratégico de la Facultad, se propone que el concepto de emprendimiento en la declaración de la misión del programa involucre la formulación, evaluación y gestión de proyectos, dado que es una fortaleza del programa, al mismo tiempo que es una forma de afianzar el perfil del egresado, sin dejar de lado la creación de empresas.

De igual forma se deben especificar hacia qué problemas o necesidades se enfocan los esfuerzos de la organización[112]. En cuanto a la misión del programa se evidencian enfoques en el contexto empresarial de la región y del país, al mismo tiempo aportar a problemas como la democratización de la educación superior, de la información y del conocimiento y a la generación de empleo. Sin embargo, se encuentra que las necesidades que el programa busca satisfacer deben ser congruentes con el campo de desempeño de una ingeniería, ya que se percibe que no se hace referencia a términos inherentes a la disciplina como «procesos» u «operaciones», entre otros.

Lo anterior se puede evidenciar al eliminar la primera frase de la misión actual «Es misión del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga», ya que quedaría una misión de cualquier programa académico, no precisamente de un programa que forma a ingenieros industriales.

Con el fin de complementar lo anterior, con base en la estrategia evidenciada en los programas de Ingeniería Industrial acreditados por ABET en Latinoamérica, se encontró, como aspectos fundamentales en las diferentes declaraciones de misión, la formación de profesionales líderes en coherencia con las orientaciones de cada país, al igual que la investigación y docencia como recursos claves para el desarrollo del programa. Por su lado, la misión del programa tomasino no hace referencia a la investigación, o docencia, y al igual que los programas estudiados estipula la formación del liderazgo de los profesionales que forma.

---

[112] HILL, Charles y JONES, Gareth. Strategic Management: An Integrated Approach. 8va. Edición, U.S.A, Cengage Learning, 2007. p.10-11.

Figura 19. Visión del programa de ingeniería industrial



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCARAMANGA

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga en los próximos 10 años busca constituirse como referente en el sector público y privado, a nivel nacional e internacional, por medio de la creación de centros y grupos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), creación de nuevas empresas que avalen su liderazgo y contribución a la región y al país.

Fuente: Documento Maestro

Tabla 20. Evaluación de la Visión de la facultad.

COMPONENTE VISIÒN	ANÀLISIS
Referente en el sector público y privado, a nivel nacional e internacional por medio de la creación de centros y grupos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I),	En el proceso misional de investigación del programa que no se reconocen las actitudes ni aptitudes de los docentes investigadores ni son aprovechadas por la Universidad, al igual que la asignación de horas no es coherente con el número y complejidad de proyectos del investigador, se evidencian avances en el aumento de asignación requerida a un solo docente en particular (Frank Delgado), sin embargo no todos tienen horas asignadas para la investigación[113].
	El programa cuenta con un grupo de investigación activo. A nivel nacional, se han realizado proyectos de investigación con importantes empresas del país, en su gran mayoría con empresas del sector privado[114].
	Con el propósito de visualización de lo que sería ser un programa académico colombiano referente en investigación a nivel nacional e internacional, vale la pena

113 DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Plan de Mejoramiento del Programa de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga. 2013.p.3

114 Ibid.

	tomar en consideración aquellos programas de Ingeniería Industrial que en la actualidad son referentes por su actividad investigativa, los cuales son según *QS World University Rankings®*[115] (*University Rankings by Faculty*)[116], aquellos adscritos a la Universidad de los Andes y la Universidad Nacional de Colombia, con 3 y 5 grupos de investigación respectivamente[117].
referente en la creación de nuevas empresas	Se evidencia que debe aumentarse, en primer instancia, la cobertura en la efectividad a la creación de nuevas empresas a nivel regional al mismo tiempo que fortalecer el Centro de Emprendimiento de la Facultad (CEDE) como instancia importante de apoyo al acompañamiento de ideas de negocios y posterior consolidación de creación de empresas[118].

Fuente: Autores del proyecto.

Junto a lo anterior, y con el propósito de que sea un insumo para una próxima revisión del cumplimiento de la visión del programa, resulta importante resaltar los aspectos por fortalecer en los próximos años con el fin de lograr completamente lo que el programa estipula en su visión: referente por medio de la creación de centros y grupos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) y aumentar la cobertura en la efectividad a la creación de nuevas empresas en la región con el objetivo de fortalecer internamente; y después, internacionalmente.

A continuación se consideran algunas necesidades de ajuste a la visión actual del programa, con base en los parámetros que en la literatura se estipulan como

---

115 El ranking QS mide nivel de investigación, facilidades para encontrar empleo, criterios de especialización e innovación, entre otros.

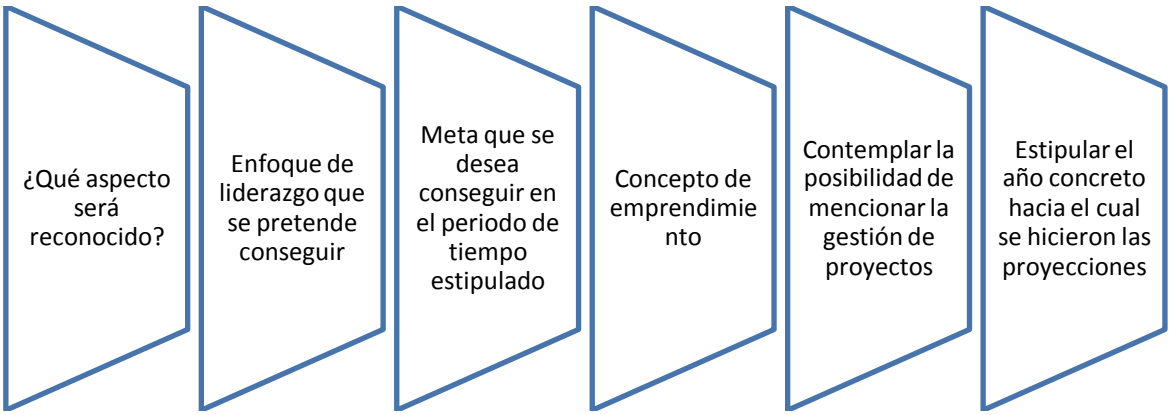
116 QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS. University Rankings by Faculty South America: Enginerring and Technology. [Online]. Encontrado en línea: http://www.topuniversities.com/university-rankings

117 QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS. Ibid.

118 COMITÉ DE AUTOEVALUACIÓN Y AUTORREGULACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Op. Cit., p.5

fundamentales en la declaración de la visión de una organización, que se estipulan como recomendaciones para tener en cuenta; ellas son:

Figura 20. Necesidades de ajuste Visión actual del programa, con base en la literatura de marco estratégico.



Fuente: Autores del proyecto.

Se evidencia que la actual visión se enfoca más hacia el programa, en lugar de la formación de profesionales, como se estipula en la misión. Por lo tanto, dado que estos dos elementos estratégicos deben tener coherencia entre sí[119], la primera decisión debería radicar en responder: ¿por qué aspecto será reconocida la organización en el contexto de educación superior, precisamente por sus egresados, por su programa, por su formación, entre otros? En el caso específico se propone que la visión se enfoque en el egresado como agente de reconocimiento, pues será a través de su desempeño por lo que, principalmente, será reconocido el programa de Ingeniería Industrial en los diferentes contextos de desarrollo profesional de ellos. En ese mismo sentido se hace necesario aclarar el enfoque de liderazgo que se pretende conseguir, en razón a que la visión actual menciona un programa líder y la misión se orienta hacia profesionales líderes.

Uno de los elementos más importantes en la declaración de una visión es el referente a la meta que la organización desea conseguir en el periodo de tiempo estipulado en la visión para ello, también llamada MEGA[120], lo que se pretende al

---

119 DAVID, Fred R. y DAVID, Forest R. Strategic Management, Concepts and Cases. 11va Edición. Carolina del sur: Pearson, 2013. 35p.

120 COLLINS, James y PORRAS, Jerry. Building Your Company's Vision. En: Harvard Business Review. No. 41. 2000. p.2

contemplarla es mejorar para alcanzar algo en específico y no, sencillamente, mejorar por mejorar. Por lo tanto se hace necesario un ajuste en cuanto a la meta en la visión del programa, puesto que en la actual no se evidencia. Así mismo, el concepto de emprendimiento estipulado en la visión debe revisarse de manera que sea más completo, no solamente en torno a la creación de empresas.

En este sentido, con base en el análisis con el Comité Estratégico de la identidad del programa, se deberá contemplar la posibilidad de mencionar la gestión de proyectos, dada la fortaleza del programa en este aspecto y su integración con el enfoque hacia el emprendimiento. De igual forma se recomienda que la visión estipule el año concreto hacia el cual se hicieron las proyecciones, puesto que «en los próximos diez años» no da a entender el año específico en que se hará cumplimiento a la visión; sin embargo, el número de años estipulados en la visión se encuentra en el rango de tiempo recomendado, dado que, por lo general, requieren de 10 a 30 años de trabajo para completarla[121].

Por último y con el objetivo de completar los planteamientos anteriores, se evaluaron las coincidencias entre las declaraciones de visiones de los programas de Ingeniera industrial acreditados por ABET en Latinoamérica; se encontraron como principales resultados el planteamiento de soluciones a problemas críticos por los egresados, profesionales competentes, comprometidos y promotores del desarrollo, recursos como investigación y docencia y reconocimiento de egresados líderes.

6.3.1 Formulación de proyectos estratégicos. Con base en el enfoque identificado, tras el cual el programa podría enfocar sus esfuerzos hacia ABET, y de los hallazgos de la actividad qué, cómo y por qué, se procedió a formular estrategias que permitieran alcanzar el propósito planteado, y que a su vez fueron la base fundamental para proponer proyectos estratégicos para el programa (ver siguiente figura), posteriormente aprobadas por el decano académico (líder del proceso) de modo que se verificaran su pertinencia y utilidad.
Por lo tanto, en concordancia con las directrices de la Universidad Santo Tomás y de la Facultad de Ingeniería Industrial, en las que reconocen la formación de profesionales orientados a la innovación y competitividad en sus áreas de desarrollo, se formuló una estrategia orientada hacia ello; se destaca que esos aspectos son, a la vez, una tendencia fuerte en Ingeniería Industrial, según el estudio de prospectiva estratégica realizada en el presente proyecto.

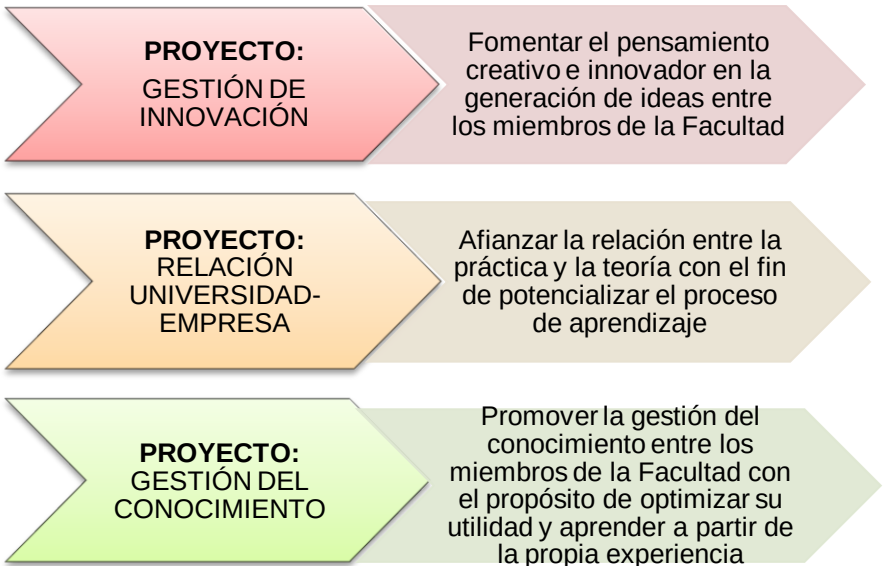
---

[121] JOHN, Caron St. Y HARRISON, Jeffrey. Foundations in Strategic Management. 6ta Edición. South-Western, Cengage Learning, 2013. p.9-10.

Así mismo, se formuló una estrategia orientada a fomentar la relación entre universidad - empresa, cada vez más importante para los programas académicos, con el propósito de disminuir la brecha entre los fundamentos teóricos impartidos en las aulas de clases y la práctica. De igual forma el programa de Ingeniería Industrial plasma, a través de su declaración de misión, su orientación hacia la formación de profesionales líderes que contribuyan al fomento, desarrollo y crecimiento en el contexto empresarial de la región y del país, partiendo desde los lineamiento del Plan de Desarrollo de Santander 2012-2015,[122] que plantea como objetivo estratégico mejorar los niveles de productividad y competitividad del departamento, mediante el fortalecimiento de la base empresarial.

Por último, en coherencia con la función inherente de la educación de generación de nuevo conocimiento, se propone una estrategia orientada hacia esta, aprovechando la experiencia, perfiles y potencial de los diferentes miembros de la Facultad, de manera que conjuntamente se promueva la formación continua y el aprendizaje experimental para generar procesos de producción del conocimiento**.** De igual forma se evidenció, según el estudio de prospectiva estratégica en la Ingeniería Industrial realizada en el presente proyecto, una marcada tendencia orientada a la gestión del conocimiento.

Figura 21. Proyectos estipulados en el marco del plan estratégico con propósitos de acreditación ABET.



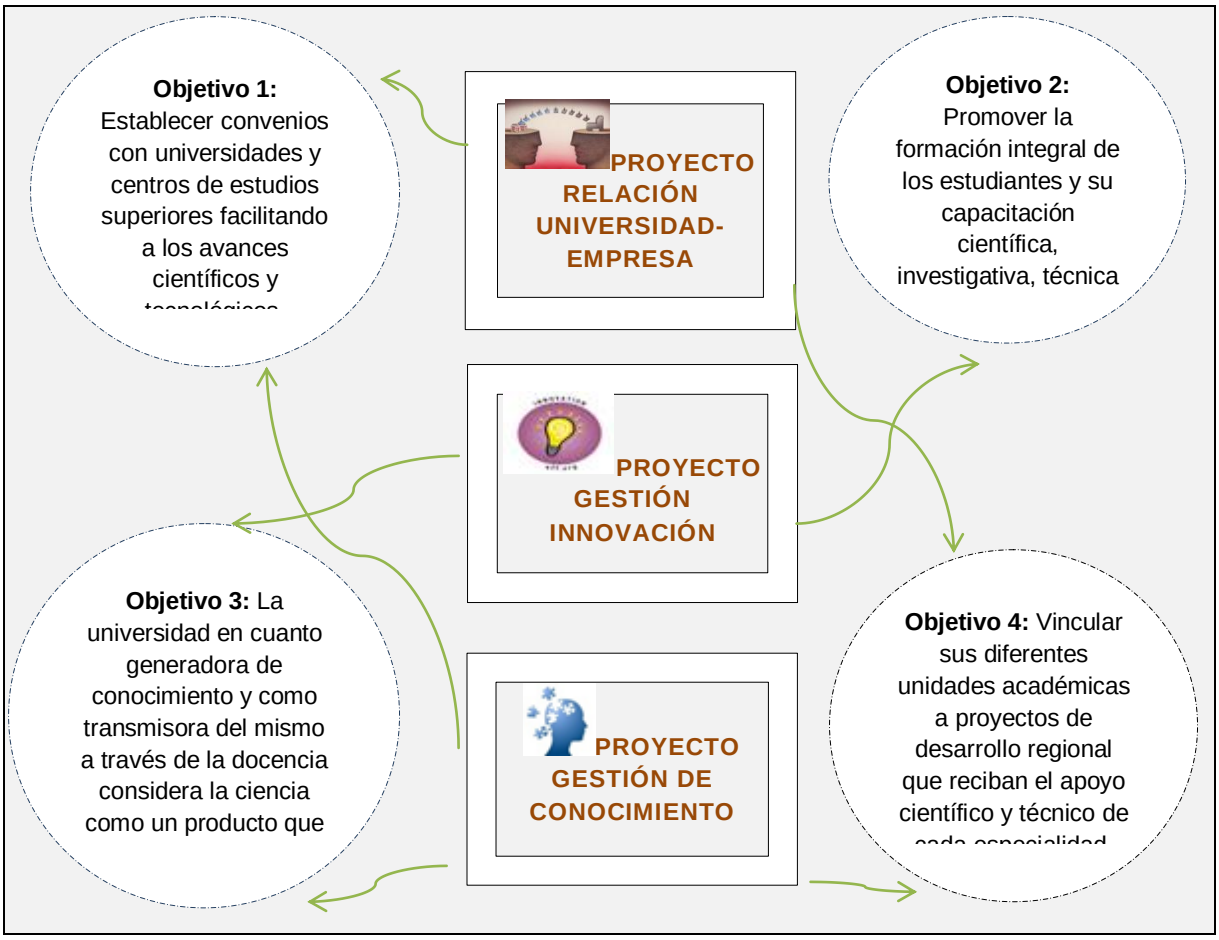
Fuente: Autores del proyecto. Con base en las aportaciones de los miembros del

[122] DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Plan Nacional de Desarrollo 2012-2015: Más empleo, menos pobreza y más seguridad. [Online]. Encontrado en la web: https://sinergia.dnp.gov.co/portaldnp/

Comité Estratégico de la Facultad.

Cada uno de los proyectos estipulados en el marco del plan estratégico con propósito de acreditación ABET se encuentra alineado con los objetivos institucionales, constituidos en el Estatuto Orgánico del Orden de fundadores de la Universidad Santo Tomás[123], cuya relación es mostrada en la siguiente figura:

Figura 22. Relación Proyectos Estratégicos contemplados en el proyecto con Objetivos Institucionales USTA



Fuente: Autores del proyecto.

---

123 CONSEJO DE FUNDADORES DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS COLOMBIA. Estatuto Orgánico. [Online]. Encontrado en la web: http://www.usta.edu.co/images/stories/documents/generales/estatuto_organico/

6.3.2 Definición de actividades clave por proyecto. Se procedió a identificar en la literatura las actividades que apoyarían a cada uno de los proyectos. Para ello se consultaron bases de datos de la Universidad Santo Tomás y de la Universidad Industrial de Santander (UIS), a través de ecuaciones de búsqueda como *Innovation teaching, Knowledge Management, Education e Industry* e *Industrial Engineering Education.* Los resultados de esa profundización en la literatura para las actividades claves para el proyecto de Gestión de Innovación son expuestos en el anexo 34, para el proyecto de relación universidad – empresa, mostradas en el anexo 35, y para el proyecto Gestión de Conocimiento en el anexo 36, respectivamente.

Junto a los hallazgos en la literatura, e integrándolos con los hallazgos más relevantes de la actividad «Mapas colaborativos», así como información relevante de prácticas que se consideraron oportunas de los programas acreditados por ABET, analizados en el proceso de Benchmarking, se obtuvo una lista preliminar de actividades claves por cada proyecto estratégico, expuestas en los anexos 37, 38 y 39. Específicamente para el proyecto de Gestión de Innovación se obtuvieron 27 actividades clave; para el proyecto relación universidad – empresa, 23 actividades; y, por último, para el proyecto de Gestión del Conocimiento se obtuvieron 21 actividades clave.

Posteriormente, se priorizaron las actividades expuestas con anterioridad con la colaboración del comité a través de la actividad *Now-How-Wow Matrix* (anexo 40). Siguiendo la metodología establecida se llevó a cabo una discusión en la que se determinó la ubicación de cada actividad clave dentro de la matriz correspondiente a cada proyecto estratégico. Para efectos de análisis se escogieron aquellas actividades que los miembros del comité ubicaran en los cuadrantes de colores azul y verde en la matriz, por ser aquellas fáciles de implementar en la Facultad.

Dado lo anterior se obtuvieron 10 actividades clave por proyecto, a partir de las cuales se elegirían las actividades estratégicas a través del análisis estructural a continuación. Las actividades claves seleccionadas por cada proyecto se muestran a continuación:

Tabla 21. Lista de actividades claves proyecto de Gestión Innovación

ÍTEM	PROYECTO: GESTIÓN INNOVACIÓN
1	Interacciones efectivas con otros programas a través de proyectos conjuntos
2	Participación en capacitaciones de innovación (Docentes)
3	Fomento de competencias docentes en metodologías innovadoras para la enseñanza

4	Ambiente virtual de aprendizaje (uso de wikis, blogs, googlesites, videostreaming)
5	Formación de un grupo de innovación en la enseñanza docente.
6	Utilización tecnologías aulas de clases
7	Fomentar la escritura de casos a partir de los proyectos que los estudiantes realizan en las empresas
8	Incremento de actividades dentro del aula que se enfoquen en las industrias de servicios
9	Talleres de desarrollo pensamiento Innovador creativo para estudiantes.
10	Utilización experiencia estudiantes posgrado

Fuente: Autores del proyecto. Con base en las aportaciones de los miembros del Comité Estratégico de la Facultad.

Tabla 22. Lista de actividades claves proyecto de Relación Universidad- Empresa.

ÍTEM	PROYECTO: RELACIÓN UNIVERSIDAD- EMPRESA
1	Material de enseñanza creados conjuntamente con la industria (videos, casos de estudio y artículos)
2	Alianza con equipos de investigación de actividad emprendedora en Colombia
3	Equipo encargado gestionar proyectos en empresas constituidas.
4	Banco de proyectos con empresas de la región colaboración estudiantes bajo dirección docente/empresario
5	Empresarios docentes
6	Investigación orientada a las necesidades de la industria (proyectos conjuntos)
7	Fortalecimiento al desarrollo del proyecto integrador como plan de negocios posterior ejecución como Startup
8	Convocatoria anual de retos empresariales en la que se inviten a las empresas y expongan su necesidad
9	Participación de representantes del sector productivo en consejos y comités de la Facultad
10	Grupos de trabajo multidisciplinarios Universidad-Empresa

Fuente: Autores del proyecto. Con base en las aportaciones de los miembros del Comité Estratégico de la Facultad.

Tabla 23. Lista de actividades claves proyecto de Gestión Conocimiento

ÍTEM	PROYECTO: GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
1	Alianzas estratégicas con grupos de investigación de otras facultades y otras

	universidades
2	Alianzas con otras facultades de Ingeniería Industrial
3	Creación Mecanismos comunicación interna
4	Participación en actividades de comunicación del aprendizaje obtenido
5	Desarrollo/reestructuración Intranet en la Facultad
6	Creación de aplicaciones web para compartir las experiencias adquiridas
7	Definición de políticas de innovación (seguimiento anual de tendencias)
8	Establecimiento de indicadores propios de Gestión Conocimiento
9	Crear portafolio de proyectos
10	Cátedras Internacionales, como espacios de encuentro académico empresarial en torno a relaciones existentes.

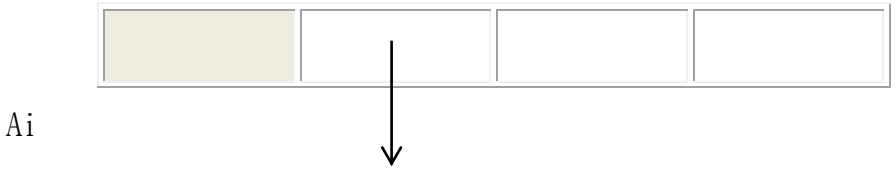
Fuente: Autores del proyecto. Con base en las aportaciones de los miembros del Comité Estratégico de la Facultad.

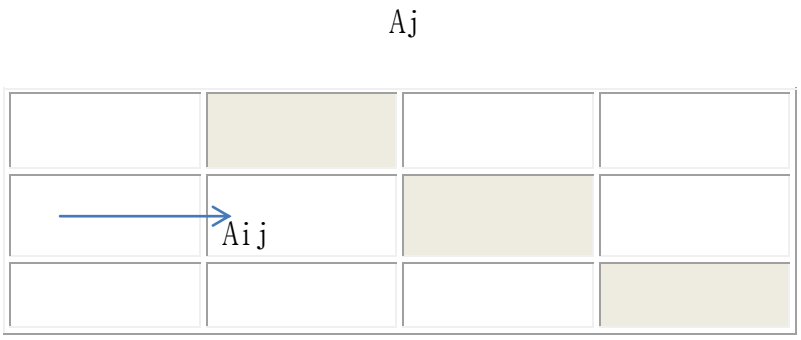
6.3.3 Priorización actividades claves por proyecto estratégico. Con el objetivo de priorizar las actividades estratégicas por cada proyecto planteado, se consolidó el método de análisis estructural a través de la matriz de impactos cruzados MicMac, que permite identificar las actividades que son esenciales para la evolución del sistema de manera directa, sin necesitar otras para surgir; las matrices de impactos cruzados de cada proyecto se exponen en los anexos 41, 42, 43, respectivamente. Para llevar a cabo dicho análisis, en primera instancia, se evaluó el nivel de influencia que tenía una actividad sobre otra mediante estándares de evaluación cualitativa señalada por la metodología, evaluando la relación de una actividad en el eje X con respecto a la de una actividad establecida en el eje Y; para ello se utilizaron las escalas de medición mostradas en la siguiente tabla.

Tabla 24. Escala para la evaluación de influencias en la matriz de impactos cruzados

1	La actividad Ai tiene un nivel de influencia débil sobre la actividad Aj
2	La actividad Ai tiene un nivel de influencia mediana sobre la actividad Aj
3	La actividad Ai tiene un nivel de influencia fuerte sobre la actividad Aj
0	La actividad Ai tiene un nivel de influencia nula sobre la actividad Aj

Fuente: Autores del proyecto. Adaptado de: GODET, Michel y DURANCE, Philippe





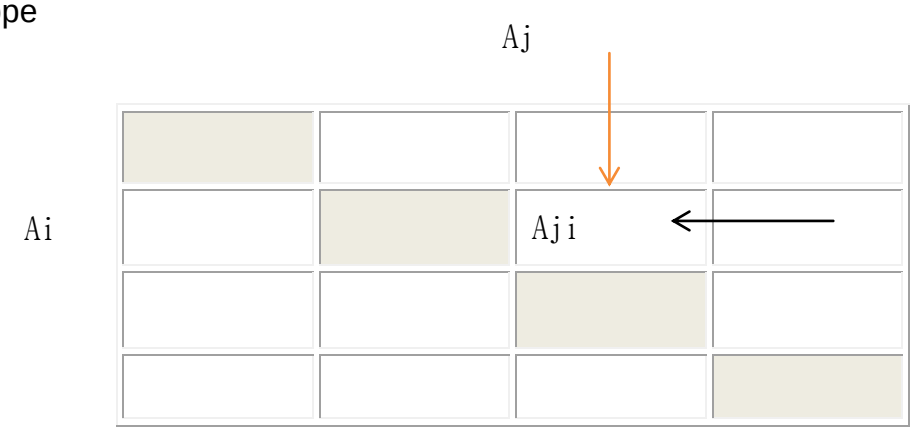
Fuente: Autores del proyecto

Posteriormente, se procedió a evaluar el nivel de dependencia que tenía una actividad sobre otra mediante parámetros de evaluación cualitativa señalada por la metodología, expuestas en la siguiente figura, y se evaluó la relación de una actividad en el eje Y en torno a la de una actividad en el eje X.

Tabla 25. Escala para la evaluación de dependencia en la matriz de impactos cruzados

1	La actividad Aj tiene un nivel de dependencia débil sobre la actividad Ai
2	La actividad Aj tiene un nivel de dependencia mediana sobre la actividad Ai
3	La actividad Aj tiene un nivel de dependencia fuerte sobre la actividad Ai
0	La actividad Aj tiene un nivel de dependencia nulo sobre la actividad Ai

Fuente: Autores del proyecto. Adaptado de: GODET, Michel y DURANCE, Philippe



Fuente: Autores del proyecto

Con ayuda del software MicMac® estos datos fueron analizados con el fin de determinar las actividades estratégicas por cada proyecto, del cual se obtuvieron dos tipos de relaciones: las directas, que son aquellas relaciones de influencia

entre variables claramente perceptibles, y las indirectas, que son aquellas que no son fáciles de percibir, y que no dependen de ninguna otra para surgir a lo largo del tiempo (corto, mediano y largo plazo). De igual forma del software se obtuvo la ubicación de las relaciones de cada actividad en un gráfico cartesiano de influencia e dependencia que ubica en cuatro cuadrantes, diferentes tipos de variables: variables de poder (superior izquierdo), variables de conflicto (superior derecho), variables de resultados (inferior izquierdo) y variables autónomas (inferior derecho). Las matrices resultantes de esta actividad para el proyecto de Gestión de Innovación se exponen en el anexo 44, del proyecto de Universidad-Empresas en el anexo 45 y del proyecto de Gestión del Conocimiento en el anexo 46, respectivamente.

Por lo tanto, a partir de las diez actividades identificadas por proyecto que introdujeron al software, se tuvieron en cuenta exclusivamente las relaciones directas fuertemente relacionadas a lo largo del tiempo de aquellas actividades (variables) de poder y de conflicto, es decir, las relaciones indirectas potenciales. A partir de dicho análisis se determinaron dos actividades estratégicas por proyecto, las cuales se exponen en la siguiente figura.

Figura 23. Actividades estratégicas por proyecto



Fuente: Autores del proyecto. Con base en los resultados del Software MicMac®

6.3.4 Definición de acciones específicas para implementar actividades claves en cada proyecto. Se utilizó como referente teórico la matriz sugerida por Patanakul y Shenhar[124], determinando las acciones específicas que deberían ser ejecutadas para el desarrollo de las dos actividades estratégicas resultantes para cada uno de los proyectos. Como resultado de lo anterior se obtuvieron seis matrices: en el anexo 47 y 48 se exponen aquellas correspondientes al proyecto de gestión del conocimiento, para el proyecto de Universidad- Empresa en los anexo 49 y 50, y por último, para aquellas involucradas en el proyecto de Gestión de Innovación, en los anexos 51 y 52, correspondientemente.

Cabe destacar que cada uno de los proyectos estipulados deberá contar con un responsable que revise su cumplimiento, que deberá contar con asignación de tiempo adecuado, presupuesto y un horizonte de tiempo para llevar a feliz término cada uno de los proyectos a su cargo.

Por último, con el propósito de medir el logro de los proyectos estratégicos, se formularon dos indicadores por cada uno de los proyectos establecidos tomando como referente los criterios que plantea el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para selección de indicadores como instrumento de evaluación de proyectos. Los indicadores resultantes en torno a cada uno de los proyectos estipulados se exponen a continuación.

Cada uno de estos indicadores cuenta con una ficha técnica, con el propósito de servir de informe sobre las propiedades y características de la información estadística. Los elementos que se muestran en las fichas técnicas son: nombre y tipo de indicador, objetivo, método de medición, fórmula, unidad de medida, periodicidad de los datos y responsable[125].

Las fichas técnicas de cada uno de los proyectos se exponen en los anexos 53, 54 y 55, respectivamente. Dado el alcance del proyecto no se especifica cuál es el

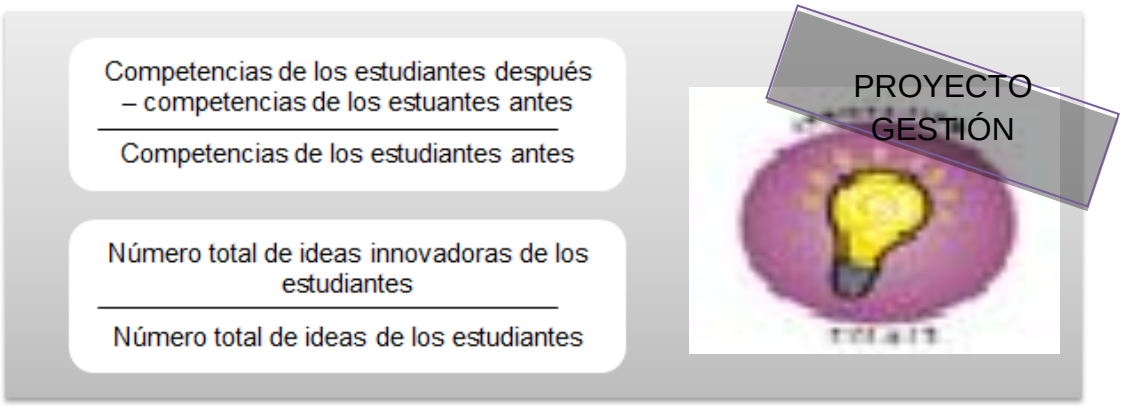
---

124 PATANAKUL, Peerasit y SHENHAR, Aaron. What Project Strategy Really Is: The Fundamental Building Block in Strategic Project Management. En: Project Management Journal. Febrero, 2012. Vol. 43, No.1. p.4-20.

125 DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Línea Base de Indicadores: Herramientas estadísticas para una gestión territorial más efectiva [Online]. Obtenido en la web: https://www.dane.gov.co/files/sen/planificacion/cuadernillos/LineaBaseIndicadoresWeb.pdf

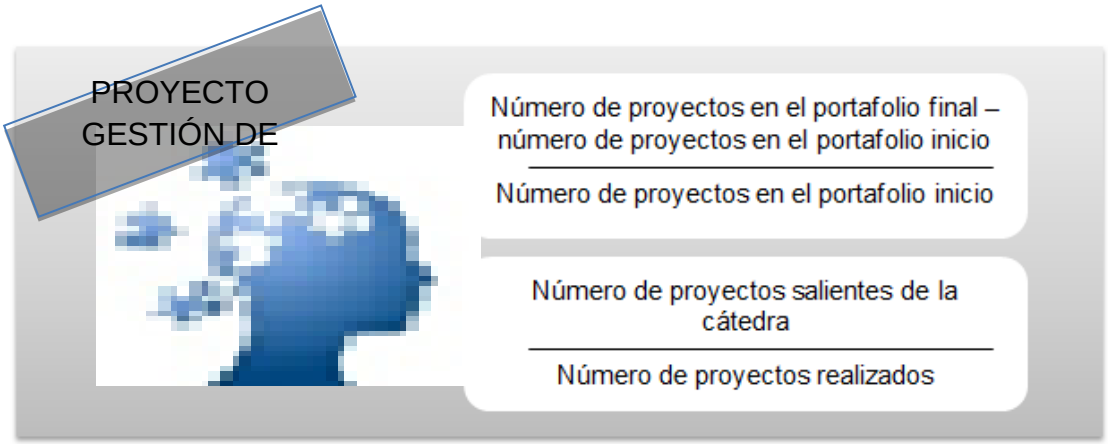
estado actual de los indicadores, por tal motivo no se fijó una meta en cada indicador.

Figura 24. Indicadores Proyecto Gestión Innovación



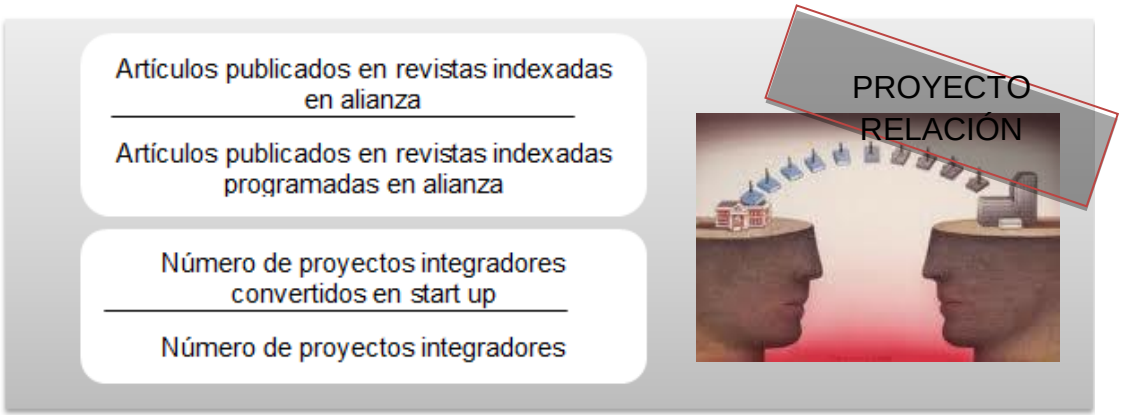
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 25. Indicadores proyecto Gestión del Conocimiento



Fuente: Autores del proyecto.

Figura 26. Indicadores Proyecto Relación Universidad- Empresa



Fuente: Autores del proyecto.

Los proyectos estratégicos planteados se relacionan de manera directa con las competencias de ABET (A through K, o Student Outcomes), criterio fundamental para obtener dicha acreditación; por ello, teniendo en cuenta el análisis realizado por Rugarcia, Felder y Stice[126], se exponen en la siguiente figura las relaciones de cada uno de las competencias ABET con los proyectos planteados, con el propósito de completar el proceso de planeación estratégica con miras a ABET.

Se encontró que el aprendizaje independiente e interdependiente (ABET a, d, e, i) es de especial importancia cuando los profesionales inician sus desempeños en las organizaciones, dado que los únicos recursos con los que cuentan para resolver problemas son su propio conocimiento y el de sus colegas; por lo tanto, el éxito dependerá de la integración de su conocimiento.

La resolución de problemas y el pensamiento crítico y creativo (ABET a, c, e, k) muestran que después de entregar un problema para su resolución desde la ingeniería en la organización, se espera, específicamente, que sus profesionales: identifiquen el objetivo, lo delimiten bajo un contexto, formulen un plan sistemático para afrontarlo (integrando análisis, síntesis, evaluación, heurísticas de solución e identificación de fuentes de información), generen a partir de los puntos

126 Ibid., p. 21

anteriores alternativas, realicen observaciones pertinentes y obtengan conclusiones a partir de estas, formulando e implementando indicadores que sirvan como criterios para la toma de decisiones.

El trabajo en equipo Competencias (ABET d, g, f), se hace énfasis en lo fundamental de asociarse para establecer relaciones exitosas; para ello se necesitan capacidades, como aprender a escuchar y el manejo de conflictos. Por otra parte, las competencias de comunicación (ABET d, g, f) van de la mano del trabajo en equipo, donde los ingenieros deberán destacarse en la comunicación clara y efectiva con los demás. Así mismo, desarrollar competencias de autoevaluación (ABET d, f, i) será, de igual forma, una herramienta importante para el autoaprendizaje.

Figura 27. Relación Proyectos Estratégicos con Competencias ABET



Fuente: Autores del proyecto.

6.4 FASE SOCIALIZACIÓN DEL PLAN

Por último, con el propósito de que el resultado de este proyecto fuera de conocimiento por la alta dirección de la Facultad, se procedió a estipular una fecha de socialización con el decano académico, para lo cual se usaron herramientas audiovisuales, complementadas con la sustentación por los integrantes del proyecto. El acta de reunión de la socialización del plan se expone en el anexo 56.

Igualmente, se planteó la posibilidad de socializar el plan estratégico con el Comité de Planeación de la universidad, sin embargo, dicha reunión no se pudo realizar debido a la falta de tiempo de los integrantes de dicho comité, en el momento en que se desarrolló esta fase.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

El presente proyecto aportó a la necesidad de un proceso de planeación estratégica en la Facultad de Ingeniería Industrial, que permita mantener la dirección estratégica en un horizonte de tiempo; priorizar los proyectos y actividades (de acuerdo a como se alineen las prioridades estratégicas definidas); asignar adecuadamente recursos; tratar a tiempo debilidades e integrar las necesidades de todos los grupos de interés de la organización en el proceso de planeación, con el propósito de actuar proactivamente y cumplir a cabalidad lo estipulado en su marco estratégico.

Los elementos claves del modelo ABET se basan de un claro entendimiento de los objetivos educacionales y los resultados del programa centrándose en el proceso de evaluación y monitoreo, que asegure su logro, enmarcados en un proceso de mejora continua. Los cursos y programas de estudio proporcionan los medios y las oportunidades académicas para que los estudiantes obtengan los conocimientos necesarios. Para ello se evalúan diversos instrumentos de medición, que se constituyen de la interacción con todos los grupos de interés de la organización, con los aportes del entorno y en congruencia con la misión y la visión. Los resultados de estos instrumentos son una fuente importante de información para identificar problemas que requieran acción oportuna para alcanzar el objetivo estipulado.

El programa de Ingeniería Industrial cuenta con una estrategia orientada a las necesidades y expectativas de sus grupos de interés, teniendo coherencia con el enfoque del modelo ABET. Sin embargo, el despliegue es corto. Dada la ausencia de una planeación estratégica consolidada, falta una mejor identificación de todos los grupos de interés de la Facultad y de las actividades claves necesarias para hacer realidad la estrategia, haciéndose evidente una necesaria revisión y actualización de las políticas y estrategias que puedan llevar a comprender y anticipar las necesidades y expectativas de los grupos de interés.

El programa tomasino cuenta con el criterio de estudiantes totalmente cumplido, pues existen mecanismos de evaluación del desempeño del estudiante; actividades de asesoría y tutoría, internacionales y extracurriculares; políticas de admisión y requisitos de graduación. Se hace necesario que el programa considere como prioridad fortalecer los criterios de objetivos educacionales, docentes, infraestructura y apoyo institucional en el marco de convertirse en un programa académico con estándares de alta calidad internacional. Así mismo se concluye que el enfoque por competencias del programa tomasino es un gran paso para la consecución de la acreditación ABET, dado que el enfoque de este

modelo se basa en lo que el estudiante sabe y es capaz de hacer a lo largo del plan de estudios y cuando se convierte en egresado.

El programa al igual que los programas académicos de Ingeniería Industrial acreditados por ABET en Latinoamérica, han implementado estrategias orientadas al fomento del liderazgo y desarrollo de competencias en los estudiantes y la formación de egresados para proponer soluciones entorno a problemáticas generales, en coherencia con las orientaciones de cada país. A raíz de lo anterior los programas coinciden en que esperan de sus egresados un aprendizaje y desarrollo profesional continuo a lo largo de sus vidas, comportamiento ético en sus áreas de desempeño profesional, emprendimiento, comunicación efectiva y desempeño eficaz en grupos de trabajo. De igual modo se encontró que el programa tomasino cuenta con fortalezas y preparación en la mayoría de las competencias anteriormente mencionadas.

A diferencia de lo que se pensaría, no necesita ser un programa con muchos años en el ámbito académico ni experiencia en la formación de profesionales de Ingeniería Industrial para acreditarse con ABET, puesto que se evidencia que existen programas acreditados con un número pequeño de estudiantes y egresados inscritos. Para tal efecto el programa tomasino deberá enfocar sus esfuerzos en aquellos aspectos cruciales de fortalecer para la acreditación ABET diagnosticados en este proyecto.

En la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás se hace necesario considerar como prioridad la dirección hacia una cultura innovadora que permita fortalecer el enfoque institucional y lograr su visión de constituirse como referente en innovación.

El mejoramiento y apoyo docente se concluyen como una estrategia fundamental para lograr la acreditación ABET, pues un programa académico deberá demostrar que sus docentes tienen la autoridad suficiente para garantizar su orientación adecuada. Para tal efecto los docentes deberán profundizar en la investigación, no solamente en sus áreas de desempeño, sino en investigación en educación, y facilitar así aspectos claves como: la forma de llevar conocimientos a estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje, la forma de colaborar con los estudiantes para clarificar, refinar y redefinir sus objetivos profesionales; y, por último, establecer metodologías y estrategias de enseñanza innovadoras que permitan a los estudiantes adquirir las competencias específicas requeridas por la práctica de la Ingeniería Industrial.

El panorama futuro de la Ingeniería Industrial contempla que las herramientas de enseñanza necesitaran adecuarse a la sólida relación entre la empresa y academia, con el propósito de hacer cada vez más estrecha la brecha entre los fundamentos teóricos impartidos y el contexto real. Por lo anterior los programas

de Ingeniería Industrial deberán usar herramientas/metodologías de enseñanza enfocadas a la industria, y contribuir a mejorar el desempeño de los egresados en el campo laboral, y competencias necesarias para la práctica de la ingeniería.

En la sociedad del conocimiento la rapidez de los cambios, al igual que la producción exponencial de nuevo conocimiento que apoya la gestión estratégica, exigirá retos a los programas académicos hacia la transformación abierta al aprendizaje de sus integrantes y su capacidad para la experimentación. Esto trae como consecuencia la necesidad de adaptar formas y métodos estratégicos diseñados para el desarrollo de estrategias de búsqueda, selección y análisis de conocimiento relevante a los propósitos misionales establecidos en el contexto académico.

La importancia de la planeación estratégica en las instituciones de educación superior se evidencia bajo la premisa de que solamente un modelo de gestión estructurado puede garantizar la orientación de las funciones misionales y les permitirá alcanzar su propósito planteado en un periodo de tiempo. Por ello se hace fundamental que la planeación estratégica en los programas académicos involucre el análisis continuo de las tendencias de su entorno, y le facilite actuar de forma proactiva ante los cambios.

7.2 RECOMENDACIONES

En primera instancia cabe destacar que el presente proyecto contempla hasta una fase de formulación, y, al ser este un ejercicio riguroso, se exponen a continuación varias recomendaciones para tener en cuenta en la fase de implementación.

Se le recomienda al programa de Ingeniería Industrial revisar y analizar los documentos de criterios de acreditación de ABET, aplicables a los programas de Ingeniería (*Criteria For Accreditation Enginnering Programs*) y el documento de políticas de acreditación y manual de procedimiento (*Accreditation Policy and Procedure Manual*), a través de los cuales ABET explica cada uno de sus criterios de acreditación. Así mismo se le sugiere al programa tener en cuenta la revisión bibliográfica realizada en el presente proyecto del proceso de acreditación, como insumo al proceso de preparación ABET.

Se sugiere seleccionar un coordinador de proyecto, y organizar un equipo académico que apoye las actividades por desarrollar en el marco de la acreditación ABET; sin embargo, en este proceso deberán participar todos los organismos que constituyen la Facultad, con el propósito de que el proceso y objetivos de acreditación sean de conocimiento general y exista colaboración en las actividades correspondientes. Así mismo se sugiere que el coordinador, o el equipo de apoyo al proceso de acreditación ABET, asista a una o más de las

siguientes reuniones para entender mejor el proceso ABET a fin de lograr que los resultados sean exitosos. Tales actividades podrían ser: talleres de evaluación, Instituto para el Desarrollo de la Excelencia en el Liderazgo de Evaluación (IDEAL), o el Simposio ABET.

Dado que la planeación estratégica se basa en información de grupos de interés, tanto internos como externos en relación con sus necesidades y expectativas, se sugiere al programa involucrar a representantes del sector productivo en los comités, o en el Consejo de Facultad, para que se evidencie como un grupo de interés fundamental en cualquier programa académico. Además, se encontró en las entrevistas a los directivos de los programas acreditados, la importancia de la participación de empresarios en el proceso de identificación de objetivos educacionales y evaluación de competencias profesionales, los cuales, a través de sus aportes y conocimientos, contribuyen a su desarrollo y al programa en general.

De igual forma se recomienda integrar de manera más efectiva en las elecciones estratégicas de la Facultad a los representantes de los estudiantes, específicamente, en el Comité de Autoevaluación y Autorregulación, por medio del cual se ven unificados los demás comités de apoyo y se coordinan las acciones y estrategias a realizar, con el propósito que sus opiniones sean tomadas en cuenta de manera más efectiva; ello porque los últimos tres representantes de los estudiantes entrevistados coincidieron en sentirse informados, mas no consultados, de las decisiones estratégicas tomadas en la Facultad. De igual forma se sugiere integrar en dicho comité a representantes de egresados y al decano, o al secretario de división.

En la Facultad de Ingeniería Industrial se aconseja identificar y desarrollar canales de comunicación eficaces para que todos los grupos de interés estén al tanto de lo que la Facultad realiza, de modo que ellos mismos puedan involucrarse y gestionar el cambio, identificado como necesario, de introducir en la Facultad permitiendo dejar atrás la autocracia con la que algunas decisiones se adoptan.

Así mismo se sugiere que exista mayor articulación entre la Decanatura de Ingeniería Industrial y la División de Ingeniería, con el propósito de que se fomente una mayor cultura de colaboración entre esas dos instancias, que los altos directivos se involucren de manera más participativa con las necesidades de los grupos de interés de la Facultad, y, por lo tanto, la gestión de recursos para aquellas debilidades que requieran de la aprobación de la alta dirección se aborden más oportunamente.

Con el propósito de consolidar una planeación estratégica más estructurada en la Facultad de Ingeniería Industrial, se sugiere realizar estudios del entorno, periódicamente, a partir de los cuales se puedan tomar decisiones estratégicas a

tiempo, ante los cambios significativos que pueden incidir en la dirección de las acciones por realizar en el futuro en la Facultad, dado que, indudablemente, el entorno trae desafíos que constantemente le causan problemas a los programas académicos, en su mayoría por ser inesperados.

Se recomienda revisar la coherencia entre los indicadores por proyectos estipulados en el presente proyecto, frente a la visión actual del programa con el propósito de analizar su cumplimiento, a las declaraciones que en este aspecto estratégico el programa estipule, dado que la visión de una organización es la meta de metas. En este mismo sentido se propone que se realice un análisis posterior para identificar los datos actuales de los indicadores y el indicador meta de los proyectos estipulados.

Se podría tener en cuenta, para una próxima evaluación del marco estratégico del programa, la revisión realizada frente al cumplimiento que en esas declaraciones el programa estipula en el presente proyecto. Por otro lado, cabe destacar que algunas acciones específicas por desarrollar entre las actividades claves de los proyectos estratégicos formulados en el presente proyecto, pueden, eventualmente, tener un plan de trabajo específico, y que, por lo tanto, podrían requerir que el responsable correspondiente del proyecto analice y formule subactividades de las acciones específicas correspondientes.

Por otro lado, todos los programas de Ingeniería Industrial acreditados por ABET en Latinoamérica optaron por adaptarse a los resultados que sugiere ABET, sin hacerle ningún cambio ni agregar ningún otro. Sin embargo, se identificó que el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás cuenta con ese tipo de declaraciones; en ese caso es recomendable, tal y como lo hicieron los programas del TEC entrevistados, analizar las coincidencias que tienen aquellas competencias estipuladas del programa con las de ABET, con el propósito de establecer las similitudes y diferencias. Así mismo, para dicho análisis se recomienda tomar como insumo el ejercicio de comparación de competencias realizado en el presente proyecto.

De igual forma, con base en la identificación clara de los grupos de interés, se hace primordial en el marco de la Acreditación ABET, que el programa identifique los objetivos educacionales, coherentes con su misión, su visión y su enfoque. Para lo anterior todos los grupos de intereses, especialmente los egresados y empleadores, deberán ser evaluados para identificar y, posteriormente, demostrar el logro de los mismos a los evaluadores ABET ya que su mayor interés gira entorno a la coherencia entre lo que el programa estipula que espera de sus egresados y lo que, realmente, está logrando.

Se le sugiere al programa identificar aquellas competencias profesionales que necesitan monitorearse de manera más efectiva, con el propósito de que los

resultados de esas evaluaciones se utilicen sistemáticamente como insumo para la mejora continua del programa. Para tal efecto se recomienda analizar la aplicabilidad de los mecanismos de medición utilizados por los programas acreditados, entrevistados en el marco del proceso de Benchmarking, con el objetivo de verificar su utilidad en el programa tomasino. En razón de la importancia de este criterio de acreditación, se recomienda seguir fortaleciendo la evaluación de las competencias de los estudiantes y sus resultados.

Con base en lo anterior se le sugiere al programa reforzar las competencias ABET que se identificaron con menor preparación en los estudiantes, con el propósito de cumplir a cabalidad con el criterio de *Outcomes.* Ellas son: (c) Diseñar procesos o sistemas que satisfagan necesidades específicas tomando en cuenta las consideraciones realistas; (i) Reconocer la necesidad y comprometerse con el aprendizaje a lo largo de la vida; (k) Capacidad de usar herramientas, habilidades y técnicas actualizadas de la Ingeniería Industrial; (j) Conocimiento de temas de actualidad; (h) Comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto.

Se recomienda seguir reforzando la formación profesional de los docentes del programa, los niveles de interacción entre estudiante-profesor y su autoridad en torno a desarrollar e implementar procesos de evaluación y mejora continua del programa, por ser aspectos importantes en el criterio de docencia. Por otro lado, es necesario realizar esfuerzos hacia el incremento de la planta docente de la Facultad, de modo que sea suficiente para cubrir todas las áreas curriculares del programa; así mismo, el programa debe analizar cómo brindar niveles más adecuados de asesoramiento y orientación al estudiante por los docentes, dado que este aspecto se evidenció como inconformidad ante la acreditación ABET. Por último, considerando que el docente juega un rol fundamental en el proceso de formación, es importante que todos se comprometan a desarrollar un proceso de mejora continua en el dictado de sus cursos.

Se debe fortalecer, prioritariamente, la infraestructura del programa de Ingeniería Industrial, específicamente los espacios para laboratorios, con el propósito de brindar el apoyo necesario al logro de los resultados de los estudiantes y para proporcionar un ambiente de aprendizaje que permita acercar la práctica con los fundamentos teóricos impartidos en las aulas de clases. Igualmente, se recomienda analizar y tomar acciones de mejora alrededor de algunos laboratorios disponibles para el programa de Ingeniería Industrial, que no son usados por sus estudiantes; al igual que la actualización de softwares ofrecidos por este para el desarrollo de varias asignaturas.

Aunque los servicios institucionales proporcionados por la Universidad Santo Tomás son adecuados, se le recomienda a ella brindar mayor apoyo financiero al programa de Ingeniería Industrial, de modo que exista una reinversión más efectiva en recursos, personal y apoyo para proyectos de investigación coherentes con sus necesidades; de tal forma se proporcionará un entorno más adecuado,

en el que los resultados de los estudiantes se puedan lograr, lo cual es esencial para lograr la acreditación ABET.

De igual forma es fundamental para el programa de Ingeniería Industrial reforzar su grupo de investigación para generar un crecimiento significativo en su cuerpo de trabajo, y aumentar su producción intelectual. Ese fortalecimiento se podrá realizar solucionando dificultades, como la demora en desembolsos de presupuestos para los proyectos de investigación, sobrecarga de tiempo administrativo a docentes investigadores, asignación de horas a demás docentes interesados en realizar investigación. De igual forma se podría crear otro grupo de investigación, o considerar el trabajar nuevamente en el grupo Sigmma, dado que su línea de vigilancia tecnológica se identificó como una ventaja competitiva entre los programas analizados en el proceso de Benchmarking.

Se sugiere aprovechar el contacto realizado con los directores de los programas académicos entrevistados, en el marco del Benchmarking del presente proyecto, con el propósito de aprender de su experiencia y conocimiento acerca del proceso, ya que mostraron su disposición para ayudar al programa tomasino en su proceso de preparación para ABET. De igual forma se recomienda realizar esfuerzos hacia la realización de la visita de la directora del Departamento de Ingeniería de la Universidad del Norte, dado que es experta en procesos de acreditación internacionales, como ABET; y porque mostró su interés en visitar y realizar conferencias en el programa de la Universidad Santo Tomás. Así mismo, a través de estos contactos se podrían consolidar alianzas y convenios con los correspondientes departamentos académicos.

Dado el elevado costo de acreditación ABET para un programa académico fuera de los Estados Unidos, se recomienda gestionar con anticipación las acciones correspondientes para la aprobación del presupuesto ante las instancias institucionales correspondientes, dada su importancia para que el proceso de acreditación pueda consolidarse. Con base en la investigación realizada se evidenció que el costo de acreditación puede llegar a ser menor si más de un programa académico se suman al proceso; por lo tanto, se recomienda extender la invitación del proceso ABET a los demás programas de Ingeniería de la Universidad Santo Tomás, de Bucaramanga.

BIBLIOGRAFÍA

ABET. Assurin Quiality, Stimulating Innovation ABET [Online]. Obtenido en la web: *http://www.abet.org/History/*

ABET. Information for Programs Seeking Initial Accreditation: Answers to Frequently- Asked-Questions [Online]. Obtenido en la web: *www.abet.org/new-to-accreditation/*

AMAYA, Jairo. Gerencia: Planeación & Estrategia: Fundamentos, modelos y software de Planeación. 1era edición, Colombia, Universidad Santo Tomás, 2007. 319p.

AMBROSE, Susan A. et al. How learning works: Seven research-based principles for Smart teaching. San Francisco: John Wiley & Sons, 2010. 336p.

ARAMAYO, Orión. Manual de Planificación Estratégica. Diplomado Comunicaciones, Políticas Públicas y Estratégicas de Desarrollo. Chile. Universidad de Chile, Instituto de la Comunicación e Imagen. 2009. 98 p.

ARANO, Raúl. CANO, Milagros y OLIVERA, Daniel. La importancia del Entorno General en las Empresas. En: Revista Ciencia Administrativa IIESCA. 2012. Vol.1, No. 2, 4p.

ARCADE, Jacques, *et al.* Análisis Estructural con el método MICMAC, y Estrategia de los actores con el método MACTOR. En: Futures Research Methodology .2004. Vol. 1, No. 4, 69p.

ARENAS, Adolfo; RAMÍREZ, Dorys. Visión prospectiva de la formación en ingeniería. En: Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, innovation and Development for the Americas. Vol. 1, No.2. Junio. 2010. p. 1-8.

ASAMBLEA RIACES. (3: 30-2, Julio, 2013: La Habana, Cuba).Glosario Internacional RIACES de Evaluación de la Calidad y Acreditación. La Habana: Comisión Quinta RIACES, 2013. 43p.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERÍA. El ingeniero colombiano del año 2020: retos para su formación. Bogotá D.C. 2007. 297 p.

BADRAN, Ibrahim. Enhancing Creativity and Inovation in Engineering Education. En European Journa of Engineering Education. Vol. 32, No. 5 (Octubre, 2007); p. 1-13.
BENEITONE, Pablo; ESQUETINI, César; GONZÁLEZ, Julia; MALETÁ, Maida; SIUFI, Gabriela; WAGENAAR, Robert. Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina, Proyecto Tuning América Latina. España. 2007. 432p.

BOXWELL JR., Robert J. ¿Qué es el benchmarking? En: Benchmarking para competir con ventaja. 2da Edición. México: McGraw-Gill Interamericana, 2011. p. 15-29.

BRENES, Lizette. Dirección Estratégica para Organizaciones Inteligentes. 1ra Edición. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal, 2008. 175p.

BROWN, Tim. Design Thinking. En: Harvard Business Review. 2008. No.6, p. 84-96.

BRYSON, John M. CROSBY, Barbara C. BRYSON, John K. Understanding Strategic Planning and the Formulation and Implementation of Strategic Plans as a way of Knowing: The Contributions of actor-network Theory. International public management journal. Mayo, 2009. 207p.

BRYSON, John M. Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement. 4ta Edición, 2011. 576p.

BURNET, George. The Ten Most Outstanding Engineering Education and Engineering Technology Achievements of the Past Century. En: Journal of Engineering Education. Enero, 2013. Vol. 83, No. 1, p.3-5.

BUSTOS, H. Diseño de una estrategia de transferencia tecnológica en procesos educativos para instituciones de educación superior. Master´s thesis in engineering sciences, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2007.

CAICEDO, Laura y ZAMBRANO Angélica. Análisis de la acreditación de alta calidad como mecanismo de señalización de las Instituciones de Educación Superior en Colombia. Estudio de caso: Universidad Industrial de Santander. Trabajo de Grado de Ingeniera Industrial. Bucaramanga. Trabajo de grado de Ingeniera Industrial. Universidad Industrial de Santander. 2013. p.156.

CAMACHO, Amparo. Calidad en la formación de Ingenieros: Diferencias y similitudes entre un esquema de acreditación nacional y un esquema de acreditación internacional. Colombia, Universidad del Norte, 2012. 19p.

CASTELLANO, Oscar, FÚQUENE, Aida y RAMÍREZ, Diana. Análisis de tendencias: de la información hacia la innovación. Programa Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad – BIOGESTIÓN. Universidad Nacional de Colombia.: Bogota D.C. 2011. 208p.
CATEDRA UNESCO DE DIRECCIÓN UNIVERSITARIA. (2:22-23, mayo, 2006: Barcelona, España). Acreditación y Dirección Estratégica para la Calidad en las Universidades. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, 2006. 519p.

CENTRO DE ESTUDIOS EN EDUCACIÓN. Lineamientos Sistema Institucional de Formación permanente del Profesorado USTA Bucaramanga 2013. [Online]. Obtenido en la web: *www. ustabuca.edu.co*
CHANDLER, Alfred. Strategy and Structure: Chapters in the History of American Industrial Enterprise. 2da Edición. Washington: Beard Boards, 2003. 463p.

CHEN, Chi-kuang, JIANG, Bernad y HSU, Kuan-Yiao. An empirical estudy of industrial engineering and management curriculum reform in fostering students creativity. En: European Journal of Engineering Education. Vol. 30, No. 2 (Mayo, 2005); p 191-202.

CHILUIZA, Katherine*, et al.* En búsqueda de la acreditación ABET: Estrategias exitosas en una institución de educación superior pública de Sudamérica. En: 12th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology ”Excellence in Engineering To Enhance a Country’s Productivity” (Julio 22 - 24, 2014 Guayaquil, Ecuador). 2014. p. 1-10.

COLLINS, James y PORRAS, Jerry. Building Your Company’s Vision. En: Harvard Business Review. No. 41. 2000. 16p.

COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (S.F). Decreto no. 2904. (31, diciembre, 1994). Por el cual se reglamentan los artículos 53 y 54 de la ley 30 de 1992. Cartagena de Indias, DT: 1994

COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (S.F). LEY 749 (19, julio, 2002). Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profecional y tecnologica, y se dictan otras disposiciones. Bogotá, D.C.: 2002

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 30. (28, diciembre , 1992). Por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. Bogota. D.C.: El ministerio, 1992. 37p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Ley 1188. (25, abril, 2008). Por la cual se regula el registro calificado de los programas de educación superior. Bogotá. D.C.: El ministerio, 2008. 6 p.

COMITÉ DE AUTOEVALUACIÓN Y AUTORREGULACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Evaluación Plan de Mejoramiento. 2014. 8p
CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL BUCARAMANGA. Información. [Online]. Obtenido en la web: *http://www.congresoci3.com/*

CONSEJO DE FUNDADORES DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS COLOMBIA. Estatuto Orgánico. [Online]. Encontrado en la web: http://www.usta.edu.co/images/stories/documents/generales/estatuto_organico/

CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la Acreditación de Programas de Pregrado. Bogotá, D.C, Sistema Nacional de acreditación, 2013.

COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN, Dirección General de Planeación de la Universidad Nacional Autónoma de México: Ruta de Planeación. [online], Obtenido en la web: http://www.planeacion.unam.mx/Planeacion/Apoyo/ruta_planeac.pdf
CUNNINGHAM, James y HARNEY, Brian. Strategy and Strategists. 1era edición, Reino Unido: Oxford University Press, 2012. 720p.

DASTKHAN, H y OWLIA, M.S. Study of Trends and Perspectives of Industrial Engineering Research. En: South African Journal of Industrial Engineering. Vol.20, No.1. Mayo. 2012. p. 1-12.

DAVE, Bhargav y KOSKELA, Lauri. Collaborative knowledge management: A construction case study. En: Automation in Construction. Vol. 18, No. 7 (Noviembre, 2009); p. 894-902.

DAVID, Fred R. y DAVID, Forest R. Strategic Management, Concepts and Cases. 11va Edición. Carolina del sur: Pearson, 2013. 35p.

DAVIES, John. The implementation of the European Foundation for Quality Management's (EFQM) Excellence Model in academic units of United Kingdom universities. Trabajo de investigación para optar por el grado de Doctor en Filosofía. Reino Unido. Universidad de Salford. Escuela de Administración. 2004. 500p.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Línea Base de Indicadores: Herramientas estadísticas para una gestión territorial más efectiva [Online]. Obtenido en la web: https://www.dane.gov.co/files/sen/planificacion/cuadernillos/LineaBaseIndicadoresWeb.pdf

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Plan de Mejoramiento del Programa de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga. 2013. 12p

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Industrial. Bucaramanga, 2013. 217p.

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Renovación de Registro Calificado Programa de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga: Documento Maestro. 2013.

DRUCKER, Peter. The Practice of Management. 3ra Edición. Nueva York.: Collins, 2006. 404p.

DURAN. Danielle. Information abet. ABET [online], Obtenido en la web: *http://www.abet.org/about-abet/*

EGIDO, Gálvez. La Acreditación como Mecanismo de Garantía de la Calidad. En: Revista Española de Educación Comparada. 2006. No. 12, p. 86-112.

ENDERLE, John, *et al.* The ABCs of Preparing for ABET. En: IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine. 2003. Vol. 1, No. 1, p .1-11

ENGINEERING ACCREDITATION COMMISSION. (Junio, 2012: Maryland, Estados Unidos). ABET Self-Study Questionnaire.: Template for a Self-Study Report 2015-2016 Review Cycle Maryland: Junta Directores ABET, 2014. 37p.

ENGINEERING ACCREDITATION COMMISSION. (Octubre, 2012: Maryland, Estados Unidos). Criteria for Accrediting Engineering Programs: Effective for Reviews During 2015-2016 Accreditation Cycle. Maryland: Junta Directores ABET, 2014. 27p.

ENGINEERING ACCREDITATION COMMISSION. (Octubre, 2013: Maryland, Estados Unidos). Accreditation Policy and Procedure Manual: Effective for Reviews During the 2014-2015 Accreditation Cycle. Maryland: Junta Directors ABET, 2013. 22p.

ENNO, Koehn. Engineering Experience and Competitions Implement ABET Criteria. En: Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice. Abril, Estados Unidos, 2006. Vol. 132, no. 2, p.138-144.

ESKANDARI, Hamidreza., *et al.* Enhancing the undergraduate industrial engineering curriculum: Defining desired characteristics and emerging topics. En: Defining Desired Characteristics and Emerging Topics: Education + Training. 2007, Vol 49, No 1. p. 45-55.

EYZAGUIRRE, Norma. Metodología Integrada para la Planificación Estratégica. Lima, Perú. Ministerio de Educación. 2006. 49p.

FELDER, Richard. Designing and Teaching Courses to Satisfy the ABET Engineering Criteria. En: Journal of Engineering Education, Estados Unidos, 2003. Vol.7, p.7-25.

FERNANDEZ, Anisleiby. Arquitectura de información de los portales intranets: un componente esencial de la gestión de información en las universidades. En: ECIMED. Vol. 19, No. 4 (Marzo, 2009).

FONTALVO, Tomás José; QUEJADA, Raúl y PUELLO, Joaquín. La comunicación organizacional como agente dinamizador de la mejora continua en los sistemas de gestión. En: encuentros ISSN 1692-5858. No. 2 (Diciembre, 2001); p. 147-160.

GALLARDO, José. Administración Estratégica: De la Visión a la Ejecución. 1ra Edición. México: Alfaomega Grupo Editor, 2012. 450p.

GARCÍA, Montserrat. ORTOLL, Eva y LÓPEZ, Alexandre. Aplicaciones Emergentes de Inteligencia Competitiva en las Universidades. En: el Profesional de la Información. Septiembre 2011. 8 p. GODET, Michel. La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. 4ta Edición. Paris.: Librairie des Arts et Métiers, 2000. 114p.

GARCÍA-HERRERO, Alicia; NAVIA, Daniel; NIGRINIS, Mario. Las economías emergentes que liderarán el crecimiento: EAGLEs. En: ICE- La nueva geografía de la internacionalización. No. 859. Marzo-Abril. 2011. p. 2-11.

GODET, Michel y DURANCE, Philippe. La Prospectiva Estratégica para las empresas y territorios. Francia, Dunod y UNESCO, 2011. 156p.

GODET, Michel. Prospectiva Estratégica: Problemas y Métodos. En: Cuadernos de LIPSOR. 2007. Vol. 2. No 2, 104p.

GÓMEZ, Trinidad et al. Alianza estratégica del conocimiento en empresas textiles. En: SINNCO. (2009). En línea. [Citado 3 abril 2015]. Disponible en: Www. octi.guanajuato.gob.mx

GONZALES, Domingo. Prospectiva de la Ingeniería Industrial hacia el 2020. En: Revista UPIICSA XII. Vol. 5, No. 36. 2004. p. 25-36.

GUZMÁN, Clara y GARCÍA, Francisco. Los repositorios digitales en el ámbito universitario. En: Virtual educa Brasil (2007). [En Línea]. [Citado 5 abril, 2015]. Disponible en internet: <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/62-CLG.pdf>

HAMEL, Gary. Y PRAHALAD C. Propósito Estratégico. En: Harvard Business Review. 2005. 14p.

HAMMOND, Kevin y WEBSTER, Robert. University performance and strategic marketing: an extended study. En: Marketing Intelligence & Planning. Vol. 25, No.5, 2007. p.436-459

HARRISON, Gareth P; MACPHERSON, Ewen y WILLIAMS, David A. Promoting interdisciplinarity in engineering teaching. En: European Journal of Engineering Education. Vol. 32, No. 3 (Junio,2007); p. 285-293.

HASSAN, Abdulghani. ABET Accreditation Proposal. Saudi Arabia.: College of Engineering and Islamic Architecture Umm Al-Qura University, 2009. 71p.

HILL, Charles y JONES, Gareth. Strategic Management: An Integrated Approach. 8va. Edición, Estados Unidos: Cengage Learning, 2007. 1072 p.

HOEGG, Roman y MECKEL, Miriam. Overview of business models for web 2.0 communities, Institute of media and communication management. Universitat gallen. (2008); p 2-17.

HOHMANN, Luke. Innovation Games: Creating Breakthrough Products Through Collaborative Play. 1ra Edicion. Estados Unidos: Pearson Education. Agosto, 2006. 176p.

HUGGINS, Kevin. Assessment: Getting Your Organization into the ABET Accreditation Mood. En: 6th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology "Partnering to Success: Engineering, Education, Research and Development" (4-6 Junio 2008, Tegucigalpa, Honduras). 2008.p.1-7.

INGENIERÍA INDUSTRIAL USTA. Boletín de Egresados de Ingeniería Industrial USTA Diciembre 2014. [Online]. Obtenido en la web: *http://www.ustabuca.edu.co/ustabmanga/egresadosindustrial?nombrepag=v%EDdeos,industrial*

INNES, Judith E. y BOOHER, David E. Planning with Complexity: An Introduction to Collaborative Rationality for Public Policy. Edición ilustrada. 2010. 240 p.

INSTITUTE OF DESIGN AT STANFORD. Mini guía: una introducción al Design Thinking + Bootcamp Bootleg [Online]. Obtenido en la web: http://dschool.stanford.edu/wpcontent/uploads/2011/03/BootcampBootleg2010v2SLIM.pdf

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad: fundamentos y vocabulario. NTC-ISO 9000. Bogotá D.C.: El instituto, 2005. 36 p.

ITAM. Reglamentos de Estudios Profesionales 2014. [Online]. Obtenido en la web: *www.escolar.itam.mx/.*

JAMIESON, Leah H. y LOHMANN, Jack R. Creating a culture for scholarly and systematic innovation in engineering education: Ensuring U.S engineering has the right people with the right talent for a global society. Washington: American society for Engineering Education, 2009. 33p.

JOHN, Caron St. Y HARRISON, Jeffrey. Foundations in Strategic Management. 6ta Edición. South-Western, Cengage Learning, 2013. 208 p.

JOLLIFFE, Alan; RITTER, Jonathan y STEVENS, David. The Online Learning Handnook: developing and using web-based learning. London: Taylor & Francis, 2012. 334 p.

KAPLAN, Robert y NORTON David. Having Trouble with Your Strategy? Then Map It. Estados Unidos Harvard Business Review. Septiembre, 2008. Vol. 78. no.5. 382p.

LAKE, Neville. The Strategic Planning Workbook. 3ra Edición. Gran Bretaña.: Replika Press, 2012. 340p.

LAMAGNI, Franco. Los Procesos de Acreditación Regional de Carreras de Grado (mexa/arcu-sur): La Educación Superior como pilar para la Integración y el Desarrollo Latinoamericano, Santa Fe, Argentina. I Congreso internacional de la red de integración latinoamericana. 2011. 14 p.

LEMA, Juan Pablo. La Guía Estratégica: El Corazón del Plan Estratégico. En: Revista EIA, Agosto, 2004, No 2 p. 9-16.

LINDBERG, Tilmann y NOWESKI, Christine. Evolving discourses on design thinking: how design cognition inspires meta-disciplinary creative collaboration.Technoetic Arts. En: Technoetic Arts: A Journal of Speculative Research. 2010, Vol. 8, No.1. p. 31–37.

LITZINGER, Thomas et al. Engineering education and the development of expertise. En: Journal of Engineering education. Vol. 100, No. 1 (Enero,2011); 123-150p.

MÁRQUEZ, Luis. Pensamiento estratégico. [online]. Obtenido en la web: http://www.pgcltda.com/inicio/files/PLANEACION_ESTRATEGICA_E_INDICADORES.pdf

MEROÑO, Ángel L. Tecnologías de información y gestión del conocimiento: integración en un sistema. Departamento de Organización de Empresas y Finanzas. Universidad de Murcia (2002); p. 107-115.

MILLIGAN, Michael y WATSON, Karan. (Septiembre, 2013: Baltimore, Estados Unidos). ABET Annual Report 2013. En: Engineering Accreditation Commission. Baltimore. 2013. 66p.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Instituciones de Educación Superior. Ministerio de Educación Nacional [online], Junio 2010. Obtenido en la web: *http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-231240.html*

MOJICA, Jose. Dos modelos de la Escuela Voluntarista de Prospectiva Estrategica. Bogotá. 8 de septiembre de 2008. 11 p.

MORGAN, Margaret; O´GORMAN, Pearse. Enhancing the employability skills of undergranduate engineering students. En: Innovations 2011: World innovations in engineering education and research. 2011. p. 239-246.

MYERS, M.J y BURGESS, A. B. Inquiry.based laboratory course improves students ability to design experiments and interpret data. En: Advances in Physiology Education. Vol. 27, No. 1-4 (Diciembre, 2003); p. 26-33.

NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING. Educating the engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the new century. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2005. 154p.

NÚÑEZ ÁLVAREZ, Andrés. Repositorios digitales, llave a un conocimiento avanzado. En: Academia Biblioteca y medios educativos. (Diciembre, 2011).

OFICINA DE PLANEACIÓN UNINORTE. Boletín Estadístico 2013 [Online]. Obtenido en la web:*http://www.uninorte.edu.co/web/sobre-nosotros/planeacion-institucional*

OLSEN, Erica. Strategic Planning for Dummies. 2 ed. Estados Unidos.: John Wiley & Sons, 2011. 384p.

ORTEGÓN, Edgar. Manual de Prospectiva y Decisión Estratégica: Bases Teóricas e Instrumentos para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, Chile. United Nations Publications, 2007. 387p.

ORTIZ, Francisco. Gestión de la innovación Tecnológica: Evolución natural de la ingeniería industrial. En: I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I. 2006. p. 1-9.

PÁRAMO, Luis. Registro Calificado de Programas Académicos, Informe de verificación del cumplimiento de condiciones de calidad Programa de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga. Bogotá, D.C. Centro Administrativo Nacional. Sala de ingenierías. 2013. p. 7

PARIS, Kathleen. Strategy planning in the university. University of Wisconsin system board of regents. 2003, 23p.

PATANAKUL, Peerasit y SHENHAR, Aaron. What Project Strategy Really Is: The Fundamental Building Block in Strategic Project Management. En: Project Management Journal. Febrero, 2012. Vol. 43, No.1. p.4-20.

PENCE, Kenneth y ROWE, Christopher J. Enhancing engineering education through engineering management. En: Journal of STEM education. Vol. 13, No. 3 (Mayo-Junio, 2012); p. 46-51.

PEÑA, Iñaki y ARANGUREN, María José. Transferencia de conocimiento mediante acuerdos de colaboración. En: Economía industrial. Vol. 4, No. 346 (2002); p 67-80.

PÉREZ, Augusto. Fundamentos de la gestión del conocimiento en la universidad. En: Gestión Universitaria. Vol. 3, No. 2 (Marzo, 2011); p. 123-129.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Plan Nacional de Desarrollo 2012-2014: Más Empleo, menos pobreza y seguridad. [Online]. Encontrado en la web: https://sinergia.dnp.gov.co/portaldnp/

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. Reglamento de la Facultad de Ciencias e Ingeniería [Online]. Obtenido en la web: *www.facultad.pucp.edu.pe/ingenieria/*

PORTER, Michael. What is Strategy. En: Harvard Business Review. 2011. Vol.1 No.1. 117p

PRADOS, John. Can ABET Really Make a Difference? En: Int. J. Engng. 2005. Vol. 20, No. 3, pp. 315-31.

PUCP. Informe Ingeniería Industrial. [Online]. Obtenido en la web: *www. issuu.com/zonaescolarpucp/docs/ingenier__a_industrial*

PUN, K.F. Adopting an action learning Approach to teach Industrial Engineering Courses in Universities: The UWI Experience. En: West Indian Journal of Engineering. Vol 29, No. 2 (Enero, 2007); 26-40p.

QS World University Rankings. University Rankings by Faculty South America: Enginerring and Technology. [Online]. Encontrado en línea: http://www.topuniversities.com/university-rankings

RED DE AGENCIAS NACIONALES DE ACREDITACIÓN. Manual de Procedimientos del sistema ARCU-SUR. Santiago, Chile. 2010. 31 p.

RIVERA, Alix Belén et al. La comunicación como herramienta de gestión organizacional. En: Revista Negotium: Ciencias Gerenciales. Vol. 1, No. 2 (2005); p. 32-48.

RIVERA, Fredy. Inteligencia estratégica y prospectiva. 1ra Edición. Ecuador: Secretaria Nacional de Inteligencia del Ecuador, 2011. 269p.

ROBINSON. Faye. Benchmarking to Improve Efficiency. (Noviembre: Cheltenham, Inglaterra). Higher Education Statistics Agency (HESA). Cheltenham, 2010. 46p.

ROCCA, Eduardo y MEJÍA Miguel. La Acreditación Internacional en el programa de Ingeniería Industrial Universidad Católica del Perú. En: 9th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology "Engineering for a Smart Planet, Innovation, Information Technology and Computational Tools for Sustainable Development"(3-5 Agosto 2011, Medellín, Colombia).2011. p.1-10.

RODRÍGUEZ, Marisela y MORA, Magaly. Aprendizaje de la Inteligencia Competitiva y Tecnológica para la Innovación Estratégica Futura. Monterrey, México. 2012. 9 p.

ROJAS, Arturo y OCAMPO, Eduardo. Prospectiva de la Ingeniería Industrial en Colombia. Capítulo de Ingeniería Industrial ACOFI. Bogotá D.C., 2010. p. 1-12.

ROJAS, Francisco. Cómo se hace un plan estratégico: La teoría del marketing estratégico. 4ta Edición, Madrid: ESIC Editorial, 2007. 454p.

ROJAS, Miguel y MEDINA, Laura. Planeación Estratégica: Fundamentos y Casos. Colombia: Ediciones de la U, 2011. 122p.

ROMA, Claudio. El nacimiento de la Acreditación Internacional. En: Revista da Avaliação da Educação Superior. Julio, 2009. Vol.14, No. 2, 21 p.

ROMPUY, Herman**.** Introducción a la Excelencia: Utilización del Modelo EFQM de Excelencia para mejorar el rendimiento. Fundación Europea para la Gestión de Calidad. Belgica. 2005. p. 12-13.

RONDA-PUPO, Guillermo y GUERRAS-MARTIN, Luis. Dynamics of the Evolution of the Strategy Concept 1962-2008: A co-world analysis. Wiley Online Library. 2011. 27p.

RUGARCÍA, Armando; RICHARD M. Felder; JAMES E. Stice. The Future of Engineering Education. En: A vision for the new century. Vol. 34, No.1. Mayo. 2005. p.16-25.

SAID, S. M. et al. Implementation of the problem-based learning approach in the department of electrical engineering, University of Malaya. En: European Journal of Engineering Education. Vol. 30, No. 1 (Marzo, 2005); p. 129-136.
SAINZ, José. El Plan Estratégico en la Práctica. 2 ed. Madrid.: Esic Editorial, 2012. p.387.

SAUL, Jason. Benchmarking for Nonprofits: How to Measure, Manage, and Improve Performance. 2da Edicion. Estados Unidos.: Fieldstone Alliance, 2006. 96p.

SERRANO, Lizeth. Diseño de un Plan Estratégico para la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander. Trabajo de Grado de Ingeniera Industrial. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2013. p.301.

SERRANO, Lizeth; BRAVO, Edna; AMANTE, Beatriz. Una metodología innovadora para la planeación estratégica en las universidades. En: INGE CUC, Vol 9, No. 1. Junio. 2015 p. 45-65.

SHEPPARD, Sheri D. et al. Educating engineers: designing for the future of the field. San Francisco: Jossey-Bass, 2008. 242p.

SIERRA, Emigdio. El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. En: Pensamiento y Gestión. Julio, 2013. No. 35. 31p.

SILVA, Jesús. Calidad de las universidades colombianas en un entorno global. En: Colombia Revista Gestión Integral En Ingeniería. Mayo, 2009. Vol. 1. No.1, p.6.

STEINER, George. Strategic Planning. What Every Manager Must Know. 1ra Edición. New York.: Mcgraw- hill, 2007. p.383.

SUÁREZ, Benjamín. La formación en competencias: Un desafío para la educación superior del futuro. Octubre. 2005. p. 2-3.

SWAIM, Robert W. The Strategic Drucker: Growth Strategies and Marketing insights from the works of Peter Drucker. 1ra Edicion. San Francisco.: John Wiley & Sons, 2011. 280p.

The ABET Engineering Criteria. En: Journal of Engineering Education. 2010. Vol. 92, No.1,pp. 7-25**.**

THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. Foresight 2020: Economic, industry and corporate trends. [online]. Obtenido en la web: http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/csgr/green/foresight/economy/the_economist_intelligence_unit_full_report.pdf

UNIANDES. Departamento de Ingeniería Industrial: Guía del Estudiante (actualizado en septiembre de 2011) [Online]. Obtenido en la web: *www. industrial.uniandes.edu.co*

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Reglamento general de estudiantes de pregrado 2014 [Online]. Obtenido en la web: *http://secretariageneral.uniandes.edu.co*

UNIVERSIDAD DE SAN MARTIN DE PORRES. Memoria Anual 2012 [Online]. Obtenido en la web: *www.fcctp.usmp.edu.pe/intra*

UNIVERSIDAD DEL NORTE. Reglamento para Estudiantes, [Online]. Obtenido en la web: *http://www.uninorte.edu.co/documents*

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA. Proceso de Acreditación Internacional ABET Documentación y Actividades 2010-II. [Online]. Obtenido en la web: *http://cybertesis.urp.edu.pe/*

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BUCARAMANGA. Informe de Gestión Decanatura de Ingeniería Industrial: Ing. Jaime Díaz Ortiz 2009-2013 [Online]. Obtenido en la web: *http://www.ustabuca.edu.co/gpresenzia/vista/tpl/ustabmanga/ingenieria-industrial.html*

URBANIC, R. J. Developing design and management skills for senior industrial engineering students. En Journal of Learning Design. Vol. 4, No. 3. 2001. p. 35-49.

VEGA JURADO, Jaider et al. Las relaciones universidad-empresa: tendencias y desafíos en el marco de espacio iberoamericano del conocimiento. En: Revista iberoamericana de educación. Vol. 1, No. 57 (Octubre, 2011); p. 109-124.

VICERRECTORÍA ACADÉMICA. Reglamento Facultad Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás – Seccional Bucaramanga. [Online]. Obtenido en la web: *www. ustabuca.edu.co*

VOLKWEIN, Fredericks. Study of the Impact of EC2000. En: International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning. 2004. Vol. 20, no. 3, p. 12-14.

WIERSTRA, Ronny F. A. The impact of the university context on European students learning approaches and learning environment preferences. En: Higher Education. Vol. 45, No. 4 (2003); 503-523p.
WILLIAMS, Chuck. Management. 6ta Edición. Estados Unidos.: Cengage learning, 2010. 848p.

YRJANHEIKKI, Kati; TUKIAINEN, Taina y TAKALA, Minna. New Challenging approaches to engineering education: enhancing university-industry co-operation. En: European Journal of Engineering Education. Vol. 32, No. 2 (Mayo, 2007); p. 167-179.

ZARTHA, Jhon; ARANGO, Bibiana; VÉLEZ, Fabián; COY, David; NARANJO, Katia. Estudio Prospectivo de la Ingeniería Industrial al 2025 en algunos países miembros de la OEA. En: Latin American and Caribbean journal of engineering education. Vol.7. No.1. 2013. 13p.

ANEXOS

Anexo 1. Agencias nacionales acreditadoras correspondientes a cada país miembro de RIACES.

PAÍS MIEMBRO	AGENCIA ACREDITADORA RAICES
Argentina	**CONEAU.** Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria.
Bolivia	Ministerio de Educación
Brasil	**INEP.** Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
Colombia	**CNA.** Consejo Nacional de Acreditación.
Costa Rica	**SINAES.** Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior.
Cuba	**JAN.** Junta de Acreditación Nacional.
Chile	**CNAP.** Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado.
Ecuador	**CONEA.** Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior**.**
El Salvador	Ministerio de Educación del Salvador
España	**ANECA.** Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
México	**COPAES.** Consejo para la Acreditación de la Educación Superior.
Nicaragua	**CNU.** Consejo Nacional de Universidades
Paraguay	**ANEAES.** Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior**.**
Perú	**ANR.** Asamblea Nacional de Rectores
República Dominicana	Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología**.**
Venezuela	**SEA.** Sistema de Evaluación Académica

Anexo 2. Agencias Nacionales de Acreditación en el sistema ARCU-SUR.

PAÍS MIEMBRO MERCOSUR	AGENCIA ACREDITADORA
Argentina	**CONEAU** - Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria
Bolivia	**CNACU** - Comisión Nacional de Acreditación de Carreras Universitarias
Brasil	**CONAES** - Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior. **INEP** - Instituto Nacional de Pesquisas e Estudos Educacionais Anísito Teixeira. **SERES** – Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior
Chile	**CNA-Chile** - Comisión Nacional de Acreditación
Colombia	**CNA.** Consejo Nacional de Acreditación.
Paraguay	**ANEAES** – Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior
Uruguay	Comisión Ad Hoc de Acreditación
Venezuela	**CEAPIES** - Comité de Evaluación y Acreditación de Programas e Instituciones de Educación Superior

Anexo 3. Sociedades miembros de Ingenieros actuales ABET

ACTUALES SOCIEDADES MIEMBROS ABET	
AAEES - American Academy of Environmental Engineers and Scientists	IIE - Institute of Industrial Engineers
ACerS - American Ceramic Society	INCOSE - International Council on Systems Engineering
AIAA - American Institute of Aeronautics and Astronautics	ISA - International Society of Automation
AIChE - American Institute of Chemical Engineers	NCEES - National Council of Examiners for Engineering and Surveying
AIHA - American Industrial Hygiene Association	NSPE - National Society of Professional Engineers
ANS - American Nuclear Society	SAE International - Society of Automotive Engineers
American Society of Agricultural and Biological Engineers	SFPE - Society of Fire Protection Engineers
ASCE - American Society of Civil Engineers	SME - Society of Manufacturing Engineers
ASEE - American Society for Engineering Education	SME-AIME - Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.
ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers	SNAME - Society of Naval Architects and Marine Engineers
ASME - American Society of Mechanical Engineers	SPE - Society of Petroleum Engineers
ASSE - American Society of Safety Engineers	SPIE - Sociedad internacional enfocada en óptica y fotónica
BMES - Biomedical Engineering Society	TMS - The Minerals, Metals & Materials Society
CSAB - Computing Sciences Accreditation Board	MRS - Materials Research Society
IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers	WEPAN - Women in Engineering ProActive Network

Anexo 4. Entrevista con Docente encargado del proceso de acreditación ABET de la escuela Eléctrica de la Universidad Industrial de Santander

¿En qué momento decide la escuela optar por una acreditación internacional?

Desarrollamos nuestra reforma académica pensando tanto en ajustarnos con el aspecto nacional como pensando competencias de salida de ABET. Y es así, que en el año 2010, cuando se renovó la acreditación nacional se colocó esa meta de pensar en organizar nuestro currículo pensando en una acreditación internacional, esa fue la idea, y en ese sentido hemos venido dando unos pasos.

Sin embargo, para aplicar a ABET no hay que tener acreditación de algún organismo nacional. ABET es el consorcio de Acreditación en Ingeniera y Tecnología de Estados Unidos, desde 1934 con una experiencia muy amplia, y que originalmente, durante unos años estuvo sencillamente dando unos certificados de equivalencia para programas en el exterior de USA que estuvieran cumpliendo con los estándares a nivel de USA, pero no era acreditación, era sencillamente un certificado de equivalencia. Y ya hace unos años fue que ABET ofrecer el servicio de acreditación a programas en cualquier lugar del mundo que quisieran llevar a cabo este proceso. Entonces no es que se requiera CNA para ABET, pero tampoco son diferentes, simplemente colabora en la medida que se estructura de una manera más amplia lo que se está haciendo, y lógicamente, lo que se hace de acreditación nacional ayuda para la acreditación en ABET.

ABET es independiente, es un consorcio manejado de manera independiente al gobierno y a la misma academia, y con apoyo de la academia, el gobierno y la industria de USA, lo que lo hace un modelo bastante diferente del que se tiene acá con el CNA, ya que este es centralizado y manejado por el gobierno, a través del ministerio. Entonces, la decisión se tomó una vez se tuvo la renovación, pero es prácticamente debido al proceso de desarrollo que hay en los programas y de haberse concentrado en una fase de acreditación y pensar con un enfoque que complemente lo que estamos desarrollando. Ahora, CNA está trabajando en la búsqueda de estandarización con criterios internacionales y han mirado temas tanto de ABET para el caso de ingenierías como el modelo europeo. La agencia acreditadora del Perú tiene convenio con ABET y las acreditaciones peruanas ya son acreditaciones equivalentes ABET entonces es algo que ya se tiene a nivel Suramérica.

¿Cuáles han sido los elementos que han tenido en cuenta para poder visualizarse a ABET?

Acreditación hay que pensarlo siempre como un proceso de estructuración de la mejora continua de los programas, es decir, esto no es que voy hacer este proceso para tener un sellito más para colocar en el logo o en la página web del programa, es más bien: vamos a estructurar lo que hacemos de una manera más estratégica para suplir las necesidades del medio y eso es algo que yo creo que resulta valiosísimo de la experiencia de ABET. ABET pone de plano de que entramos o que estamos ofertando un programa para unos constituyentes. ¿Quiénes son estos constituyentes?, el sector productivo que va a recibir nuestros egresados, las entidades del gobierno que pueden estar necesitando que los profesionales sean competentes en ciertas áreas, los mismos egresados que te dicen si están supliendo sus necesidades de desarrollo de manera adecuada. Los profesores naturalmente son constituyentes y la comunidad académica en general es otro constituyente. Entonces, esos constituyentes los define la institución o los define el

programa.
Teniendo en cuenta estas necesidades, cada programa se encuentra en una población específica, para suplir las necesidades de ese público objetivo de la universidad, estamos formando profesionales, sí para suplir las necesidades del país, pero también dentro de esas necesidades, se encuentra la capacidad de moverse por el mundo y con capacidad de estar en diferentes regiones, entonces, yo creo que ese es un punto de partida fundamental para tener en cuenta, es: si consideramos que acreditación va a ser una herramienta para hacer estratégicamente lo que hacemos, tenemos un muy buen primer paso y eso implica ir convenciendo a la gente. Es decir, la misma comunidad debe estar convencida de que esto no es más papeleo ni agregar más tareas, sino es una manera de pensar lo que estamos haciendo de manera adecuada.
El que haya alguien, algún doliente y que haya tomadores de decisión interesados en el proceso es fundamental, es decir, tu eres el director del programa o un encargo dentro del programa; uno de los eventos de formación asociados con ABET es el seminario IDEAL. Es un seminario que lo ofrecen dos veces al año, en diferentes lugares, normalmente en agosto se hace en Baltimore , yo estuve allí en el año 2010, y es precisamente para que quien va a ser la persona encargada de coordinar el proceso de ABET, parte de los requisitos que exigen para poder hacer el seminario es que la persona en encargada presente una carta de su superior en la universidad, donde diga que la persona va a tener recursos y apoyo para poder realizar el proceso. Porque a ABET le interés que el que vaya, efectivamente, no es una persona que tiene el interés, sino que tiene el apoyo institucional para poder desarrollar el proceso. Entonces lo fundamental para arrancar el proceso, es el seminario, que dura cinco días, yo soy el coordinador de calidad de las escuela, y por eso yo fui quien estuve en el IDEAL y quien está coordinando los procesos de mejora académica de renovación de registros calificados y de reforma en los programas de acreditación. Entonces, si existe el interés del programa y de la universidad en apuntarle a ABET, mi recomendación es hacer un taller de estos por parte de la persona que va estar coordinando en el programa o el par de programas que deseen acometer ese inicio.

¿Porque deciden emprender el proceso de acreditación internacional con ABET?

Básicamente porque un referente de desarrollo en USA; los programas son bastante maduros, como les comento, ABET arranco hace casi 80 años, y por lo tanto, es un proceso mucho más estructurado, en cierta forma nosotros, los latinos tendemos a ser muy cuadriculados, el gringo es más práctico, es: necesito que esto se haga y ya. Nosotros aquí tenemos una lista de factores y una lista de características para poder hacer acreditación nacional. ABET te dice no: tu objetivo es cumplir con unos objetivos de salida (los objetivos educacionales) que es, lo que tu egresado este haciendo en 2-3 años de haber salido. Como lo haces y como lo monitoreas, eso ya lo escoges como programa, pero tienes que escogerlo de manera que funcione. Entonces eso es un primer punto de partida, son eficientes en su forma de plantear las cosas; se tiene que hacer se busca la manera de cómo, se organiza y se hace. Europa y Australia son referentes grandes de acreditación, pero naturalmente son menos cercanos, al ser menos cercanos pues, por eso no se estudiaron, se contactaron, pero naturalmente resulta más a la mano pensar en ABET.

¿Cuáles han sido los elementos diferenciadores entre los factores del CNA y los lineamientos de ABET?

CNA es un punto de partida para lograr ABET. En cierta forma algo que se ha discutido y en lo cual CNA ha venido evolucionando de manera favorable, es precisamente eso, inicialmente se miraba esas condiciones de calidad como: que exista infraestructura, que

existan estos elementos, que existan estos documentos. Y ABET, lo que necesita ver es que haya un proceso; que haya un proceso de monitorización continua, revisión de que está teniendo el estudiante por parte del programa y cómo se está portando el proceso de mejora del programa. Entonces, cuando CNA cierra el ciclo de acreditación dando unas recomendaciones por parte de los pares y cuando el mismo hace autoevaluación del programa, señala unas direcciones de mejora. Precisamente se está trabajando en esa dirección donde ya dejar de enfocarse totalmente o principalmente en infraestructura o en recursos o en existencia de documentos, para centrarse en un proceso. Porque el interés es proceso, porque al estudiante más que interesarle salir de un programa que sea acreditado, lo que le interesa es salir y ser competente para desenvolverse, y obtener un trabajo que le permita desarrollarse profesionalmente o poder continuar con una línea de desarrollo profesional adecuada.

Uno de los aspectos por mejorar es el proceso de monitoreo de los egresados, y yo creo que siempre es vigente, porque es inherentemente difícil seguir a un egresado, y en estas reuniones tipo IDEAL, siempre se habla, ¿Que hago para contactar a los egresados y que me respondan una encuesta de cómo están?. Por otro lado, la rotación de docentes, es algo que siempre preocupa cuando uno hace visitas a algunas instituciones, porque el que haya una rotación muy alta de docentes hace que los procesos no puedan ser desarrollados de forma continua, en el caso de UNINORTE, cada semestre con los profesores nuevos hacen una introducción, hacen una inducción hacia el proceso de monitorización de ese proceso de ABET, Que haya continuidad y que haya un núcleo docente que este coordinando los procesos es algo muy importante.

¿Cuáles son las diferencias más representativas en la evaluación interna del CNA con la evaluación ABET?

CNA establece la evaluación por factores por características ya prácticamente siga el formato, ABET deja abierto el proceso, entonces llega y dice: tú debes completar estas 12 competencias, las competencias las define el programa, hay unas 11 sugeridas por ABET, que normalmente los programas las aceptamos porque es innegable que son importantes, nosotros agregamos una 12 porque aquí siempre empleadores y egresados siempre decían; que necesitamos gestión de proyectos, entonces se agregó esa competencia dentro de las deseadas para nuestros egresados, y lo que hay que mostrar en ABET es como haces para monitorear que los estudiantes si están desarrollando estas doce competencias. Y ya luego es el informe que involucra la estructura del programa y ya en la página de ABET ustedes pueden mirar la estructura del programa, que tiene mucha similitud con el nacional, solamente que va al punto, el grueso al cual va el evaluador, es procesos. Como fue el proceso de definición de objetivos educacionales, como fue el proceso de definición o ratificación de competencias y como es el proceso de monitoreo.

Anexo 5. Criterios de Acreditación ABET traducidos al español. (Criteria for Accrediting Engineering Programs: Effective for Reviews During 2015-2016).

CRITERIOS ACREDITACIÓN DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA
Para Revisiones durante el ciclo de Acreditación 2014-2015

Definiciones
ABET reconoce y apoya el derecho de las instituciones de adoptar y utilizar la terminología de su elección, es necesario que los voluntarios ABET y personal tengan una comprensión coherente de la terminología. Con ese propósito, las Comisiones utilizarán las siguientes definiciones básicas:

Objetivos Educacionales del Programa: Los objetivos educacionales del programa son declaraciones generales que describen lo que los graduados esperan alcanzar en pocos años de su graduación. Los objetivos educacionales del programa se basan en las necesidades de los constituyentes del programa

Resultados estudiantes: Los resultados de los estudiantes describen lo que los estudiantes deben saber y ser capaces de hacer en el momento de su graduación. Estos se relacionan con las habilidades, conocimientos y comportamientos que los estudiantes adquieren a medida que avanzan a través del programa

Monitoreo La evaluación es uno o más procesos que identifican, recogen y preparan los datos para evaluar el logro de los resultados de los estudiantes. Una evaluación eficaz utiliza medidas directas, indirectas, cuantitativas y cualitativas relevantes como adecuadas al resultado que se mide. Métodos de muestreo apropiados pueden ser utilizados como parte de un proceso de evaluación

Evaluación: La evaluación es uno o más procesos de interpretación de los datos y las pruebas acumuladas a través de los procesos de monitoreo. La evaluación determina la medida en que se logran resultados de los estudiantes. Los resultados de la evaluación están en las decisiones y acciones relacionadas con la mejora del programa.

Estos criterios están previstos a asegurar la calidad y fomentar la búsqueda sistemática de mejora en la calidad de la enseñanza de ingeniería satisfaciendo las necesidades de las partes en un entorno dinámico y competitivo. Es responsabilidad de la institución que solicita la acreditación de un programa de ingeniería demostrar claramente que el programa cumple con los siguientes requisitos:

CRITERIO 1: ESTUDIANTES
El desempeño del estudiante debe ser evaluado. El progreso del estudiante debe ser monitoreado para fomentar el éxito en la consecución de los resultados de

este modo permitir a los graduados alcanzar los objetivos educativos del programa. Los estudiantes deben ser advertidos en materia del plan de estudios y de la carrera.

El programa debe tener y hacer cumplir las políticas de aceptación de estudiantes tanto nuevos como de transferencia, la concesión de créditos académicos apropiados para cursos tomados en otras instituciones, y la concesión de créditos académicos apropiados para el trabajo en lugar de los cursos tomados en la institución. El programa debe tener y aplicar procedimientos para garantizar y documentar que los estudiantes que se gradúan cumplen con todos los requisitos de graduación.

CRITERIO 2: OBJETIVOS EDUCACIONALES DEL PROGRAMA

El programa debe de haber publicado sus objetivos educacionales consistentes con la misión de la institución, las necesidades de los diversos constituyente del programa, y estos criterios.

Tiene que haber un documentado, sistemáticamente usado, y efectivo proceso que involucre los constituyentes del programa para la revisión periódica de los objetivos educacionales del programa que garanticen que permanezcan consistentes con la misión institucional, necesidades de los constituyentes del programa, y estos criterios.

CRITERIO 3: RESULTADOS ESTUDIANTES

El programa debe documentar los resultados de los estudiantes que preparan a los graduados para alcanzar los objetivos educacionales del programa.

Los resultados de los estudiantes son los resultados (a) a (k), además de los resultados adicionales que puedan ser articulados por cada uno de los programas.

(a) capacidad de aplicar el conocimiento de matemática, ciencia e ingeniería
(b) capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos
(c) capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de limitaciones realistas tales como económica , ambiental , social , política, ética, salud y seguridad , fabricación , y sostenibilidad
(d) capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios
(e) capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
(f) Comprensión de la responsabilidad profesional y ética
(g) capacidad de comunicarse de manera efectiva
(h) Amplia formación necesaria para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto mundial, económico, ambiental y social
(i) el reconocimiento de la necesidad de y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida
(j) conocimiento de temas de actualidad

(k) la capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.

CRITERIO 4: MEJORA CONTINUA

El programa debe utilizar regularmente adecuados y documentados procesos para determinar y evaluar el grado en que los resultados de los estudiantes están siendo alcanzados. Los resultados de estas evaluaciones deben utilizarse sistemáticamente como insumo para la mejora continua del programa. Otra información disponible también puede ser utilizada para ayudar en la mejora continua del programa.

CRITERIO 5: CURRÍCULO

Los requisitos del currículo especifican las materias correspondientes a la ingeniería, pero no describe cursos específicos. La facultad debe asegurarse de que el plan de estudios del programa dedique atención adecuada y tiempo para cada componente, en consonancia con los resultados y los objetivos del programa y de la institución. El componente profesional debe incluir:

(a) Un año de combinación de matemáticas a nivel universitario y de ciencias básicas (algunos con Experiencia experimental) apropiado para la disciplina. Ciencias básicas se definen como biológica, química y ciencias físicas.
(b) Un año y medio de temas de ingeniería, consistentes en ciencias de la ingeniería y del diseño de ingeniería apropiado para el campo de estudio del estudiante.
Las ciencias de la ingeniería tienen sus raíces en matemáticas y ciencias básicas, pero llevan el conocimiento más allá hacia la aplicación creativa. Estos estudios proporcionan, por una parte, un puente entre las matemáticas y las ciencias básicas, y la práctica de la ingeniería en el otro.
El diseño de ingeniería es el proceso de elaboración de un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas. Es un proceso de toma de decisiones (a menudo iterativo), en el que las ciencias básicas, las matemáticas y las ciencias de la ingeniería se aplican para convertir los recursos de manera óptima para satisfacer estas necesidades establecidas.
(c) un componente de educación general que complemente el contenido técnico del plan de estudios y sea congruente con los objetivos del programa y de la institución.

Los estudiantes deben estar preparados para la práctica de la ingeniería a través de un plan de estudios que culmine en una experiencia en el diseño de la ingeniería basado en el conocimiento y las habilidades adquiridas en el anterior trabajo del curso y la incorporación de estándares de ingeniería apropiados y múltiples restricciones realistas.
Un año es el menor de 32 horas de semestre (o equivalente) o una cuarta parte del total de créditos requeridos para la graduación.

El plan de estudios debe preparar a los graduados para diseñar, desarrollar, implementar y mejorar los sistemas integrados que incluyen personas, materiales, información, equipo y energía. El plan de estudios debe incluir en profundidad instrucciones para llevar a cabo la integración de los sistemas utilizando analítica apropiada, computacional y prácticas experimentales.

CRITERIO 6: CUERPO DOCENTE

El programa debe demostrar que el número de miembros de la facultad es suficiente y tienen las competencias para cubrir todas las áreas curriculares del programa. Debe haber suficiente facilidad para dar cabida a los niveles adecuados de interacción entre estudiante -profesor, asesoramiento y orientación del estudiante, actividades de servicios universitario, desarrollo profesional e interacciones con profesionales y los empleadores de los estudiantes. El cuerpo docente debe tener una preparación adecuada y debe tener y demostrar la autoridad suficiente para garantizar la orientación adecuada del programa y para desarrollar e implementar procesos de evaluación, evaluación y mejora continua del programa.

La competencia general de los docentes del programa puede ser juzgada por factores como la educación, la diversidad de antecedentes , experiencia en ingeniería , eficacia de la enseñanza y la experiencia , capacidad de comunicarse , el entusiasmo por el desarrollo más programas eficaces , nivel de escolaridad y la participación en sociedades profesionales Se deben aportar pruebas de que los docentes del programa entienden la práctica profesional y mantienen actuales sus respectivos ámbitos profesionales . Los Profesores del programa debe tener la responsabilidad y suficiente autoridad para definir, revisar , implementar y lograr los objetivos del programa.

CRITERIO 7: INFRAESTRUCTURA

Las aulas, oficinas, laboratorios y equipos asociados deben ser adecuadas para apoyar el logro de los resultados de los estudiantes y para proporcionar un ambiente propicio para el aprendizaje. Herramientas modernas, equipos, recursos de computación y laboratorios adecuados para el programa deben estar disponibles, accesibles, mantenidos y actualizados sistemáticamente para permitir a los estudiantes alcanzar los resultados y apoyar las necesidades del programa

Los estudiantes deben proporcionar una orientación adecuada respecto al uso de las herramientas, equipos, recursos de computación y laboratorios disponibles para el programa. Los servicios de la biblioteca y de informática e infraestructura de información deben ser adecuados para apoyar las actividades académicas y profesionales de los estudiantes y profesores.

CRITERIO 8: APOYO INSTITUCIONAL

El apoyo institucional y el liderazgo deben ser adecuadas para garantizar la calidad y continuidad del programa. Recursos incluidos los servicios institucionales, apoyo financiero y personal (tanto administrativas como técnica) proporcionado al programa deben ser suficientes para satisfacer las necesidades del programa.

Los recursos disponibles para el programa deben ser suficientes para atraer, retener y disponer la continuación del desarrollo profesional de un cuerpo docente calificado. Los recursos disponibles para el programa deben ser suficientes para adquirir, mantener y operar infraestructuras, instalaciones y equipos apropiados para el programa, y para proporcionar un entorno en el que los resultados de los estudiantes se puedan lograr.

Anexo 6. Entrevistas de Diagnostico Completas Directivos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTABUCA

PC: Padre Cajicá (Decano División Ingenierías) **IJ:** Ingeniero Jaime Díaz (Decano Académico) **WC:** William Castro (Secretaria División de Ingenierías)

1. ¿En la Universidad Santo Tomás existe un Plan Estratégico?

PC: La universidad Santo Tomás siempre se dinamiza a través de un Plan de Desarrollo tanto a nivel USTA Colombia como un Plan de Desarrollo a nivel Seccional que responde a los periodos rectorales (tres años). Ese plan de se desarrolla a través de tres ejes fundamentales: Sociedad, Comunidad universitaria y Gestión institucional. Cada eje tiene diferentes programas que se desarrollan a través de estrategias, y estas a su vez se gestionan a través de macroproyectos e indicadores. Cada macroproyecto está compuesto de los proyectos que las diferentes unidades académicas deben desarrollar a lo largo de los tres años.

IJ. En la universidad por ser una entidad educativa tiene un plan de desarrollo, y es el resultado de una concertación entre dependencias que la conforman, tanto administrativas como académicos. Y está definido en un intervalo de tiempo que corresponde al gobierno del rector, cada tres años.

WC. En la Universidad Santo Tomas, se hace planeación, de pronto no sabría si se hace bajo los lineamientos de la planeación estratégica. Pero planeación se realiza en diferentes aspectos.

2. ¿En la Facultad existe un Plan Estratégico?

PC: Sí. El plan de la Facultad se ajusta a la propuesta del plan de Desarrollo de la Seccional, se analizan y se ajustan los proyectos de cada eje a la Facultad. Los resultados del plan de la Facultad se evalúan a través de las instancias correspondientes. El órgano máximo de la Facultad es el Consejo de Facultad (Decano división, Secretario división, Decano Facultad, un representante de docentes, uno de estudiantes, uno de egresados y un representante del rector) ellos deliberan todo lo que tiene que ver con los planes de desarrollo y el cumplimiento de las políticas que se trazan para el programa. La Facultad también cuenta con diferentes comités que hacen evaluaciones del cumplimento de cada eje correspondiente

IJ. También existe un plan estratégico de la Facultad.

WC. Igual. Eso aplica a todos los programas.

3. ¿En ese plan está claramente definida la misión y visión de la Facultad?

PC: Cada Facultad tiene una misión y visión que se plantea en el documento que se presenta al ministerio para el registro calificado. Esa misión y visión se vigila constantemente por qué se debe cumplir lo que allí dice.

IJ. Si**,** Esta claramente definida la misión y la visión en el plan de desarrollo de la Facultad

WC. Sí, hay una misión y una visión declarada para el ejercicio de planeación de la Facultad.

4. ¿Cuáles son los elementos claves que caracterizan a la Facultad?

PC: Pienso que esos elementos son de toda la Universidad, que son básicamente las funciones sustantivas de la educación: Docencia, Investigación, Proyección Social e

internacionalización. Nos esforzamos todos los días por que los docentes tengan las capacidades necesarias para desarrollar las competencias que el programa indica para cada uno de los estudiantes y que desde la docencia se cumpla con los planes de asignatura. La Universidad se esfuerza para que cada programa desarrolle desde su conocimiento propio proyectos de investigación que impacten en el medio. Al igual que en el tema de proyección social, la universidad es abanderada en esa función universitaria, precisamente por ese servicio que presta la universidad a la sociedad y lo que imprime a sus estudiantes.

IJ. Se enmarcan en las tres funciones sustantivas de la educación superior: Docencia, proyección social e investigación acompañadas de la internacionalización, lo ideal es que haya una amalgama entre las cuatro. En docencia el ejercicio de formar a los docentes, en investigación hay formación para la investigación y hay investigación propiamente dicha. Formación para la investigación son todos los trabajos de grado, proyectos integradores, ponencias en congresos, exposición de posters con metodologías investigativas. En investigación propiamente dicha está el grupo de investigación con profesores que tienen horas asignadas en investigación que brindan soluciones a problemáticas de las empresas y tiene también vinculados a estudiantes a sus trabajos. En cuanto a Proyección social en la Facultad, a través del centro de emprendimiento, el cual tiene también trabajos de grado que se convierten en proyección social. El hecho que los estudiantes vayan a atender una necesidad de una empresa y a solucionar un problema eso es proyección social. Por otro lado, el concepto de internacionalización es mucho más amplio que movilidad, también tiene que ver desde los referentes internacionales, el programa es internacional porque nosotros no concebimos solamente el programa para Bucaramanga, dado que el nuevo plan de estudios cuando se diseñó se hizo mirando los referentes del mundo. Además está el tema del bilingüismo, agendas cortas internacionales, lTIC´S, la universidad ofrece para que las personas se puedan comunicar con nuevas tecnologías y pueda ser más flexible el programa y las bases de datos donde estudiantes pueden acceder a artículos y producciones internacionales de último momento.

WC. La duración del programa, creería yo que es uno de los más importantes. El enfoque que plantea proyectar la Facultad en cuanto al emprendimiento. También un aspecto importante es que precisamente debido a la duración del programa es un poco más exigente que los otros programas porque se ven más asignaturas por semestre, entonces creo que esa exigencia también es un poco diferenciadora de los demás.

5. ¿Son estos elementos claves una ventaja competitiva para la Facultad?

PC: Sí. Los procesos sustantivos marcan todo lo que nosotros podemos ofrecerles a los estudiantes, que en este caso específico, es un servicio que la comunidad dominicana le presta a la sociedad a través de la universidad privada. La Universidad Santo Tomás a través del perfil del estudiante quiere incentivar el liderazgo, la formación integral al servicio siempre de la comunidad.

IJ. Sí. Primero en la parte de docencia tendríamos el primer programa en el oriente colombiano en la primera fase de diseño por competencias. De igual forma, el proyecto integrador es una estrategia pedagógica diferenciadora, me llevo la grata sorpresa de ver como el estudiante adolece el proceso pero realmente son los más beneficiados, porque al final son egresados fácilmente aceptados en el mundo laboral, que es otra de las grandes ventajas que tienen nuestros egresados, tienen una gran facilidad para ubicarse laboralmente. Entonces, el perfil del estudiante de ingeniero industrial pero también con un grado de ejecutivos. En investigación, el saber elaborar un documento, tener una

estructura investigativa básica, poderlo defender en una sustentación de tesis después de que se le han dado dos o tres orientaciones el perfil también aumenta. Otro factor diferenciador es la maestría de Gestión de Alta Calidad, en Bucaramanga tiene maestría la UIS y nosotros, no más.
WC. Pues yo creo que sí, obviamente debe ser muy atractivo poder obtener el título profesional, que va a tener la misma validez, con respecto a una universidad de cinco años. Por otro lado, el perfil especifico a los egresados de la Facultad y ese nivel de exigencia también implica que los egresados de una u otra forma terminen con suficiente nivel académico y madurez.

6. ¿Considera que la Facultad lleva una adecuada planeación?
PC: Sí, yo pienso que el plan de desarrollo cubre todos los ejes fundamentales de la Universidad y da cumplimiento a su misión y visión, y en ese sentido la Facultad realiza su planeación.
IJ. No. No se asignan los recursos ni los responsables tienen el tiempo asignado. Se realiza con enfoque a la educación desde la óptica del MEN. Debería tener más elementos estratégicos.
WC. Si, el plan de desarrollo ayuda precisamente a eso.

7. ¿En la Facultad, representantes de los empleados participan de forma significativa en la planeación estratégica?
PC: Sí. La mayoría de los consejos de Facultad y de los comités siempre hay participación de todos los sectores de la Facultad.
IJ. Por ser una entidad de Educación Superior hay una herramienta clave que de pronto en la tradicional y genérica planeación estratégica no aparecen, y es la autoevaluación y el plan de mejoramiento. Eso es diagnosticarse, reconocer las debilidades desde la perspectiva de estudiantes, docentes, egresados y otras personas y sobre eso se construyen cosas para mejorar. La palabra empleados se nos convierte en toda la comunidad. Y participan en los claustros, en los talleres de las autoevaluaciones y ponderación donde se llaman a los representantes de todos los grupos de interés, sin embargo las necesidades de todos no es tenida en cuenta dado que es no tenemos como identificarlas adecuadamente.
WC. El órgano a través del cual se deciden todos los aspectos es el Consejo de Facultad, pero el hecho de que exista ese consejo no necesariamente significa que se desarrolle todo ahí, pues el hecho de que exista un representante de los docentes no quiere que ese docente consulta antes con todos los demás antes de tomar una decisión o de plantear un punto de vista, lo mismo aplica para todos. Si existe un órgano, pero que en la práctica casi no se da. Ahora, hay aspectos en el que el decano cuenta con sus grupos de apoyo y cierta cantidad de docentes o estudiantes le colaboran. Entonces desde ese punto de vista uno podría decir que ahí participan docentes y estudiantes.

8. ¿La Facultad sabe lo que hace?
PC: Sí. Al haber un plan le permite a la Facultad tener metas y objetivos claros. La Universidad tiene una trayectoria y tradición en la educación, lo que le permite a la Facultad proyectarse con certeza y pertinencia de los requerimientos de la sociedad de hoy y adaptarse aquellos que vayan surgiendo a través del tiempo.
WC. Yo diría que sí. Hay una persona que está liderando esos procesos y que tiene por lo menos los conocimientos para llevarlos a cabo y creería que si sabe lo que hace.

IJ. Sí. Tiene un direccionamiento claro.

9. ¿La Facultad dispone del tiempo necesario para estudiar y entender mejor lo que hace?

PC: Nosotros tenemos el personal necesario para trabajar todos los días por cada uno de los programas. El decano de Facultad, que es el directo responsable del programa, es escogido entre los mejores profesionales en el área para que pueda conducir y ser líder en el programa.

WC. Yo creo que si también. Precisamente dentro de los espacios que se les dan a los docentes pues hay unos tiempos destinados para esos procesos de reuniones de planeación de evolución, entonces ahí están los tiempos destinados.

IJ. No, el tiempo es poco para todo. Para estudiar y entender mejor cuando hacemos la revisión del plan de mejoramiento, pero eso es una vez al año.

10. ¿La Facultad sabe para dónde va?

PC: Si, el plan de desarrollo de la Universidad es una gran base para que la Facultad direccione sus actividades estratégicamente.

WC. Yo creería que sí. Si hay un objetivo.

IJ. Si, tienen objetivos a futuro, encaminado dentro de un plan de desarrollo institucional. Ahorita estamos en proceso de obtener la Acreditación de Alta Calidad, que ha sido un objetivo desde ya hace un tiempo, con el propósito de ofrecer una mejor calidad a la comunidad universitaria.

11. ¿Los recursos apoyan de manera coherente el direccionamiento estratégico de la Facultad?

PC: Sí. En el caso particular de Ingeniería Industrial, los ingresos por el número de estudiantes es bueno y eso permite que se pueda hacer una reinversión más efectiva en docencia, laboratorios, infraestructura e investigación. Además, si alguna Facultad no da ingresos, la Universidad nunca deja de aportarle a la Facultad lo que necesita, como es el caso de Telecomunicaciones, y eso hace creíble a la Universidad, que un programa no se desmantela tan fácilmente.

WC. Los recursos como tal si los hay, pero de pronto la forma de utilizar esos recursos puede ser lo complicado.

IJ. No, como Decano Académico no tengo ese alcance.

12. ¿La Facultad analiza sus fortalezas y sus debilidades?

PC: Hay muchas formas de evaluar, nosotros tenemos un propio sistema que lo maneja la Oficina de Calidad, ya que la Universidad está acreditada con ISO 9001 de Sistemas de Calidad que nos permite formas de evaluar.

WC. Si, precisamente pues a partir de esos procesos de autoevaluación que comentaba, que es un proceso necesario para obtener el registro calificado, que se requiere hacer un proceso de autoevaluación, entonces ahí se detectan las debilidades y fortalezas.

IJ. Sí. Estratégicamente cada año se hace una evaluación.

13. ¿Las debilidades o dificultades se abordan oportunamente con metas y objetivos?

PC: Pienso que cada proyecto se va revisando en la medida que se va realizando, los responsables de cada proyecto en cada programa tienen que dar resultados al final del proceso, entonces ellos mismos se evalúan y analizan el cumplimiento del proyecto.

WC. Claro, consecuencia de esa autoevaluación se genera un plan de autorregulación que es precisamente para atacar esas debilidades.
IJ. Si con el conocimiento de la limitación de recursos lo que atrasa el alcance de las mismas.
14. ¿En la Facultad las metas se priorizan?
PC: Si, se priorizan en la medida que se ajustan a un plan de desarrollo seccional, por eso ese plan es tan importante, porque es como una bitácora de vuelo para cada programa.
WC. Por un lado está la periodicidad de los procesos de autoevaluación propiamente de la Facultad, donde se deben ir revisando los proyectos que se van planteando desde el principio e ir estableciendo esas prioridades. También están los periodos que tienen que ver con el planteamiento de los planes de desarrollo tanto de la seccional como a nivel nacional. Porque pues debe haber una coherencia en todos ellos.
IJ. Se definen las prioridades pero debe esperarse la aprobación de recursos por parte de la alta dirección. Cada final de semestre.

15. ¿En la Facultad, las personas encargadas de tomar decisiones dan importancia al futuro?
PC: Sí. En cuanto a la Facultad, el Decano tiene su consejo y sus comités con docentes que permiten que las decisiones sean colegiales. No se toman decisiones arbitrarias ni individuales, incluso la Seccional no toma decisión sola sino a través de un consejo directivo en Bogotá.
WC. Yo pienso que sí, de alguna manera se debe pensar en el futuro.
IJ. Sí. Con la limitación de recursos de dinero y tiempo.

Anexo 7. Entrevistas de Diagnostico Completas Docentes líderes de áreas de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTABUCA

EF: *Edwin Flórez (Coordinación proyección Social, Director del Centro de Emprendimiento (CEDE y área de procesos de la Facultad)*
CG*: César Gómez (Coordinador Educación Continua y Proyectos de Grado)*
IR: *Ivanhoe Rozo (Coordinador del Comité de Autoevaluación y Autorregulación y área de Gestión Facultad)*

1. ¿En la Universidad Santo Tomás existe un Plan Estratégico?

EF: La Universidad Santo Tomas cuenta con un Plan de Desarrollo que se ha trazado hasta el 2016, el cual cuenta con una serie de estrategias que están enmarcadas en tres ejes a través de proyectos para el desarrollo institucional.
CG: Sé que lo hay un documento. Pero que llegue al nivel de los docentes, no.
IR: Esta el plan de desarrollo, que es como el plan estratégico de la universidad y se hace por periodos.

2. ¿En la Facultad existe un Plan Estratégico?

EF: En la Facultad no hay plan estratégico como tal, en el marco de la visita del ministerio para el registro calificado se estableció un plan de mejoramiento, y la Facultad ha trabajado sobre eso pero no conozco un plan estratégico como tal, lo que hemos venido haciendo es en el marco de los factores de calidad que nos pide el ministerio para la acreditación de alta calidad e ir realizando acciones estratégicas para poder obtenerla.
CG: Imagino que si e igual debe estar en coherencia con el de la universidad, pero lo desconozco.
IR: Si lo hay, que se ajusta obviamente a las líneas estratégicas del plan institucional, nosotros lo que hicimos fue tomar esa misma estructura y lo adaptamos a el de nosotros, es el plan de desarrollo de la Facultad

3. ¿En ese plan está claramente definida la misión y visión de la Facultad?

EF: Como no es un plan estratégico pues no está la misión y visión de la Facultad. Esas declaraciones se encuentran en el Proyecto Educativo de Facultad (PEF).
CG: No conozco algún plan que tenga la misión y visión de la Facultad, pero si se cuenta con una misión y visión.
IR: Existe un documento que se llama Proyecto Educativo del programa y ahí sí está plasmado. Que es el plan estratégico, pero ya enfocado a la parte curricular.

4. ¿Cuáles son los elementos claves que caracterizan a la Facultad?

EF: Cabe resaltar la articulación que han tenido los egresados con el entorno laboral, que estamos por encima del sueldo promedio de enganche lo que transmite una fortaleza en el perfil del egresado que le permite salir cualificado y lograr vincularse fácilmente al entorno laboral. Otro elemento clave es la internacionalización, vista desde asignaturas en componente bilingüe, el acceso a bases de datos en otros idiomas, y el enfoque que se le da al estudiante hacia el bilingüismo. También, se podría destacar como hemos adaptado el modelo pedagógico de la Universidad, el cual es por competencias, los docentes de planta se capaciten en pedagogía y conozcamos del tema, y en ese sentido, estamos buscando que el plan de estudios del programa también sea por competencias. Por último, el componente humanístico.

CG: El tiempo corto de la carrera marca una pauta de diferenciación con respecto a otras carreras, a veces en negativo, a veces en positivo porque pareciera que los están demasiado llenos de trabajo y eso se rebota también en los docentes y viceversa. En lo positivo, todo lo que trae lo nuevo, es positivo porque está en construcción entonces está muy abierta al cambio, puede variar fácilmente sus objetivos y no tiene tanta inercia como otras carreras que ya son antiguas y se les es muy difícil realizar cambios.
IR: El tema del emprendimiento que es el factor diferenciador de nosotros y segundo las tendencias que tenemos hacia los métodos numéricos, ya prácticamente la malla esta permeado de asignaturas como minería de datos, análisis multivariados, six sigma, no se vuelve una ingeniería tan administrativa sino que se vuelve a lo que era realmente la ingeniería industrial.

5. ¿Son estos elementos claves una ventaja competitiva para la Facultad?
EF: Son ventajas competitivas actuales, el perfil del egresado, el enfoque por competencias y la formación integral impartida en la medida que se queda con los estudiantes. La internacionalización es un elemento clave que se debe fortalecerse más y que puede ser una ventaja competitiva a futuro.
CG: Totalmente, precisamente por los que les digo, la inercia es poca, entonces las maniobras se pueden realizar fácilmente y no es tan difícil, porque todo está en construcción.
IR: Si lo pueden ser, pero hay que ser constantes en el proceso de revisión del programa en el sentido que tenemos referentes nacionales e internacionales que se nos convierten en entradas para nosotros y empezar a revisar que otros cambios también se puede hacer para mejorar ese proceso.

6. ¿Considera que la Facultad lleva una adecuada planeación?
EF: No. Pienso que el plan de mejoramiento queda corto para una herramienta tan valiosa en las organizaciones como es la Planeación, y es necesario mejorar ese aspecto en la Facultad, comenzando con tener un plan estratégico como tal.
CG: No, lastimosamente como está en construcción hay demasiados retos, pero las capacidades de respuesta no varían de acuerdo a los nuevos retos. Entonces eso hace aún más complicado y pareciera que a veces estamos siendo demasiado reactivos y no proactivos. Sumado a eso no hay un plan estratégico.
IR: No, correcta planeación no la hay. Por ejemplo, nosotros dentro del comité curricular planeamos lo que vamos a hacer en el semestre y para esas actividades como tal, si se les asignan unas series de horas a los docentes pero no son suficientes, dado que hay planear, hacer, verificar y actuar. La planeación del programa se construye, por ejemplo con los líderes de cada proceso, cada uno debe entregar al decano académico informes de su área. El decano teniendo esos datos empieza a armar su planeación y empezamos a operativizar todo lo que él nos diga.

7. ¿En la Facultad, representantes de los empleados participan de forma significativa en la planeación estratégica?
EF: No, nosotros nos reuniones en los comités y de ahí salen las estrategias dependiendo del enfoque, y cada comité tiene sus docentes estipulados pero no estudiantes o egresados. En la única actividad que estos se han involucrado es en la actividad de ponderación de factores del ministerio. Se toman insumos de algunas necesidades, pero formalmente no tenemos como identificarlas. El registro de planeación que quedan son las actas de las reuniones de los comités. Todos los comités son precedidos por el

decano académico, y de alguna manera todos los comités esta interrelacionados, por el tamaño de la Facultad pues no somos muchos docentes, y algunos estamos en varios comités y eso permite que haya articulación.
CG: No, debería ser así, pero no.
IR: Como tal si, en algunas cosas si participan, en otras no. Por ejemplo, por reglamento, se establece que en las cosas que tiene que ver con la Facultad debe haber por lo menos un representante de los egresados y un representante de los estudiantes, como el Consejo de Facultad, pero en los demás comités por ejemplo en trabajos de grado, no existe un estudiante que venga y que asista, un egresado mucho menos va a permanecer acá. En la parte administrativa por ejemplo el único que esta es el Decano Académico como decano de Facultad, pero hasta ahí. Cada comité lleva un formato de las actividades que se van a desarrollar y se procede a una reunión con el decano para la cuestión de recursos. Pero si es un poco complejo porque hay varios comités que se reúnen esporádicamente y habrán días en los que se tocan temas de planeación. Como tal, el comité que lo permea todo es el comité de autoevaluación, ahí están presentes, todos los docentes que son coordinadores de áreas, entonces cada uno hace soporte y ahí empezamos a articular la planeación.

8. ¿La Facultad sabe lo que hace?
EF: Si, la Facultad tiene muy claro su meta, estamos formando integralmente profesionales, comprometidos en cuatro áreas específicas de docencia, investigación, proyección social e internacionalización. Falta planeación para llevar a cabo todo eso completamente.
CG: Si, considero que el error ha sido en decir que si a todo. En ingeniería y en administración existe el concepto de colocar metas por decreto, es decir, hay que lograr esta meta, y se hace porque lo dijo el líder, no porque se puede, hay que hacerlo y ustedes verán como lo hacen. Bueno eso funciona una vez, dos veces, pero cuando eso se vuelve una cultura, de usted colocar metas arbitrarias no en sentido que estén siendo lesivas para alguien sino que hay que hacerlo para dentro de dos días, termina colapsando. Tristemente eso tiene ir hacia abajo, porque no estamos tomando decisiones estratégicas todo sigue por decreto, entonces no funciono esto, descabécelo y ponga otro pero deben hacerse las cosas de la misma manera.
IR: Como tal la Facultad si, Jaime le dice a cualquier profesor, usted haga tal cosa, y las cosas se hacen, pero como tal no hay retroalimentación de que fue lo que pasó para los demás. Realmente el tema de la comunicación es falencia, dado que no hay tiempo para decir que vamos a hacer un informe de lo que paso este año en curricular y darlo a conocer a las personas.

9. ¿La Facultad dispone del tiempo necesario para estudiar y entender mejor lo que hace?
EF: La carga administrativa es bastante fuerte, y al no ser muchos docentes, cada docente tiene muchas responsabilidades, entonces el tiempo para planear se reduce por esa razón, incluso el año pasado había la voluntad de hacer planeación formalmente como se debe pero el tiempo fue muy corto porque se venían encima otras cosas, presentando informes, organizando los planes por asignaturas por competencias.
CG: No, para nada. Hay una planeación muy mala.
IR: No. como tal tiempo no lo hay para estudiar y entender mejor, por ejemplo a los estudiantes.

10. ¿La Facultad sabe para dónde va?

EF: Si, la Facultad quiere ser líder en la región, ser reconocidos en su área de influencia como una universidad que genere un impacto en las organizaciones de la región. Desde proyección social la tenemos clara, sabemos cómo queremos que impacte la Facultad a través de varios proyectos que nadie más ha hecho en la región. Sin embargo falta incentivar más ese pensamiento en los estudiantes.

CG: No. La Facultad tiene objetivos estratégicos muy claros y plenamente definidos como es la certificación en alta calidad, pero el problema es que en planeación generalmente, usted piensa que es lo que quiere y luego demarca objetivos, monta indicadores y luego estructura estrategias para poder lograr cumplir con esos objetivos, acá llegamos hasta los objetivos. Entonces eso no es estratégico. Planeación estratégica no es solamente la que coloca objetivos, sino que la que se asegura de tener unas estrategias que sean viables para cumplir esos objetivos, en eso estamos cortos.

IR: Hay un direccionamiento, de pronto los temas de los imprevistos no son en plata en este caso sino en tiempo, juegan en nuestra contra, tenemos que dedicarle tiempo a otras cosas que de pronto en su momento requieren planeación. Cuando ya todo lo que estaba planeado en teoría se debería estar haciendo.

11. ¿Los recursos apoyan de manera coherente el direccionamiento estratégico de la Facultad?

EF: La decanatura de Ingeniería Industrial es netamente académica, no conocemos cuales son los presupuestos asignados para el programa. Las limitaciones de infraestructura son una debilidad notoria para todos, el espacio y la ubicación de la sede. El Centro de Emprendimiento no tiene presupuesto asignado, son nuestros propios recursos, las horas asignadas de los docentes es la inversión que hace Universidad.

CG: No, y entiendo que cada vez hay menos recursos.

IR: La decanatura no maneja recursos económicos, empezando por eso, el tema de la información no es que sea sesgado sino que no da tiempo para hacer la divulgación de eso. Pero un tema grave que tiene industrial es el tema de infraestructura, desde la creación de la Facultad el único laboratorio que hemos tenido ha sido el del Sena, ustedes pasan por los laboratorios de CNC que tenemos acá y son de nosotros, y los que están son de mecatrónica, entonces es una incoherencia que no va. No tenemos salones de simulación o softwares básicos como Promodel o Arena.

12. ¿La Facultad analiza sus fortalezas y sus debilidades?

EF: Se hace una evaluación anual del plan de mejoramiento y sabemos que hemos cumplido y en que debemos mejorar.

CG: No, no hay tiempo

IR: Se analizan en la planeación, al principio de cada decanatura o cada año cuando se hace la revisión del plan de mejoramiento pero hasta ahí. Se hace en un periodo prudencial.

13. ¿Las debilidades o dificultades se abordan oportunamente con metas y objetivos?

EF: Se intentan abordar oportunamente, y se inician las acciones pertinentes para tratarlas. Hay algunas debilidades que la decanatura no puede abordar por si sola y pasan a instancias que ya no depende de la misma. Pero cualquier debilidad parte de reconocerlas a través de un proceso de diagnóstico que se dificulta por la carga laboral y por qué tampoco se abordan las acciones estipuladas con metas y objetivos. En el plan de mejoramiento se abordan metas, pero nuevamente, eso no es un plan estratégico.

CG: No. Así lo hiciera, la estructura orgánica de la Santo Tomas no tienen capacidad de reacción. O sea, el decano se sienta hoy y analiza pero él no tiene el poder de decisión para subsanar totalmente, componer un docente para tal cosa, tendría que pasarlo a la alta directiva de la USTA, ella entrará en ese proceso de decisión y pueda que digan que sí, puede que digan que no, entonces hay una desarticulación.
IR: Si están, pero ahí de pronto nos falta un poco, de pronto es mirar cómo se articulan las acciones respecto a los objetivos, nosotros podemos planear algo, pero si nos sale alguna otra cosa adicional pues ya el objetivo no se cumple.

14. ¿En la Facultad las metas se priorizan?
EF: El plan de Mejoramiento es un formato institucional, existen debilidades abordadas con metas y cuando estas se cumplen se aporta la evidencia. Pero no se priorizan.
CG: En el momento.
IR: No se priorizan se hacen acciones correctivas, atacamos el problema se corrigió y listo, pero surgen otros problemas, acá se maneja más un enfoque correctivo que preventivo.

15. ¿En la Facultad, las personas encargadas de tomar decisiones dan importancia al futuro?
CG: A futuro si se piensa, la buena intención se tiene y se hicieron los objetivos de crecer, lo que pasa es que no están respaldados por estrategias y recursos que deben venir con eso. Por eso estamos en esta crisis, porque nos estamos comprometiendo a demasiadas cosas sin contar con los recursos y la planeación adecuada.
IR: Nosotros lo que pretendemos es llegar a esas condiciones de alta calidad, y esa es la cultura con la que hemos venido trabajando. La importancia la dan, pero proyectos y acciones encaminadas a futuro no se dan, por que las del presente ya son suficientes.

Anexo 8. Entrevistas de Diagnostico Completas Representantes de los Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTABUCA

***MP**: María Paz (Representante estudiantes actual)*
***SG**: Sebastián García (Representante estudiantes periodo 2013-2014)*
***NL:** Néstor Leonardo (Representante estudiantes periodo 2012-2013)*

1. ¿En la Universidad Santo Tomás existe un Plan Estratégico?

MP. No lo conozco, no sabría que responder.
SG. No tengo conocimiento que la Universidad tenga un Plan estratégico.
NL: No lo conozco, pero supongo que deben tenerlo.

2. ¿En la Facultad existe un Plan Estratégico?

MP. No existe un plan estratégico formalizado y que todos los estudiantes podamos consultar. No conozco a fondo el plan de desarrollo de la Universidad sin embargo en las reuniones de Consejo de Facultad se nos informa de las directrices a tratar y como estas van ligadas al enfoque de la Universidad.
SG: No conozco un plan estratégico de la Facultad, ósea en la reuniones no lo han dado a conocer.
NL: En las reuniones no daban a conocer un plan estratégico, no sé si la Facultad cuente con alguno.

3. ¿En ese plan está claramente definida la misión y visión de la Facultad?

Pregunta omitida dado las respuestas de la pregunta anterior.

4. ¿Cuáles son los elementos claves que caracterizan a la Facultad?

MP: Uno de los elementos claves con la que cuenta la Facultad es el enfoque a emprendimiento. Desde el apoyo en la creación de empresas, la posibilidad de aplicar los conocimientos al mejoramiento de un problema específico en una empresa real así como también la posibilidad del estudiante de liderar eventos empresariales o académicos permite fomentar un enfoque en el emprender. Otro elemento clave considero que es el perfil del profesional que egresa , es decir no solo como ingeniero industrial enfocado en operaciones o producción (es decir en lo técnico) sino también enfocado en el liderazgo, administración, interacción con personas, gerencia y habilidades comunicativas complementado con un enfoque humanista propio de la Universidad Santo Tomás
SG: Plan de estudios tanto su contenido, el número de semestres que agiliza el proceso académico de los estudiantes y la flexibilidad que ofrece al estudiante.
NL: Pienso que el perfil del Ingeniero Industrial de la Santo Tomás es clave, ya que a lo largo de la carrera el estudiante va desarrollando habilidades comunicativas, de expresión y lectoescritura que lo llevan a tener un perfil alto en una empresa, que junto al tema humanista combinado con esa parte técnica.

5. ¿Son estos elementos claves una ventaja competitiva para la Facultad?

MP: Si son una ventaja competitiva. No conozco ningún programa de Ingeniería Industrial que contemple un proyecto integrador desde el primer semestre hasta el último de la carrera, que ayuda al estudiante cuando salga al campo laboral tenga las habilidades para desenvolverse positivamente tanto en los conceptos propios de ingeniería como en lo comunicativo y administrativo. El aspecto de creación de empresas si se debe desarrollar

de mejor manera.
SG: Si. La mejor carta de presentación de cualquier programa académico es su plan de estudios, de hecho es lo primero que como estudiante próximo a entrar a una universidad se consulta. Que sea el único programa de Ingeniería Industrial en la región con ocho semestres, con una actualización de su contenido obteniendo materias como six sigma, con un enfoque en competencias y que sea una carrera profesional considero que si puede ser una ventaja competitiva.
NL: Si. Son una ventaja competitiva porque es indispensable que un ingeniero industrial no solo sepa la parte técnica sino además pueda comunicarse acertadamente. Sin embargo, considero que podrían aprovecharse mejor, sería muy bueno fusionar esas habilidades que aprendemos desde primer semestre con diferentes temáticas de ingeniería y así ser más competitivos.

6. ¿Considera que la Facultad lleva una adecuada planeación?
MP: Considero que se puede mejorar más en este aspecto. Hay algunos aspectos que si se planean, pero en otros no es así y cuando empiezan hacerse las cosas es que se detecta que no era el camino adecuado y eso en gran parte es por falta de planeación. Además, las elecciones estratégicas deben tener más en cuenta al estudiante ya que muchas cosas que se deciden a nosotros no nos informan.
SG: Se puede mejorar. Hay muchas cosas que se hacen por que aparecen en el día a día y así sucesivamente, pero no porque se siga una planeación y eso repercute en lo académico, en la satisfacción de los estudiantes.
NL: No. Aún falta para que las cosas se hagan estratégicamente y no en el último minuto. Para eso deben tomar en cuenta las opiniones de los estudiantes en decisiones importantes y obtener más recursos por parte de la Universidad dado los ingresos que tienen por nosotros.

7. ¿En la Facultad, representantes de los empleados de todos los niveles participan de forma significativa en la planeación estratégica?
MP: Desde que soy representante de los estudiantes, en la facultad se encuentra en marcha el proyecto de acreditación con el CNA y si, para eso hemos tenido varias reuniones tanto docentes, directivos y estudiantes en el que cada opinión ha sido apreciada. Cuando no es de acreditación, se realizan reuniones con el Consejo de Facultad en el cual se discuten temas relacionados con problemas específicos de un estudiante y que estén pasando en el momento pero no son temas estratégicos ni de visión de la facultad.
SG: Si. En los consejos de Facultad se tiene en cuenta la posición de los estudiantes de las decisiones que allí se tomen.
NL: Durante las reuniones de consejo de Facultad no se planeaba nada, solo se tomaban decisiones a corto plazo, pero a largo plazo nada. De las decisiones importantes se encargan los decanos de facultad y de división, pero el estudiante no es tenida en cuenta. Un ejemplo claro, fue el cambio de plan de estudios. Cuando eso ocurrió, yo era el represéntate de los estudiantes y no me consultaron nada sobre eso solo me informaron del cambio.

8. ¿La Facultad sabe lo que hace?
MP: Si. Pero falta mayor coordinación entre los que dirigen y los que son dirigidos, ya que muchas veces los que dirigen saben lo que quieren pero no están en la misma línea de entendimiento con los que son dirigidos y se crean problemas. Falta planeación en las

actividades de la Facultad y no hacer todo de rapidez y de inmediato porque no todos funcionan al mismo tiempo.
SG: Si. A pesar de ser una Facultad nueva, tiene claro lo que hace. Que faltan cosas por hacer es claro por ser nueva, pero tiene su rumbo definido, como en este momento que está buscando la Acreditación de Alta Calidad con el CNA. Creo que en gran parte se debe al liderazgo del Ingeniero Jaime y a la labor hecha por lo docentes.
NL: Si, pero aún le falta experiencia además de una buena planeación. Es una Facultad relativamente nueva, tal vez falta mayor acción, porque aunque sabe lo que hace muchas veces eso no es transmitido en acciones y surgen problemas. Aun así, el decano siempre está dispuesto al cambio y es receptivo, y eso es muy importante.

9. ¿La Facultad dispone del tiempo necesario para estudiar y entender mejor lo que hace?
MP: Tengo entendido que el decano y los docentes coordinadores se reúnen en comité y de esas reuniones salen planes de gestión, que lo más obvio es que sean producto de un análisis realizado, sin embargo al estudiante no le informan. Si por ejemplo, le preguntan a cualquier estudiante que está haciendo la Facultad, la mayoría no sabrán responder.
SG: Muy poco. Debería dedicar más tiempo para examinar con claridad lo que hace para poder forjar una base sólida para lo que quiere en el futuro, porque aun que sabe lo que hace falta aún por hacer muchas cosas, y para eso necesita dedicar tiempo.
NL: En lo que puede sí. Pero el decano vive muy ocupado y los docentes también, y eso dificulta que dispongan del tiempo para estudiar mejor lo que hace.

10. ¿La Facultad sabe para dónde va?
MP: Sí. En este momento, la Facultad tiene su visión de acreditarse como un programa de alta calidad y de esta manera poder posicionarse en el medio y para ese propósito se encuentra articulando proyectos, como obtener laboratorios, aportarle más al área investigativa, el nivel de escolaridad de la planta docente ha ido mejorando y recientemente la actualización del plan de estudios por competencias.
SG: La facultad sabe para dónde va, pero no piensa estratégicamente, y eso es por la falta de planeación. Es buena la intención pero no es suficiente.
NL: Si, pues para ser una Facultad nueva ha dado buenos pasos.

11. ¿Los recursos apoyan de manera coherente el direccionamiento estratégico de la Facultad?
MP: Específicamente, la infraestructura de la Facultad siempre ha sido deficiente. Sé que los recursos económicos no dependen del decano académico sino de directivos de la Universidad como tal y que es una gestión un poco agotadora.
SG: No hay laboratorios en donde podamos hacer práctica ya por ese lado pues no apoya el direccionamiento estratégico de la Facultad. La ubicación de la sede es peligrosa, algunas veces fallan los equipos y materiales tecnológicos en las aulas.
NL: Contamos con muy buenas bases de datos y bibliotecas, que brindan la información que necesitamos, y en casos en los que no, la universidad cuenta con alianzas con bibliotecas de otras universidades. En cuanto a infraestructura, hay falencias grandes. Los únicos laboratorios que hicimos en toda la carrera eran aquellos del SENA con los que la Facultad tenía convenio. Además, la ubicación de la sede y los espacios para recreación de la sede no son buenos. De igual forma, a la Facultad le hacen falta docentes para el número de estudiantes con los que cuenta. Si se hace un análisis de la cantidad de estudiantes que tiene la Facultad con el costo que cada uno paga de matrícula, los recursos que le ingresan a la Universidad por Industrial son elevados y los recursos que

reinvierten en ella no son equivalentes a los ingresos que reciben.

12. ¿La Facultad analiza sus fortalezas y sus debilidades?

MP: Como representante actual de los estudiantes no lo conozco ni tampoco es algo que se exponga en las reuniones de Facultad, pero supongo que debe haberlo.

SG: No conozco ningún estudio de fortalezas y debilidades, pero considero que deben tenerlo. Como representante de estudiantes no tuvimos ninguna reunión en la que analizáramos fortalezas y debilidades.

NL: En cuanto a debilidades son privados, puede que si las aborden pero no tiene en cuenta al estudiante. En las reuniones de Facultad eran problemáticas que estuvieran pasando, el decano nos consultaba a cada uno y se tomaba una decisión. Pero nunca fue un análisis estratégico de discutir las debilidades de la Facultad. Supongo que deben analizar las evaluaciones docentes e institucionales porque de ahí saldrán debilidades, pero no es tampoco expuesto a los estudiantes.

13. ¿Las debilidades o dificultades se abordan oportunamente con metas y objetivos?

MP: Como no conozco algún plan en el que estén contempladas las debilidades y fortalezas ni tampoco en las reuniones se ha dialogado sobre esto, excepto las que se realizan para la acreditación, no sabría contestar la pregunta. Aun así, hay que resaltar que mucha de esa información parece no involucrar a los estudiantes porque como actual representante de ellos tuviera conocimiento de estas y no es así. Sin embargo, la gestión del decano académico junto a los comités de docentes es buena y en lo que ellos pueden, las debilidades se van abordando. Pero ellos tienen mucha carga laboral y eso impide en gran parte ese proceso.

SG: No. Oportunamente algunas veces, pero no con metas ni con objetivos, y eso pasa porque falta por fortalecer la planeación que se lleva a cabo.

NL: No conozco el proceso de metas y objetivos de la Facultad, ósea en las reuniones en la que citan al representante de los estudiantes las decisiones no se abordan así. Pero sé que para abordar una debilidad es un proceso burocrático, porque el decano tiene la intención de tener una Facultad muy buena, pero él no dispone de los recursos económicos directamente y debe discutirlo con los padres, y es un proceso que tarda.

14. ¿En la Facultad las metas se priorizan?

MP: De las que conozco si se priorizan, más sin embargo se hace al corto plazo, a lo inmediato.

SG: En los consejos de Facultad nunca se hablaba de metas puntuales, sino de problemas que sucedían con estudiantes. Si lo hacen no nos informan, o por lo menos en los consejos no se nos informaban de metas para el problema tratado la vez pasada. Pero considero que si no se estipulan metas mucho menos se van a priorizar.

NL: No conozco ese proceso en la Facultad. En los consejos de Facultad no se priorizan metas, se priorizan decisiones a corto plazo

15. ¿En la Facultad, las personas encargadas de tomar decisiones dan importancia al futuro?

MP: Puedo hablar de lo que he visto del decano académico, porque es con el que tengo más contacto, ya que el decano de división y/o secretario de división no se involucran mucho con la parte académica, y el a pesar de tener tantos compromisos siempre está aportando e investigando para poder mejorar la Facultad.

SG: Considero que sí. La Facultad ha venido progresando y en gran parte es por las

personas que están al cargo de la dirección, buscan que cada día hayan cosas nuevas en pro de la mejora de Facultad.
NL: Si le dan importancia al futuro, y es evidenciado en el cambio de plan de estudios con asignaturas tendencias y su enfoque en competencias. Igualmente, el decano académico es un buen líder y es visionario, y eso ayuda mucho a la Facultad.

Anexo 9. Principales hallazgos del modelo EFQM de Excelencia de la Facultad de Ingeniería Industrial de la USTABUCA

Se pudo evidenciar que el liderazgo en la Facultad de Ingeniería Industrial tiene como objetivo apoyar la filosofía institucional, haciéndola coherente con la misión y visión de la Facultad y cumpliéndola a través de los docentes y Decano Académico en los procesos misionales de la misma. Un ejemplo claro de lo anterior, son los comités de gestión con diferentes enfoques educativos conformados por docentes, dentro de los cuales ejercen su propio liderazgo. Lo anterior permite que estas personas se impliquen activamente en las actividades de la Facultad y desde allí animan y emprenden acciones de mejora para la misma.

Sin embargo, se evidenció falta de priorización de actividades en la Facultad a causa de la inmediatez con la que algunas veces las cosas son hechas, lo que impide al mismo tiempo que se fomente una cultura de colaboración.

Se evidenció que en la Facultad los líderes comprenden e identifican los cambios que son necesarios de introducir desde los procesos misionales y emprenden planes de acción para ello, sin embargo existen falencias en la comunicación de las razones que llevaron a dichos cambios a las personas que integran la Facultad y otros grupos de interés, impidiendo algunas veces que estas mismas se involucren y gestionen el cambio identificado como necesario de introducir en la Facultad.

Así mismo, los líderes interactúan con clientes, partners y representantes de la sociedad permitiendo que haya apoyo para el desarrollo de alianzas para la Facultad, fortaleciendo dichas relaciones con la participación en actividades dirigidas a la contribución de las organizaciones, sin embargo se debe realizar una mayor cobertura, ya que por ejemplo, en el tema de internacionalización no se cuenta con un número significativo de estudiantes en convenios académicos con otras universidades.

De igual forma, falta identificar oportunidades de alianzas clave a través del análisis de la competencias fundamentales de los partners, como fue evidenciado en los hallazgos en el criterio de resultados clave, asegurando que la cultura de la organización con la que se establezca una alianza sea compatible con la propia y poder de esta forma contribuir hacer realidad la política y estrategia de la Facultad de satisfacer las necesidades y expectativas de los grupos de interés.

En la Facultad, se evidencia que se desarrolla una estrategia enfocada en las necesidades y expectativas de los grupos de interés, sin embargo el despliegue es corto. Falta una mejor identificación de cuáles son las actividades claves necesarias para hacer realidad la estrategia, ocasionando que las diferentes actividades realizadas dentro de la Facultad no se encuentren alineadas con el

cumplimiento de la misma, dado una necesaria revisión y actualización de las políticas y estrategias de manera que sean coherentes con la misión y visión de la Facultad. De igual forma, se evidenció falta de mecanismos de revisión y actualización de la eficacia de las estrategias que puedan llevar a comprender y anticipar las necesidades y expectativas de los grupos de interés.

De igual forma, falta por adecuar la estructura de la Facultad (tanto física como en la cantidad de personal) a las necesidades de los grupos de interés, así como una comunicación eficaz de las estrategias que se llevan a cabo en la Facultad. Por lo tanto, se deben identificar y desarrollar canales de comunicación eficaces para que todos los grupos de interés se encuentren al tanto de lo que la Facultad realiza. Lo anterior fue evidenciado en los hallazgos en los criterios de resultados de clientes, personas y sociedad.

En cuanto a sus docentes, la Facultad gestiona y desarrolla su potencial a través del desarrollo e implementación de planes de formación que incluyen educación formal y rol de docente con los programas de educación continua, de igual forma desarrolla la capacidad de trabajar en equipo, fomenta oportunidades de aprendizaje a nivel individual y de equipo, evidenciado en los hallazgos del criterio de los resultados de personas.

Así mismo, semestralmente la Facultad evalúa el rendimiento de sus docentes y estos realizan planes de mejoramiento de la retroalimentación recibida. Sin embargo, se deben revisar y actualizar los objetivos individuales y de equipo de los docentes con las políticas emprendidas por la Facultad, de manera que puedan medirse los resultados obtenidos, trabajar conjuntamente para conseguir metas y realizar cambios a tiempo según convenga.

En cuanto a recursos, la Facultad diseña la planificación económica y financiera para responder a las expectativas de los grupos de interés, sin embargo el despliegue es corto, falta mejorar el desarrollo de estrategias de gestión de materiales y edificios, de tecnología y gestionar la información y conocimiento en apoyo a las políticas y estrategias de la Facultad, evidenciado en los hallazgos en el criterio de resultados claves.

En cuanto a procesos, se diseñan los procesos misionales y se identifican los grupos de interés de cada uno, sin embargo hace falta mejorar la revisión de la eficacia de su esquema general a la hora de hacer realidad la política y estrategia al encontrar falencias en la medición del rendimiento de los procesos y su mejora, evidenciado en los hallazgos del criterio de resultados claves.

Aun así, se encontró en el criterio de resultados de los clientes (internos y externos) que estos perciben un valor añadido, competitividad e innovación en el servicio ofrecido lo que ha permitido continuar o iniciar la relación con la organización en el servicio.

Sin embargo, se debe mejorar la evaluación de satisfacción del servicio prestado ya que la única evaluación que se realiza es acerca del servicio ofrecido por la cafetería o la infraestructura de la Universidad mas no del servicio ofrecido por el programa de Ingeniería Industrial. De igual forma, se evidenció en el criterio de resultados en sociedad y en el de personas, la satisfacción del impacto de las actividades de la Facultad en el medio a través de proyectos emprendidos con diferentes enfoques, sin embargo se evidencia que falta mayor difusión de información relevante para el medio.

En cuanto a las medidas internas que utiliza la organización para supervisar y mejorar su rendimiento en la sociedad, la Facultad tiene objetivos medidos y cuantificados en responsabilidad social, evidenciado en el indicador de las empresas a las cuales se les ha prestado servicios a través del Centro de Emprendimiento, proyectos integradores y prácticas profesionales.

Anexo 10. Instrumento adaptado metodología software SWOT EXPERT para el análisis de fortalezas y debilidades de la Facultad Ingeniería Industrial USTA

Análisis de las fortalezas y debilidades de la Facultad Ingeniería Industrial USTA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCARAMANGA

Fortalezas

Con el propósito de conocer su perspectiva de los aspectos positivos y negativos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás, amablemente le pedimos que conteste las siguientes preguntas.

1. Cite dos fortalezas de la Facultad que considere son reconocidas por otras facultades dentro de la Santo Tomás.

1.
2.

2. Cite dos fortalezas de la Facultad que considere son reconocidas fuera de la Universidad Santo Tomás.

1.
2.

3. Al pensar en los beneficiarios de la Facultad de Ingenieria Industrial, ¿Qué fortalezas de la Facultad usted percibe que ellos reconocen? (1)Estudiantes de pregrado (2)Docentes (3)Egresados (4)Personal administrativo (5,6..10) otros - especifique quienes.

Sig.

Análisis de las fortalezas y debilidades de la Facultad Ingeniería Industrial USTA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCARAMANGA

Debilidades

4. Cite dos debilidades de la Facultad que considere son reconocidas por otras facultades dentro de la Santo Tomás.

1.
2.

5. Cite dos debilidades de la Facultad que considere son reconocidas fuera de la Universidad Santo Tomás.

1.
2.

6. Al pensar en los beneficiarios de la Facultad de Ingeniería Industrial, ¿Qué debilidades de la Facultad usted percibe que ellos reconocen? (1)Estudiantes de pregrado (2)Docentes (3)Egresados (4)Personal administrativo (5,6...10)otros - especifique quienes.

Ant. Listo

Anexo 11. Fortalezas Facultad Ingeniería Industrial USTABUCA con base en la aplicación del instrumento metodología SWOT EXPERT

Característica General	**Respuestas especificas obtenidas de la Encuesta**
Posibles Fortalezas reconocidas fuera de la Santo Tomás	
Plan de estudios	Plan de estudios en 8 semestres
	Plan de estudios por competencias
	Proyecto integrador (Herramienta evalúa competencias)
Enfoque Universidad	Componente humanista en la formación del estudiante
	Sentido Humanista impartido por la Universidad
	Liderazgo de los profesionales que egresan
	Alto perfil del estudiante a medida que avanza
Enfoque Calidad y Sistemas avanzados en Calidad	Materias con tendencias en Ingeniería
	Enfoque del programa a Calidad
	Enfoque de calidad complementado con Maestría de Gestión Integral de Calidad.
Formación Docentes	Formación de sus Docentes
Capacidad de Trabajo egresados	Capacidad de Trabajo Egresados
Imagen Santo Tomás	Posicionamiento de la Santo Tomás
Posibles Fortalezas reconocidas por Estudiantes de Pregrado	
Plan de estudios	Plan de Estudios de 8 semestres
	Variedad de electivas para escoger
	Formación académica de primer nivel
Desarrollo tecnológico	Componente virtual para desarrollo de clases
Perfil/Habilidades desarrolladas en el Estudiante	Perfil de consultores en proyectos aplicados
	Competencias desarrolladas con los proyectos integradores
	Solución de problemas en empresas reales
	Enfoque al emprendimiento

	Habilidades comunicativas
Posibles Fortalezas reconocidas por Docentes	
Oportunidad de Estudio	Posibilidades de postgrados
	Oportunidad de estudio
Posicionamiento Universidad	Posicionamiento en el medio de Universidad
Enfoque programa	Enfoque por competencias
	Enfoque emprendimiento
Posibles Fortalezas reconocidas por Personal Administrativo	
Ambiente de trabajo	Buen trato por parte de los demás funcionarios
	Ambiente agradable de trabajo
Sistemas de Información	Sistemas de información
Oportunidad de estudio	Oportunidad de estudio
Posibles Fortalezas reconocidas por Egresados	
Enfoque impartido	Formación con enfoque de emprendimiento
	Liderazgo de proyectos
	Enfoque integral impartido
	Desarrollo de habilidades comunicativas a través del proyecto integrador
Interacción con el medio	Interacción con empresas durante carrera
	Tiempo corto para obtener empleo
Posibilidad continuar estudios	Posibilidades de continuar con formación profesional
Contacto permanente	Receptividad por parte de la Facultad
	Comunicación constante
Posibles Fortalezas reconocidas por otras Facultades	
Formulación de proyectos	Formulación de proyectos empresariales
	Convenios entre el programa y empresa santandereana
	Desarrollo de proyecto de gran impacto en la región
Formación Docente	Perfiles y experiencia docentes
	Formación personal docente
	Capacidad de trabajo de docentes
Imagen del estudiante/egresado	Formación integral del estudiante
	Egresados posicionados en el medio
	Capacidad de trabajo del estudiante
	Profesionales saben desempeñarse en varias áreas
Plan de Estudios	Plan de estudios de 8 semestres
	Fuerte componente de electivas
	Integración diferentes asignaturas con los proyectos empresariales
Contacto Egresados	Seguimiento de egresados

Anexo 12. Debilidades Facultad Ingeniería Industrial USTABUCA con base en la aplicación del instrumento metodología SWOT EXPERT

Característica General	Respuestas especificas obtenidas de la Encuesta
Posibles Debilidades reconocidas fuera de la Santo Tomás	
Falta de Reconocimiento	No es conocida la Facultad
	Falta de Experiencia de la Facultad
	Falta de Reconocimiento
	Poca trayectoria de la Facultad
	La gente no sabe que existe Industrial en la Santo Tomas
	Una facultad muy nueva
Infraestructura	Laboratorios para prácticas de aula
	Ubicación de la sede
	Infraestructura
	Infraestructura inadecuada de la sede
Mercadeo	Falta de Mercadeo
Investigación	Bajo componente investigativo
	Bajo énfasis en el componente investigativo
	Pocos artículos de Investigación publicados
Presaberes estudiantes	Falencias en Presaberes de los estudiantes al inicio del programa
Posibles Debilidades reconocidas por Estudiantes de Pregrado	
Infraestructura	Infraestructura
	Falta de laboratorios
	Algunos salones no cuentan con todo bien equipado
Tiempo disponible de docentes	Falta de tiempo de los profesores para proyectos
	No hay docentes suficientes
	Poca retroalimentación por parte de los docentes
Falta de Apoyo Financiero	Apoyo financiero por parte de la Facultad para convenios internacionales
Falta de Personal Administrativo	Falta personal administrativo para suplir necesidades
Falta de organización	Falta de Planeación
	Desorden en el inicio del semestre
	Desorganización en la parte académica como administrativa
	Errores en procesos administrativos (horarios)
Posibles Debilidades reconocidas por Docentes	
Falta de Reconocimiento	Falta de incentivos
	Reconocimiento de la labor hecha
Falta de Organización	Tiempo para preparación de clase y calificación
	Falta nivel de exigencia a los estudiantes
	Desorden en el trabajo a causa del cumulo de tareas
Infraestructura	Algunos salones no cuentan con todo bien equipado
Apoyo para investigación	Apoyo financiero para investigación
	Falta apoyo a los proyectos de investigación
Posibles Debilidades reconocidas por Personal Administrativo	

Sobrecarga Laboral	Horarios Laborales
	Sobrecarga laboral
Comunicación	No existe comunicación eficaz en la facultad
	Falta de comunicación
Desorden	Desorden
Posibles Debilidades reconocidas por Egresados	
Falta Infraestructura administrativa	Falta personal en el área administrativa para atención
Falta de apoyo	Poco acompañamiento para el primer empleo
	Falta de apoyo para la primera vinculación
	No hay búsqueda y promoción de vacantes para egresados
	No hay bolsa de empleo para egresados
Espacios de practicas	Laboratorios para práctica
	Más espacios de prácticas
Posibles Debilidades reconocidas por otras Facultades	
Carga Laboral docentes/administrativos	Carga administrativa de los docentes adicional a la académica
	Desorden que la excesiva carga laboral termina generando
	Número de docentes para la cantidad de estudiantes
Centralización	Centralización en la toma de decisiones
	No tiene información centralizada
Nivel de exigencia	Nivel de exigencia menor con respecto a otras ingenierías
Investigación	Enfoque investigativo
	Pocos artículos de investigación
Infraestructura	Faltan laboratorios
	Laboratorios para prácticas de aula

Anexo 13. Miembros Comité Estratégico participando actividad “Saturar y Agrupar”, encuesta Fortalezas y debilidades.



Anexo 14. Resultados Informe Comité de Evaluación y Autorregulación Programa de Ingeniería Industrial USTABUCA 2014

Funciones Sustantivas Universidad	**RESULTADOS INFORME COMITÉ AUTOEVALUACIÓN Y AUTORREGULACIÓN PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL USTABUCA 2014**	
	Fortalezas	
	Docencia	Apoyo a la Formación Docente a nivel Internacional
		Diversificación Herramientas para el aprendizaje
		Evaluaciones docentes y planes de mejoramiento de los resultados
		Componentes flexibles en el campo de ingeniería aplicada
	Investigación	Docentes encargados de semilleros de investigación.
	Debilidades	
	Docencia	Alta asignación de carga administrativa que limita la labor docente
		Perfil Investigador Docentes
		Integración docencia a las demás labores sustantivas de la Educación Superior
		Alta rotación docente
		Actualización permanente pedagogía
		Falta de espacios y recursos para el desempeño académico
		Equilibrar horas de tutoría para el uso de las mismas
		Formar equipo docente en el componente humanista propio de la Universidad
	Investigación	Carga horaria insuficiente para la realización de los proyectos de investigación
		Formalizar actividades de investigación realizadas por otros docentes que poseen aptitudes y competencias para esta labor
		Incentivar espíritu de investigación de los estudiantes para apoyo de semilleros de investigación
	Proyección Social	Reconocimiento y estímulos a la gestión de información de proyección social y extensión
		Asignación inadecuada de carga laboral
		Programas de educación continua
		Cobertura efectiva creación nuevas empresas
		Apoyo al egresado en la ubicación laboral
		Programa acercamiento para el apoyo a los sectores menos favorecidos
		Falta visibilidad de los proyectos de proyección social
		Falta integración universidad-empresa
	Internacionalización	Convenios de movilidad a nivel investigativo
		Movilidad docente
		Apoyo económico que permita incentivar y fortalecer el proceso de

		internacionalización al interior de la universidad
		Gestión de doble titulación a nivel internacional
		Convenios de prácticas internacionales

Anexo 15. Matriz Direccionamiento Estratégico Programas Ingeniería Industrial acreditados por ABET en Latinoamérica.

UNIDAD ACADÉMICA	MISIÓN	VISIÓN	ESTRATEGIA EVIDENCIADA
Facultad de Ingeniería Industrial Universidad de los Andes Colombia	La Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes ejerce un liderazgo en la formación impartida a sus estudiantes de pregrado y posgrado. Realiza investigación con alta visibilidad internacional y que contribuye al desarrollo del país. Para lograrlo cuenta con un cuerpo de profesores de excelente calidad y ofrece el ambiente propicio para un trabajo altamente productivo. Sus egresados se caracterizan por las habilidades que desarrollan para transformar la sociedad en los campos tecnológico, económico, social y ambiental.	La Facultad de Ingeniería será reconocida por sus aportes al desarrollo de la sociedad mediante el planteamiento de soluciones innovadoras a problemas críticos que enfrenta la región y por la orientación en el país de las decisiones tecnológicas, sociales y políticas.	Liderazgo en estudiantes. Recursos como la investigación, docentes son claves para el desarrollo del programa. Resaltan a los egresados para proponer soluciones en lo tecnológico, económico, social y ambiental en coherencia con las orientaciones del país.
Programa de Ingeniería Industrial Universidad del Norte - Barranquilla	El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad del Norte, consciente de su papel formador y en concordancia con la misión de la Universidad del Norte encamina sus esfuerzos hacia la formación integral de Ingenieros Industriales con alta preparación técnica y humanística, comprometidos con el desarrollo económico y	El Ingeniero Industrial de la Universidad del Norte debe ser un Ingeniero con formación integral, sobre una base científica, epistemológica, tecnológica, ética y humanística, con una conciencia crítica, reflexiva y humana, que contribuya a la construcción de una sociedad solidaria,	Formar un profesional integral, en los ámbitos técnicos y humanísticos, mejorando continuamente técnicas de investigación y métodos de enseñanza-aprendizaje con el fin de fomentar el emprendimiento, investigación y

	social de la región y el país con proyección global. Encamina sus esfuerzos a fortalecer las técnicas de enseñanza–aprendizaje y la actividad investigativa, así como a reforzar valores como la tolerancia, la ética, la autonomía y la reflexión, fomentando en el estudiante habilidades que les permiten ser gestores de empresas, tener disciplina de investigación y ser verdaderos líderes de cambio	justa y libre, acorde con las exigencias de un mundo civilizado. Para lo cual requiere: •Habilidades que le permitan relacionarse con diversos sectores de la sociedad, y contribuir con legítimas soluciones a sus múltiples y complejos problemas, mediante un trabajo interdisciplinario, competente y solidario, resultado de la acción articulada de investigación y desarrollo. •Capacidad crítica y constructiva que le permita asumir la transformación del entorno, planteando soluciones alternativas, generando nuevas empresas y liderando procesos de cambio. •Capacidad de enfrentarse a un medio globalizado en la búsqueda del mejoramiento continuo y la optimización de los recursos. •Habilidades para el diseño, análisis y establecimiento de sistemas efectivos de transformación de bienes y/o servicios , mediante el diseño de métodos y estrategias que permitan incrementar la productividad y competitividad.	liderazgo *Desarrollo de competencias

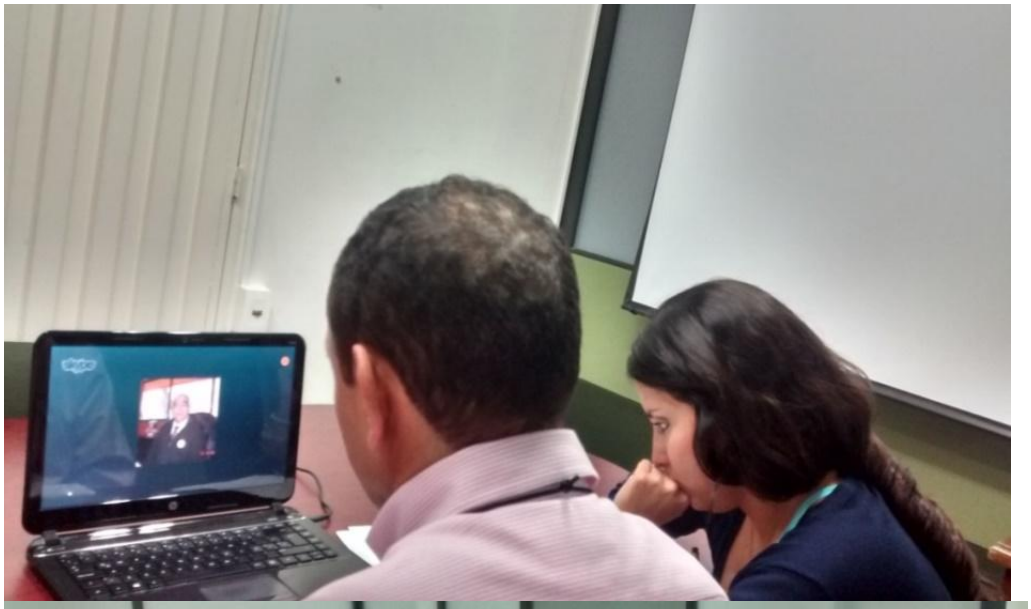
Departamento de Ingeniería Industrial Pontificia Universidad Católica del Perú	Formar integralmente a las personas en las áreas de la ciencia, la tecnología y la gestión, constituyéndonos en promotores del desarrollo y aplicación del conocimiento y de la investigación que generen valor a la empresa y a la sociedad, inspirados en: principios éticos, excelencia profesional y calidad en nuestros servicios.	Ser una comunidad que lidere la formación de profesionales competentes, comprometidos y promotores del desarrollo de nuestro país.	Formar integralmente en los ámbitos de Ciencia, Tecnología, Gestión, promoviendo tanto el conocimiento como la investigación con el fin de generar valor a las organizaciones.
Facultad de Ingeniería Industrial Universidad Ricardo Palma - Perú	Formar Ingenieros Industriales altamente competentes, preparados para desempeñarse con eficiencia, eficacia y profesionalismo en su especialidad sobre la base de un sólido conocimiento de las ciencias básicas y de la ingeniería, respaldados por una formación humanística, que le permitan adaptarse a las tendencias de la ciencia y tecnología, actuando con responsabilidad ética y social.	Alcanzar y sostener el liderazgo en la formación de Ingenieros Industriales preparados para desempeñarse con éxito en toda clase de empresas e instituciones, en el país o en el extranjero, sobre la base de una formación profesional de excelencia que lo califica para enfrentar los retos en el ámbito de su especialidad, contribuyendo a lograr los mejores resultados en términos de calidad y productividad.	Formación de Ingenieros con enfoque humanista con un área de especialidad, con adaptación a tendencia de ciencia y tecnología obteniendo resultados de calidad y productividad.
Facultad de Ingeniería Industrial Universidad San Martin de Porres –Perú	Formamos ingenieros industriales de alto nivel científico y tecnológico, con sólidos valores humanísticos, éticos y morales, que utilicen de manera racional y óptima los recursos de las organizaciones empresariales de todo tipo con la finalidad de	Lideraremos la formación universitaria en Ingeniería Industrial, por ser una escuela dinámica y flexible, atenta a los cambios científicos, sociales y tecnológicos, siendo reconocidos en el ámbito nacional e	Relación entre la investigación y la academia. Preocupación por generar un profesional competitivo en la parte productiva de las empresas.

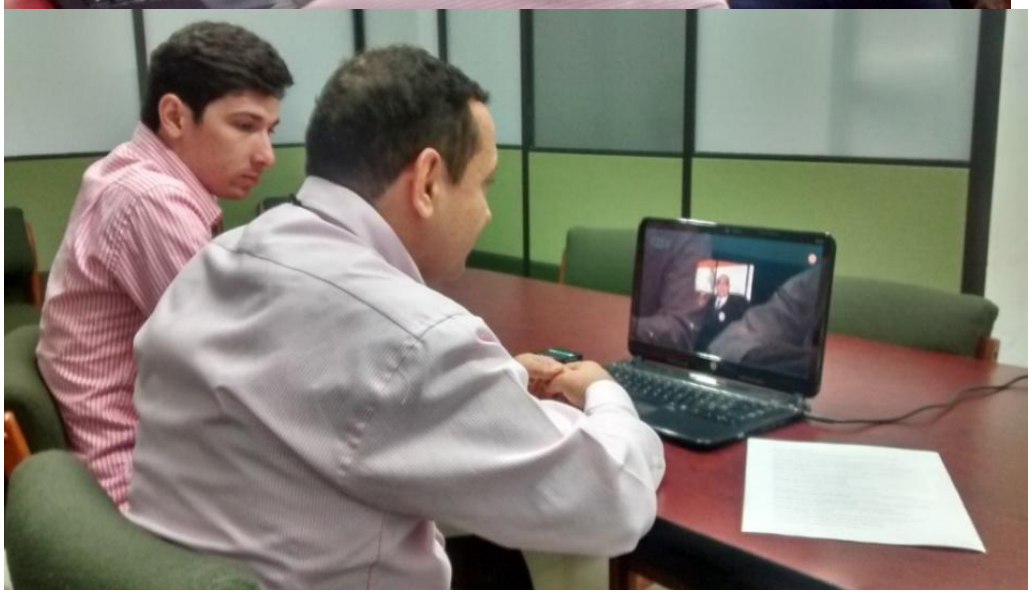
	obtener bienes y servicios competitivos. Desarrollamos investigación aplicada, promoviendo la innovación tecnológica y su transferencia como contribución al desarrollo nacional y protección al medio ambiente.	internacional como la escuela de ingeniería con el más alto nivel de excelencia del país. Seremos además, el punto de referencia por nuestro liderazgo y cooperación en actividades productivas requeridas por la industria nacional, fusionando lo académico con la innovación tecnológica y promoviendo el desarrollo socio-económico del Perú y de la Región.	
Programa Ingeniería Industrial Instituto Tecnológico Autónomo de México.	Proporcionar al estudiante una educación integral (como persona y como profesional), de acuerdo con la misión del ITAM. Convertirlo en un líder profesional en la práctica del diseño, análisis, implantación y mejora de los procesos y sistemas integrados por personas, materiales, información, servicios, energía y tecnología requeridos por las organizaciones modernas, lo que finalmente contribuirá, acorde con la misión institucional, al desarrollo de una sociedad más libre, más justa y más próspera.	Ser reconocido como un programa líder en la formación de Ingenieros Industriales, en los ámbitos profesional, social y empresarial. Este reconocimiento se debe hacer explícito por parte de sus egresados, empleadores (potenciales y actuales de estudiantes y egresados), así como por la comunidad académica.	Se resalta la importancia del liderazgo en la práctica de las herramientas brindadas de manera que el profesional contribuya al desarrollo de la sociedad
Programa de Ingeniería Industrial Tecnológico	Formar Ingenieros industriales, con una orientación teórica, analítica y humana que	Nuestra visión formar Ingenieros industriales que sean capaces de: Mejorar,	Profesionales competitivos internacionalment

de Monterrey - México	les permita ser competitivos internacionalmente en el diseño e implantación sistemas sustentables para el sector público, privado o social, siempre alineados con la misión del instituto hacia el año 2015. El egresado de carrera de ingeniero industrial es un profesional reconocido, por su capacidad de toma de decisiones eficiente y eficaz. Cuenta con habilidades analíticas en áreas como optimización, estadística, calidad, productividad y sistemas.	innovar y desarrollar procesos de productos y servicios de alto valor agregado a través del concepto de Sistemas de Manufactura Esbelta. Diseñar y mejorar sistemas de producción y servicio aplicando las herramientas y metodologías de manufactura esbelta Planear, ejecutar y controlar la operación de un sistema, desde el abastecimiento de insumos hasta la entrega de los productos y servicios Diseñar e implantar sistemas logísticos que integren de manera estratégica y competitiva a la organización con su cadena de suministros y distribución	e en el diseño, implementación, mejoramiento e innovación de sistemas sustentables de toda la cadena de suministros y distribución integrando metodologías de Manufactura Esbelta y tecnología de punta.

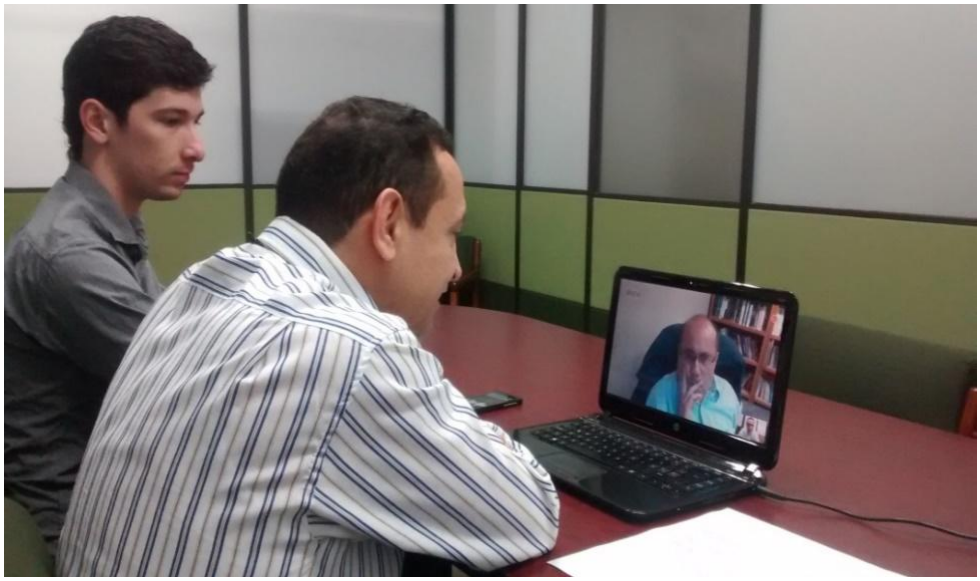
Fuente: Autores del proyecto. Con base en las aportaciones de los miembros del Comité Estratégico de la Facultad.

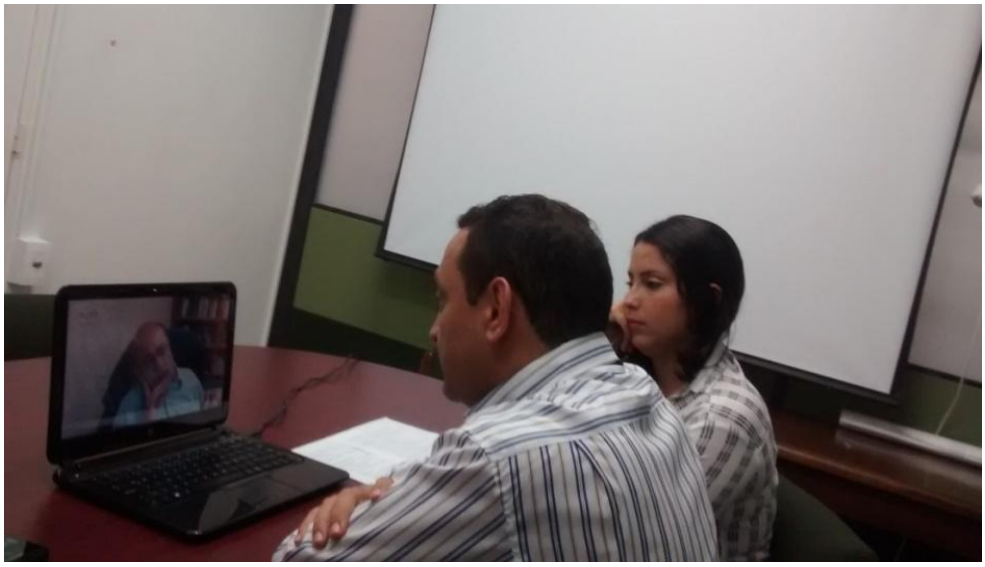
Anexo 16. Reunión Benchmarking Ing. Jorge César Rodríguez, Director Programa Ingeniería Industrial Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México



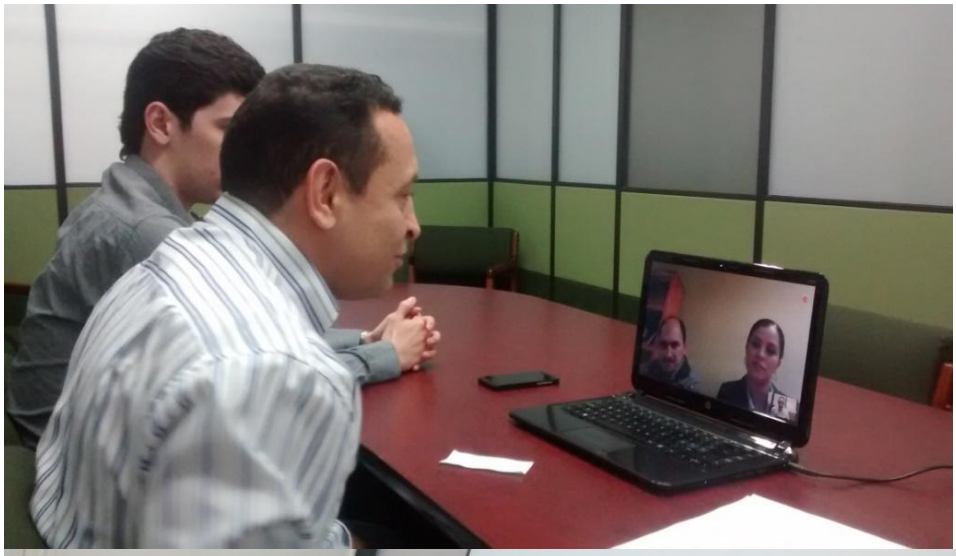


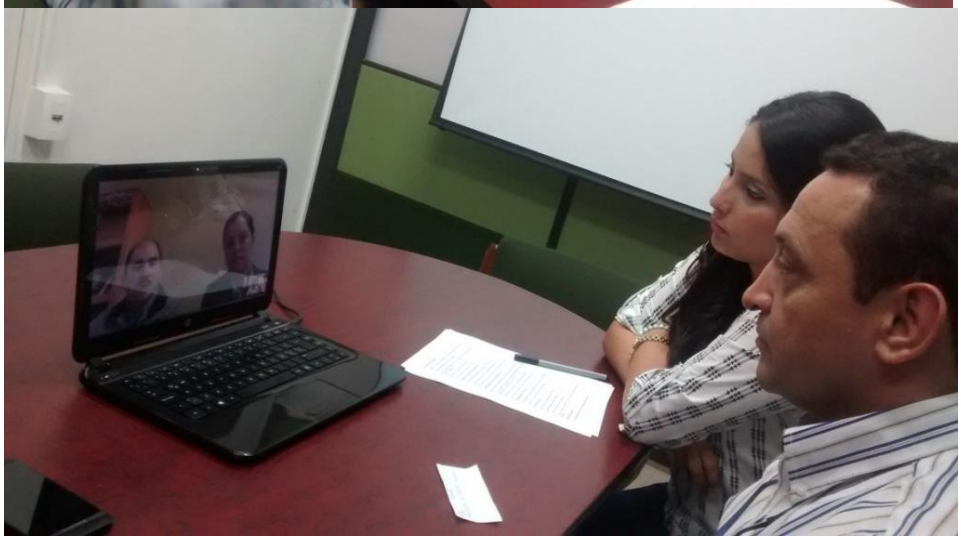
Anexo 17. Reunión Benchmarking Ing. Alejandro Terán, Director Programa Ingeniería Industrial Instituto Tecnológico Autónomo de México.





Anexo 18. Reunión Benchmarking Ing. Glenda Salazar e Ing. Javier Franco, Directora y Docente encargado proceso de Acreditación ABET del Programa Ingeniería Industrial Tecnológico de Monterrey Campus Chihuahua

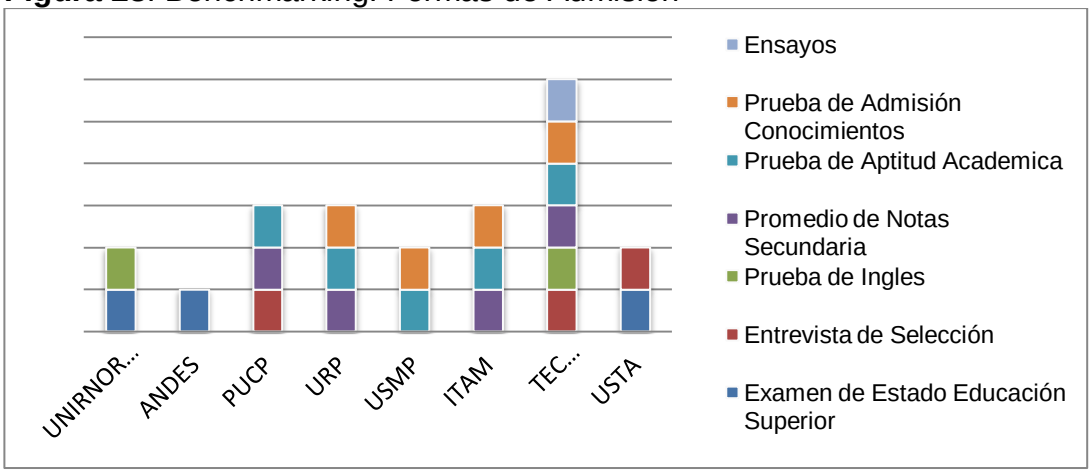




Anexo 19. Resultados Benchmarking Criterios de Acreditación ABET

Se encontró que el promedio de notas de secundaria, prueba de admisión de conocimientos y prueba de aptitud académica son las formas de admisión más representativas llevadas a cabo por los programas de Ingeniería Industrial acreditados por ABET en Latinoamérica, resaltando que cada uno de estos procesos tienen cierto porcentaje asignado en la nota final d ingreso de estudiantes, por lo anterior, el programa con más procesos de admisión son aquellos del TEC. Se evidencio que el tipo de prueba de aptitud del ITAM y el TEC es la Prueba de Aptitud Académica (PAA) que realiza el College Board, la cual consiste de dos partes diseñadas para medir la habilidad para el razonamiento verbal y matemático de los estudiantes. Entre las universidades nacionales en México que utilizan este tipo examen de admisión, el ITAM es la institución que requiere el puntaje más alto como mínimo para admisión. El programa de Ingeniería Industrial de la USTA sede Bucaramanga cuenta como requisito de ingreso presentar el Examen de Estado de Educación Superior y una entrevista de Selección.

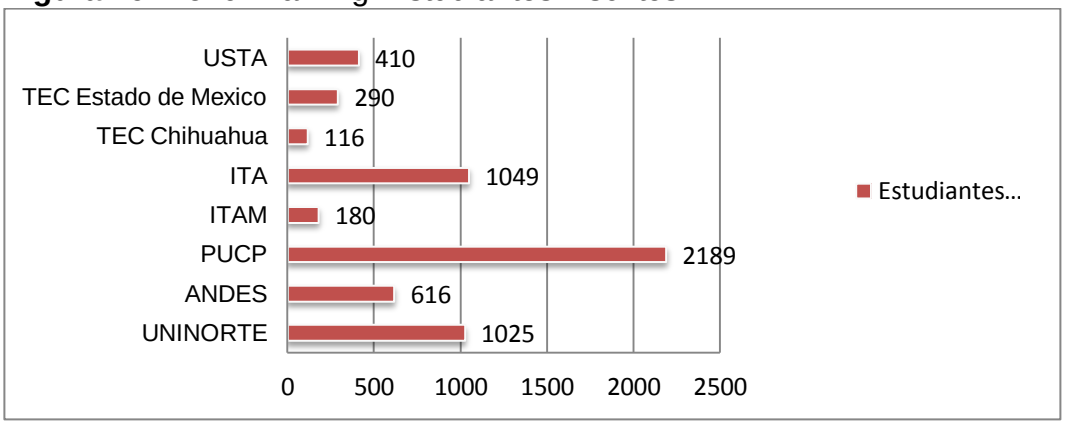
Figura 28. Benchmarking: Formas de Admisión



Fuente: Autores del proyecto.

Se evidencio que el programa de Ingeniería Industrial de la PUCP cuenta con el mayor número de estudiantes inscritos al primer semestre del 2015, con un aproximado de 2.189 estudiantes, resaltando que este programa tiene 49 años de haber sido creado (1966). Seguidamente, se encuentra el programa del Instituto Tecnológico de Aguascalientes ITA (México) con 1049 estudiantes inscritos, fundado en el año 1975. El programa de la USTA tiene en total 410 estudiantes, superando a los programas del ITAM, TEC Estado de México y TEC Chihuahua, este último tiene es el programa con el menor número de estudiantes con un total de 116, fundado en el año 1980.

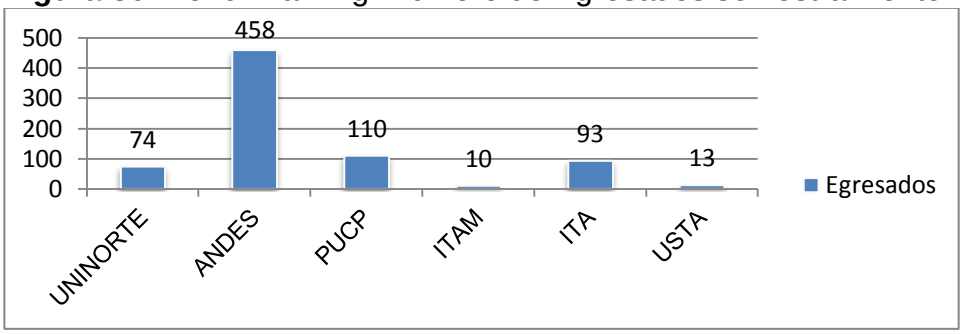
Figura 29. Benchmarking: Estudiantes inscritos



Fuente: Autores del proyecto.

Se evidencio que el programa de Ingeniería Industrial con mayor número de egresados es el de la Universidad de los Andes con 458 egresados cada semestre seguido por el programa de la PUCP con 110 egresados. El programa de la USTA (fundado hace 9 años) supera el número de egresados semestrales con un aproximado de 13 al programa del ITAM (fundando hace 13 años) el cual cuenta con 10 respectivamente.

Figura 30. Benchmarking: Número de Egresados semestralmente



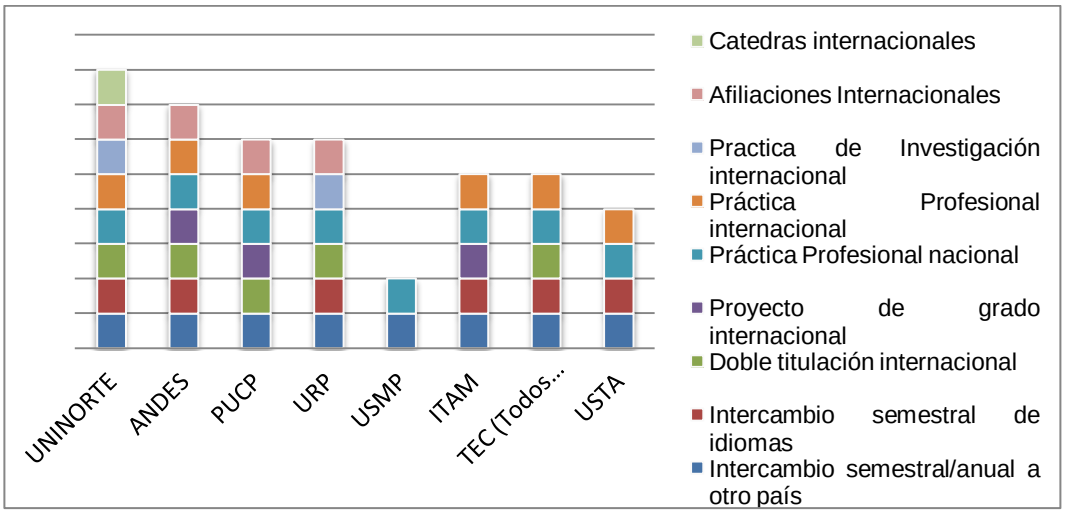
Fuente: Autores del proyecto.

En cuanto a ofertas académicas internacionales, se evidencio que el intercambio académico es la oferta que tienen en común todos los programas consultados, a partir del cual el estudiante tiene la oportunidad de cursar uno o dos semestres en otra universidad generalmente fuera del país de origen. Seguidamente se encontró que el intercambio semestral de idiomas, posibilidad de doble titulación internacional y las prácticas profesionales internacionales y nacionales en diferentes empresas también comparten la mayoría de programas tienen en común. Contrastando con las ofertas académicas ofrecidas por el programa de la USTA de igual forma se encuentra el intercambio académico profesional y de idiomas y la práctica profesional, sin embargo se evidencia que esta última no se encuentra a nivel internacional al igual que no existe posibilidad de doble titulación.

Así mismo, se destacan ofertas que los programas estudiados tienen en común como el Programa Jóvenes Ingenieros DAAD que ofrecen la Universidad de los Andes y el ITAM y que también comparte el programa de la USTA, el cual incluye una fase de preparación idiomática en el país de origen, un curso intensivo de alemán de dos meses en Alemania, un semestre de intercambio académico donde el estudiante toma cursos en una universidad alemana y una práctica de 4 a 5 meses en una organización alemana o un trabajo de investigación en la universidad de intercambio. De igual forma se destaca la red de movilidad estudiantil CINDA (Centro Interuniversitario de Desarrollo), de la cual hace parte el programa de la Universidad de los Andes y de la PUCP, la cual permite a los estudiantes postularse a las plazas ofrecidas por universidades miembros para realizar intercambios, para este año se encuentran 31 plazas disponibles. También se destaca el convenio del programa de Ricardo Palma con la Universidad de HEBEI en China, que implica la capacitación conjunta de los estudiantes chinos en el idioma español y la promoción de la enseñanza en los distintos niveles de Mandarín en los estudiantes del programa.

La Universidad del Norte ofrece a los estudiantes de Ingeniería Cátedras Internacionales, (Europa, América y Asia) como espacios de encuentro académico, empresarial y cultural donde se presentan resultados de investigaciones, se discuten tendencias y avances en torno a relaciones existentes en el campo de la investigación, la movilidad de estudiantes y profesores y los convenios interinstitucionales presentando diversos eventos gratuitos, abiertos al público en general que varían entre conversatorios, mesas de trabajo, foros, simposios y debates. La catedra Europa el evento académico internacional más significativo. Por último, se evidencio que varios programas ofrecen a sus estudiantes la posibilidad de realizar doble titulación especialmente con universidades fuera del país de origen, como son: Politécnico de Milano, Italia, University of South Florida, University of Florida (UF), Estados Unidos, Florida International University (FIU) en Estados Unidos, École de Mines de Saint Etienne, École de Mines de Nantes (EMN), École Nationale Supérieure des Télécomunications de Brest en Francia y Escola Politécnica Universidad de Sao Paul en Brasil.

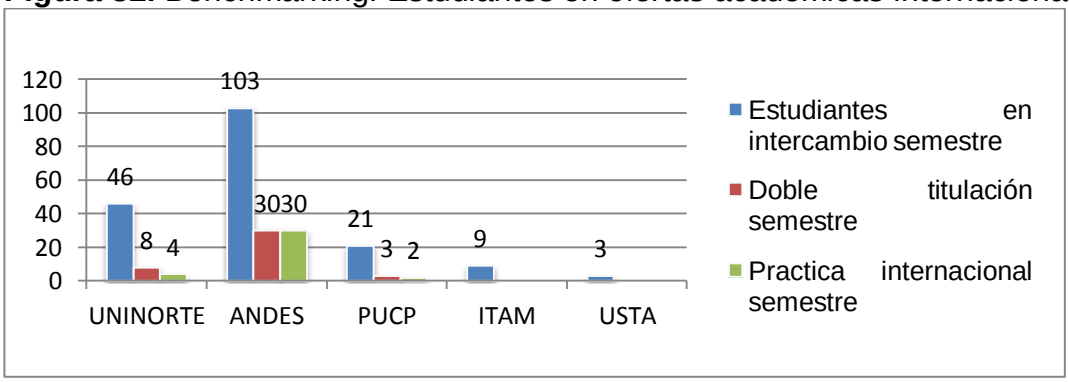
Figura 31. Benchmarking: Ofertas Internacionalización programa



Fuente: Autores del proyecto.

El programa con mayor número de estudiantes en ofertas académicas cada semestre se encuentra en la Universidad de los Andes con 103 estudiantes en intercambio académico internacional, 30 estudiantes en doble titulación y 30 estudiantes en práctica internacional para un total de 163 estudiantes que cada semestre optan por este tipo de ofertas académicas. Por su lado, el programa de la USTA cuenta con un aproximado de 3 estudiantes en ofertas académicas internacionales cada semestre, específicamente en intercambio semestral fuera del país.

Figura 32. Benchmarking: Estudiantes en ofertas académicas internacionales

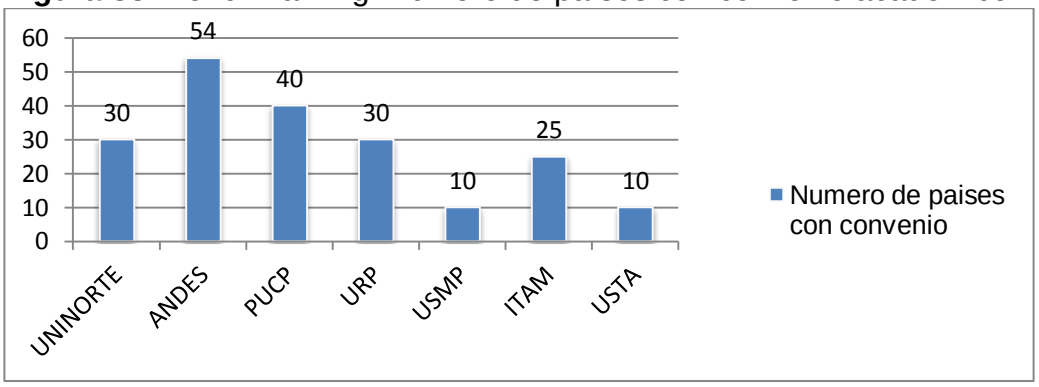


Fuente: Autores del proyecto.

Se evidencio que el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes tiene el mayor número de países con convenio académico con un total de 54, seguido por el programa de la PUCP con 40 países. Las ofertas académicas de los siguientes países son aquellas que con más frecuencia se encuentran en los programas estudiados: Francia, Alemania, España, Italia, Australia, Canadá, Estados Unidos y Brasil. Se evidencio en cuanto al programa de la USTA, que los países en los cuales cuentan con ofertas académicas se encuentran en su

mayoría en Latinoamérica con excepción de Canadá (oferta lingüística) y Alemania (Programa DAAD).

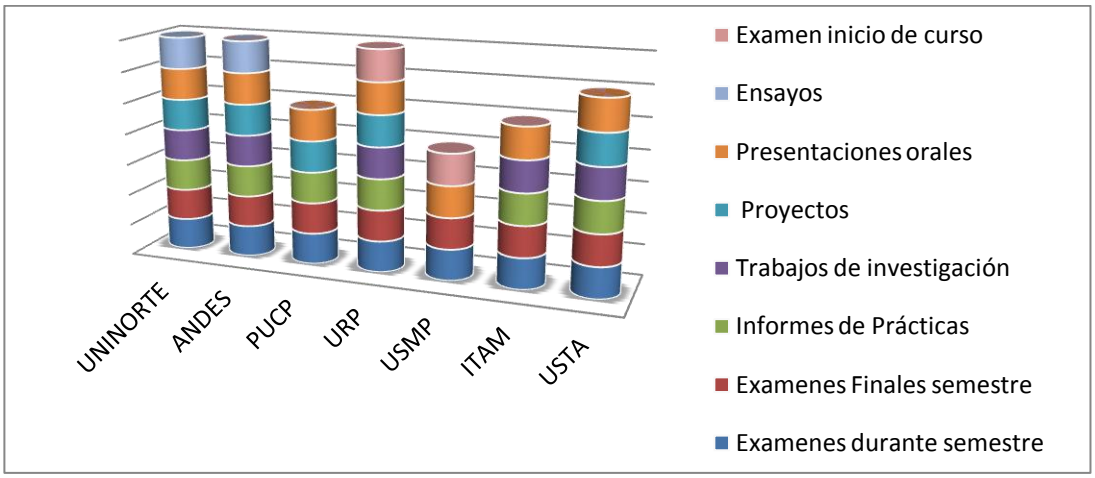
Figura 33. Benchmarking: Número de países con convenio académico



Fuente: Autores del proyecto.

En cuanto a la evaluación de desempeño del estudiante en todos los programas sobresalen la realización de exámenes parciales y finales de semestre al igual que presentaciones de temas específicos. Así mismo, se evidencio en la mayoría de programa la existencia de informes de prácticas y proyectos de resolución de problemas de ingeniería. Se destaca en el programa de la USMP, que en cada asignatura el docente debe realizar un examen de inicio de curso, cuyo objetivo es identificar el nivel conocimiento de los estudiantes con el que llegan los estudiantes y a medida que trascurre el semestre académico poder determinar su progreso al contrastar con la nota final de la asignatura. Se evidencio que el programa de la USTA cuenta en su gran mayoría con procesos similares de evaluación del desempeño del estudiante.

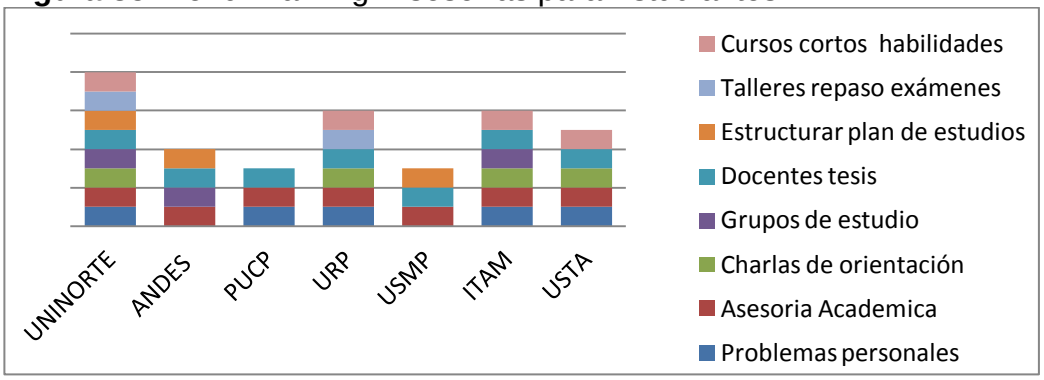
Figura 34. Benchmarking: Mecanismos de Evaluación Estudiante



Fuente: Autores del proyecto.

En cuanto a la asesoría académica que reciben los estudiantes en los programas estudiados, se encuentran con frecuencia las asesorías académicas fuera del aula de clases por parte de docentes y estudiantes voluntarios para mayor profundización de temáticas específicas de las asignaturas. También, se destaca la asesoría del proyecto final de carrera (requisito de ABET de diseño de ingeniería) así como espacios como charlas de orientación académica, cursos cortos de habilidades y ayuda a problemas personales de los estudiantes. Contrastando con el programa de la USTA con los demás estudiados, se evidencia procesos de asesoría y tutoría a los estudiantes similares.
En general, se evidencia en todos los programas (incluyendo el de la USTA) los talleres de repaso de exámenes, grupos de estudios y asesoría para la estructuración del plan de estudios como las asesorías con menor frecuencia en los programas.

Figura 35. Benchmarking: Asesorías para Estudiantes



Fuente: Autores del proyecto.

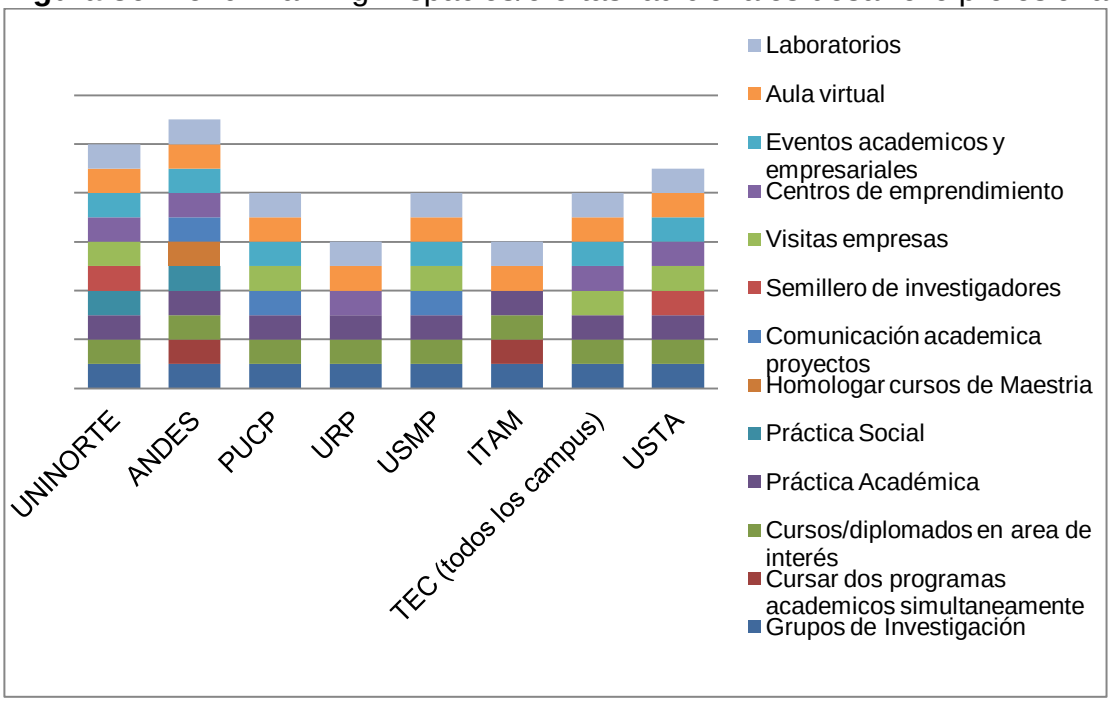
En cuanto a los espacios adicionales para el desarrollo profesional del estudiante se evidencio que todos los programas estudiados (incluyendo el programa de la USTA) cuentan con laboratorios y el uso del aula virtual como espacios de apoyo a las estrategias metodológicas que utiliza el docente en su labor académica. De

igual forma se encontró la variedad de cursos y/o diplomados en materia de Ingeniería Industrial que cada programa ofrece al igual de la posibilidad de realizar prácticas profesionales en los últimos semestres, sin embargo no todos los programas contemplan esta modalidad como opción de graduación. Cabe destacar los semilleros de investigación (estudiantes) que únicamente ofrece el programa de la Uninorte y el programa de la USTA. Con base a la investigación realizada, se evidencia el programa de los andes como el programa que más espacios/ofertas académicas seguido por el programa de la Uninorte y por el de la USTA.

Existen ofertas académicos adicionales que ofrecen algunos programas en particular, como la Escuela de Verano de la Universidad de los Andes, durante la cual los estudiantes tienen la posibilidad de acceder a ofertas de cursos para conocer las últimas tendencias y avances en su área de interés, impartidos en su mayoría en inglés y a cargo de profesores con título doctoral de prestigiosas universidades internacionales. Por otro lado, el programa de la Universidad de los Andes ofrece el Programa Coterminal a los estudiantes de pregrado que quieran tomar cursos de Maestría que pueden ser homologados en caso de querer continuar con este posgrado.

Así mismo, cabe destacar la oferta académica ofrecida por el programa del ITAM de Planes de estudio Conjuntos de Ingeniería Industrial con diferentes carreras. El programa de la PUCP con el fin de impulsar el intercambio y aprendizaje mutuo con la sociedad, semestralmente elabora una revista dedicada a la publicación de artículos de investigación de docentes y egresados de Ingeniería Industrial. En este mismo sentido, el programa de la Universidad de los Andes ofrece a sus estudiantes el Ciclo Seminarios de Ingeniería Industrial mediante el cual sus miembros (o invitados) exponen sus proyectos de investigación, el cual permite fomentar un espacio de comunicación académica donde sus participantes tengan la oportunidad de aprender qué están haciendo otros investigadores, de igual forma, el programa de la URP cada semestre lleva a cabo la presentación de proyectos Finales de Automatización Industrial (dado que este aspecto es importante para este programa).

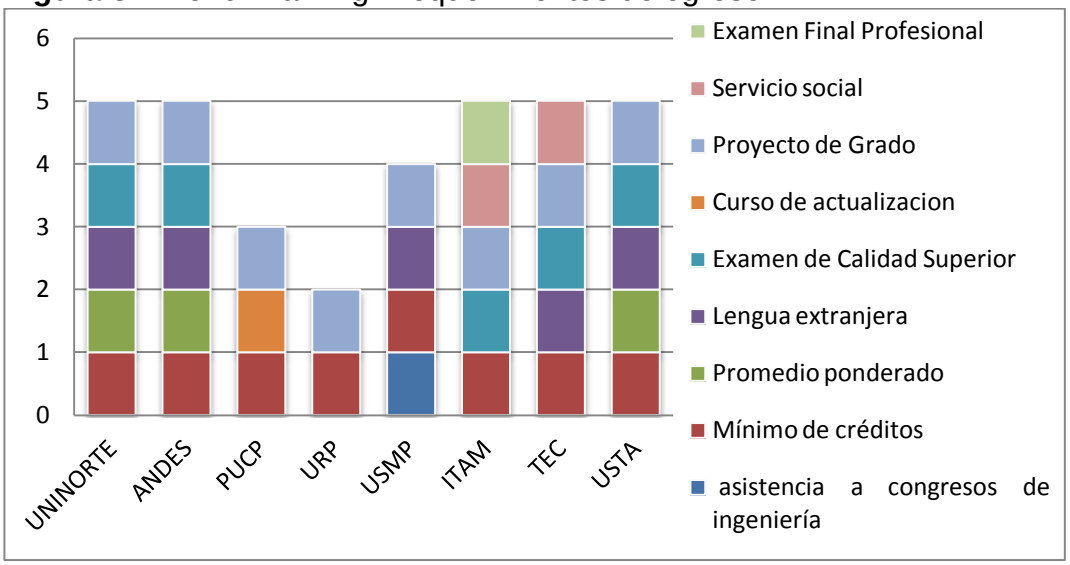
Figura 36. Benchmarking: Espacios/ofertas adicionales desarrollo profesional



Fuente: Autores del proyecto.

Con respecto a los requerimientos de egreso, se destacan presentar y aprobar un proyecto de grado de ingeniería y cursar el mínimo de créditos de cada programa como requisitos de egreso que todos los programas tienen en común (incluido programa de la USTA). Se destacan presentar el Examen Final Profesional solo se presenta en el ITAM seguido por el requerimiento de haber aprobado un curso de actualización únicamente presente en el programa de la PUCP, de igual forma el requisito de servicio social en solo dos programas (ITAM y TEC). Se evidencia que el programa de la Universidad Ricardo Palma es aquel que menos requisitos de egreso estipula para sus estudiantes.

Figura 37. Benchmarking: Requerimientos de egreso

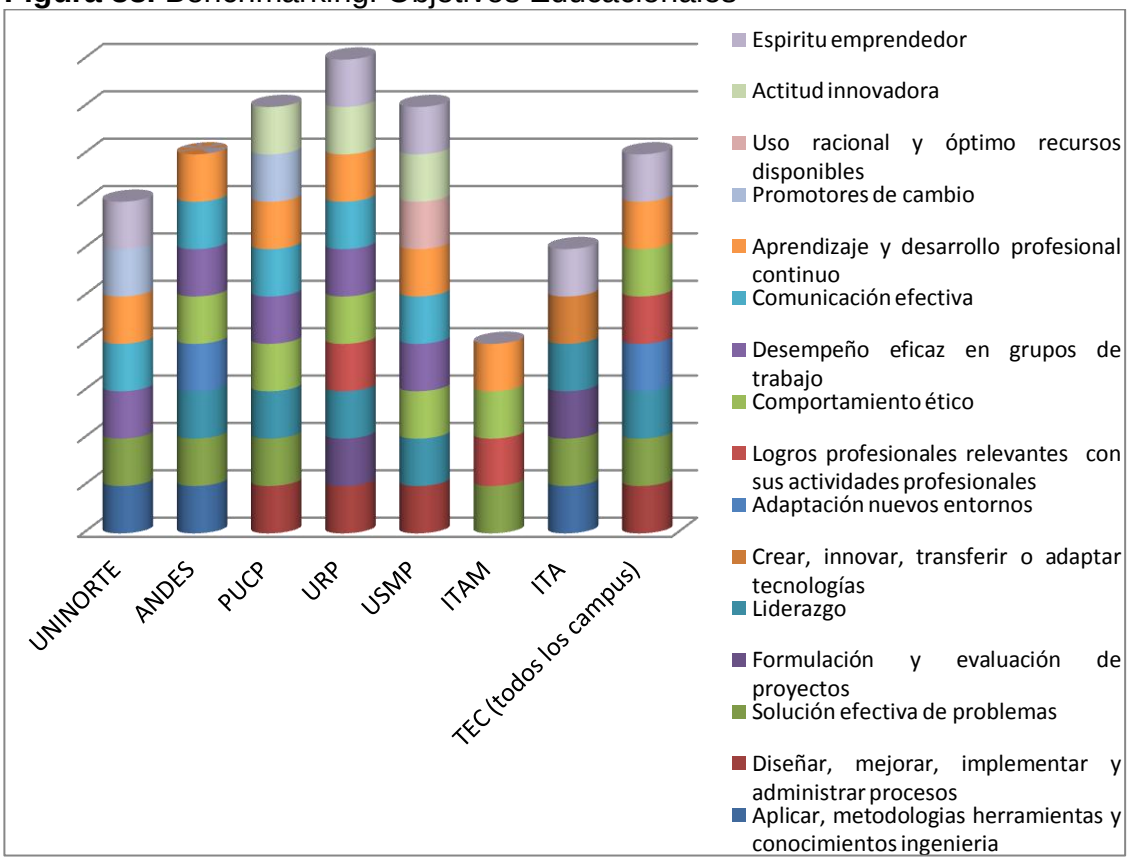


Fuente: Autores del proyecto.

Los Objetivos Educacionales describen lo que cada programa espera de sus egresados a los pocos años después de haberse graduado y se basan en las necesidades de los constituyentes (grupos de interés) del programa. Dado lo anterior, se evidencio que todos los programas acreditados por ABET en Latinoamericana coinciden que esperan de sus egresados un aprendizaje y desarrollo profesional continuo a lo largo de la vida seguido por un comportamiento ético en sus áreas de desempeño profesional. Seguido se encuentran objetivos educacionales como solución efectiva de problemas, emprendimiento, comunicación efectiva y desempeño eficaz en grupos de trabajo con cinco programas de ocho estudiados. A nivel individual de cada programa, se evidenciaron objetivos educacionales diferenciadores como crear, innovar, transferir o adaptar tecnologías del programa del Instituto Tecnológico de Aguascalientes (ITA).

Cabe aclarar en este aspecto, que los objetivos educacionales de todos los programas del Tecnológico de Monterrey (México) son los mismos, sin importar el campus en donde se encuentren, de igual forma es importante destacar que esta información se encuentra en todas las páginas web de cada programa dado que es requisito de ABET que se encuentren disponibles para todo el público.

Figura 38. Benchmarking: Objetivos Educacionales

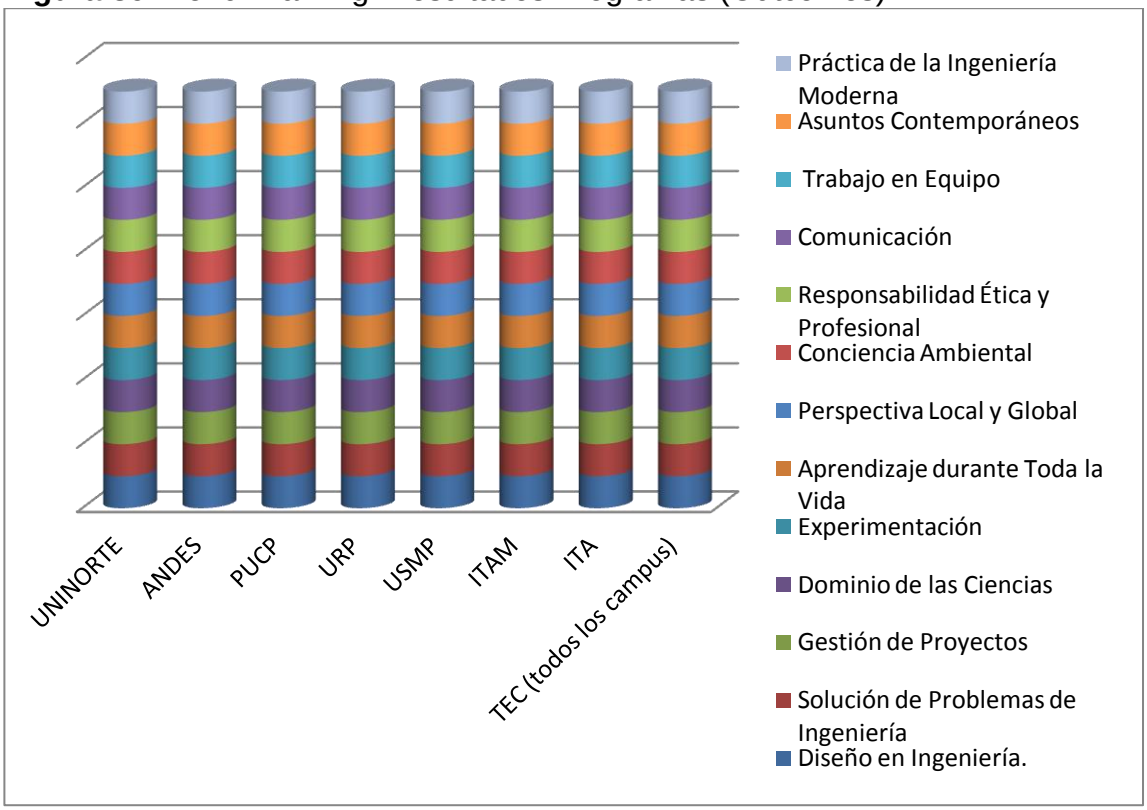


Fuente: Autores del proyecto.

Los Resultados del Programa (Student Outcomes) se estipulan como las competencias profesionales con las que los egresados contarán en el momento de salir de la carrera, los cuales los futuros egresados podrán adquirir a medida que avanzan a través del programa. Ahora, ABET estipula once competencias que un programa de Ingeniería desde desarrollar conocidas como “De la A la K”, sin embargo estas no son obligatorias, dado la libertad que el modelo ABET otorga a los programas. Dado lo anterior, se evidencio que todos los programas de Ingeniería Industrial acreditados por ABET en Latinoamérica optaron por adaptarse a los resultados que sugiere ABET sin hacerle ningún cambio ni agregar ningún otro.

Cabe aclarar en este aspecto, que los Resultados del Programa de todos los programas del Tecnológico de Monterrey (México) son los mismos, sin importar el campus en donde se encuentren, de igual forma es importante resaltar que esta información se encuentra en todas las páginas web de cada programa dado que es requisito de ABET que se encuentren disponibles para todo el público.

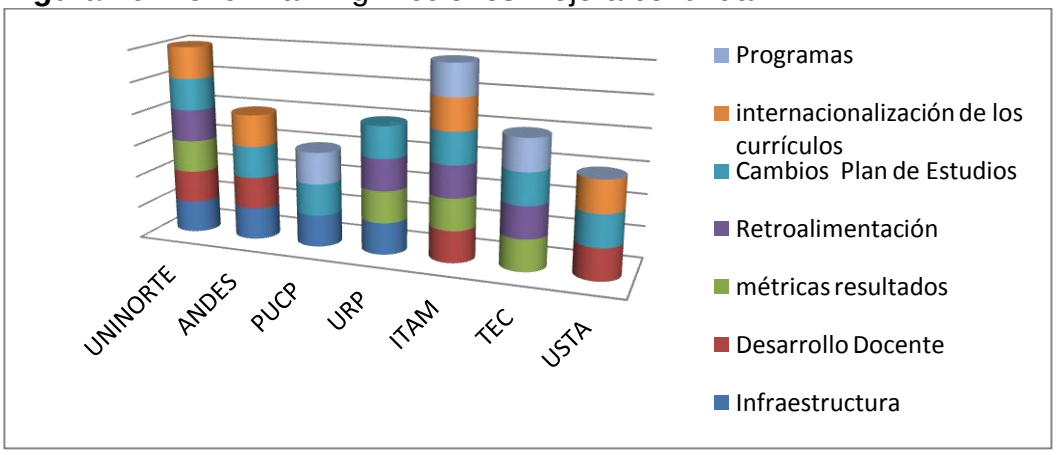
Figura 39. Benchmarking: Resultados Programas (Outcomes)



Fuente: Autores del proyecto.

Al indagar sobre como los programas demuestran un proceso de mejora continua, se evidencio que todos los programas han realizado cambios en su plan de estudios como adaptaciones de asignaturas, ingreso de nuevas asignaturas y cambios en metodologías de evaluación. De igual forma, se encontró que la mayoría de programas han implementado acciones de mejora en infraestructura como adquisición y remodelación de equipos de laboratorio, reuniones con sus grupos de interés (constituyentes) con el fin de obtener retroalimentación de los objetivos educacionales y resultados del programa así como también el uso de sistemas de métricas con el fin de medir el nivel de logro de los resultados del programa en los estudiantes. Se evidencio que el programa de la Universidad del Norte, de los Andes y de del ITAM han realizado acciones de mejora en la internacionalización del programa a través de incremento de la movilidad entrante y saliente de estudiantes, docentes con perfiles investigativos internacionales y nuevos convenios para doble titulación.

Figura 40. Benchmarking: Acciones mejora continua

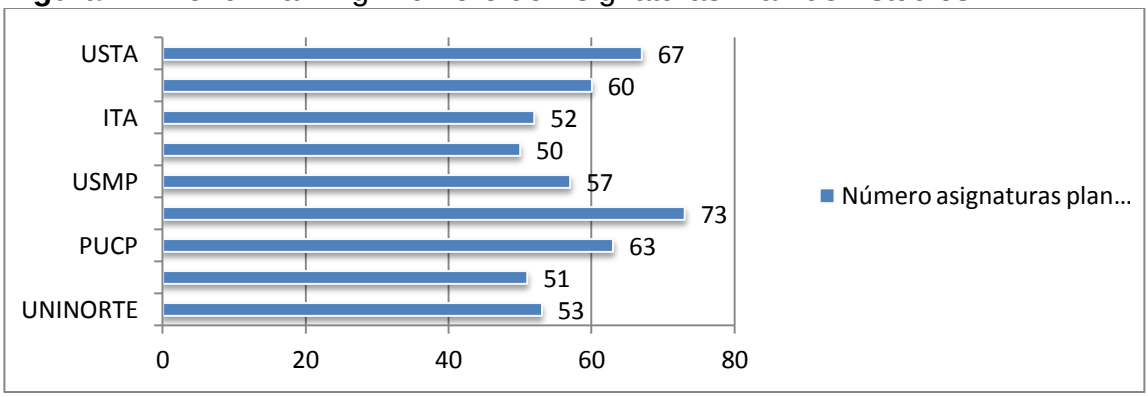


Fuente: Autores del proyecto.

Se evidencio que el programa con el mayor número de asignaturas es el de URP con 73 en total a lo largo de diez semestres, seguido por el programa de la PUCP con 63 asignaturas en diez semestres impartido, seguido se encuentra el programa de la USTA con 67 asignaturas con ocho semestres respectivamente. El programa que tiene el menor número de asignaturas en su plan de estudios es el del ITAM con 50 asignaturas a lo largo de ocho semestres respectivamente.

Cabe destacar que la mayoría de los programas estudiados cuentan con 10 semestres, excepto por los programas del Tecnológico de Monterrey y del Instituto Tecnológico de Aguascalientes (ITA) con 9 semestres cada uno seguido por los programas de los Andes y del ITAM que cuentan con 8 semestres respectivamente. Cabe destacar que el plan de estudios de los programas de Tecnológico de Monterrey (TEC) son iguales, sin importar el campus donde se encuentren.

Figura 41. Benchmarking: Número de Asignaturas Plan de Estudios

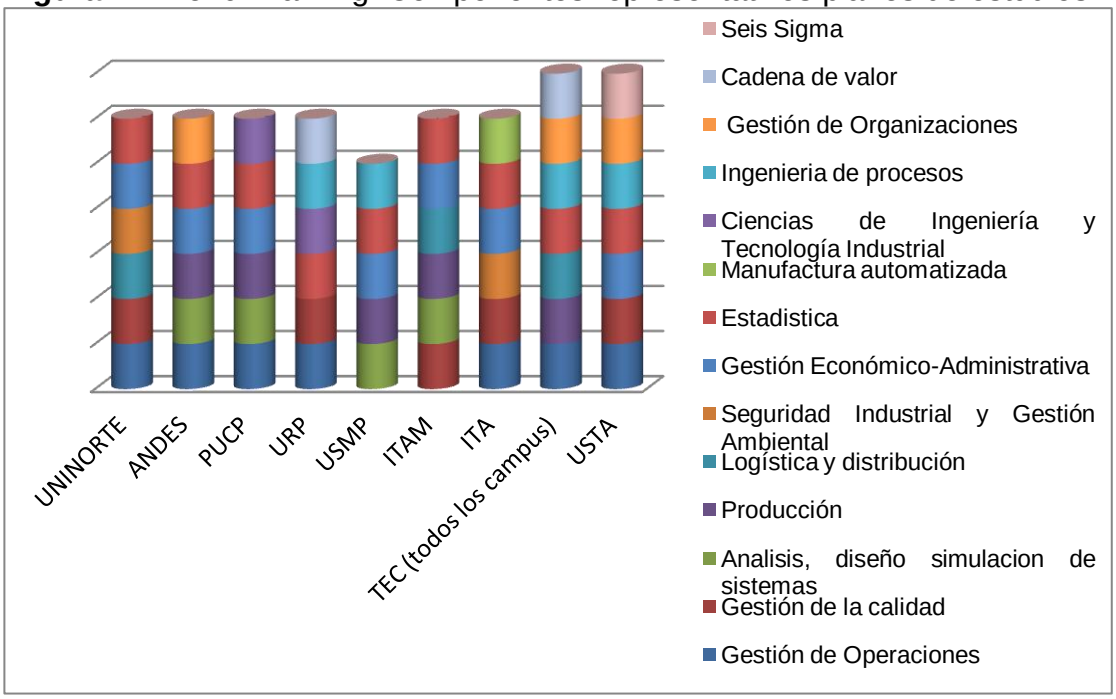


Fuente: Autores del proyecto.

Al indagar sobre los componentes más representativos de los planes de estudios de los programas incluyendo el programa de la USTA, se evidencio que siete de

los nueve programas estudiados tienen entre su currículo asignaturas de gestión de operaciones y Gestión Económica/ Administrativa, de producción y Gestión de Calidad (5 de 9 programas) De manera individual, se encontraron temáticas diferenciadores como en los programas del TEC (México) con Cadena de valor inteligente y en el programa del ITA (México) con temáticas en su currículo enmarcadas en manufactura automatizada. De igual forma, se destaca el programa de la USTA con una asignatura diferenciadora Six Sigma.

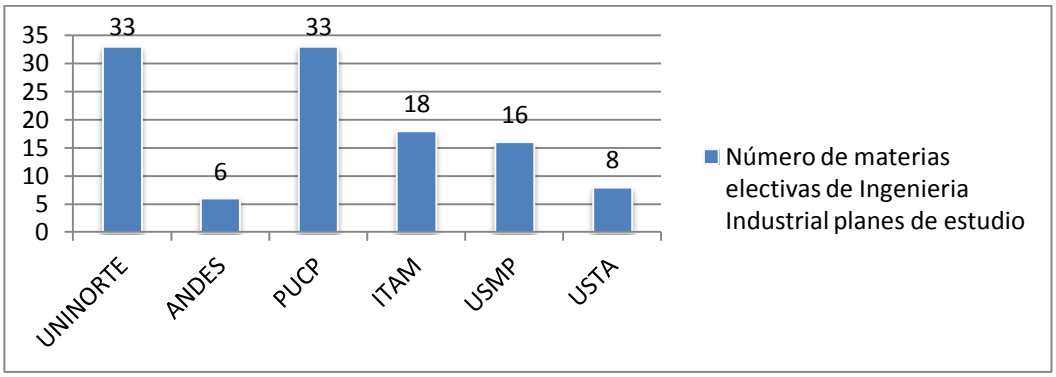
Figura 42. Benchmarking: Componentes representativos planes de estudios



Fuente: Autores del proyecto.

Al indagar sobre el número de asignaturas electivas en los planes de los programas estudiados, se encontró que los programas con mayor número oferta de asignaturas electivas se encuentran en la Uninorte y la PUCP con 33 respectivamente, por otro lado el programa que menos electivas ofrece se encuentra en la con seis. El programa de la USTA, cuenta con ocho ofertas de asignaturas electivas superando al programa de la Universidad de los Andes, el cual cuenta con el menor número de electivas.

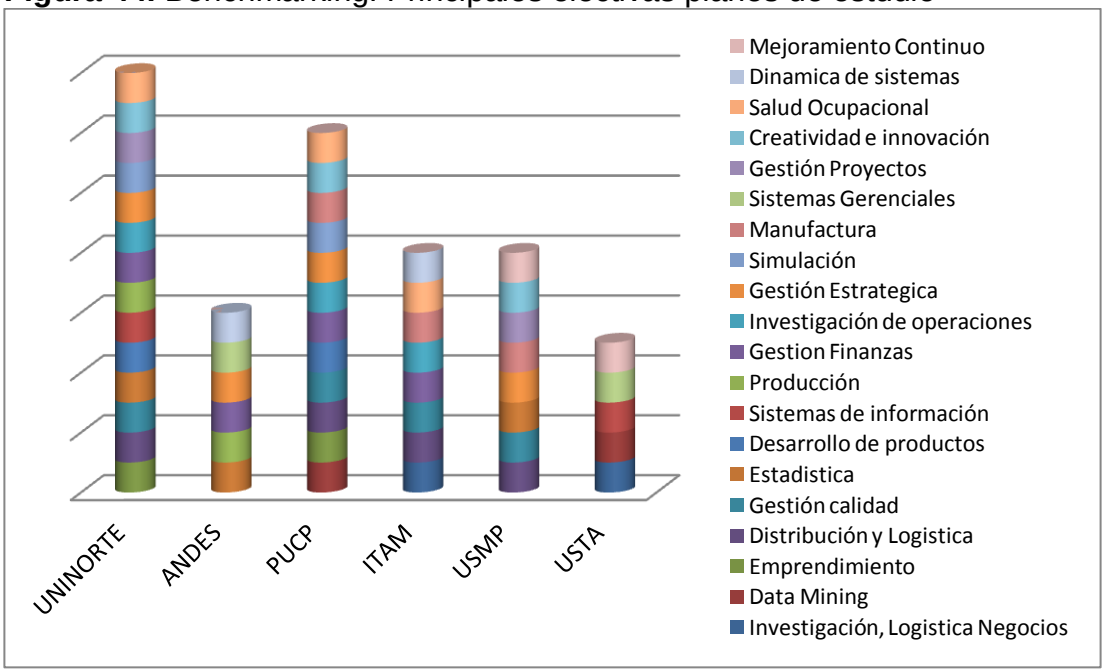
Figura 43. Benchmarking: Número de materias electivas de Ingeniería.



Fuente: Autores del proyecto.

Al analizar las ofertas de asignaturas electivas de Ingeniería que los programas estudiados ofrecen a sus estudiantes se encontraron en común temáticas como Gestión estratégica y Gestión Financiera (5 de 6 programas), distribución y logística y Gestión de la calidad (4 de 6 programas). Así mismo, se encontraron programas con electivas diferenciadoras, como simulación en el programa de la PUCP, gestión de proyectos en los programas de la Uninorte y USMP al igual que temáticas de emprendimiento que comparten los programas de Uninorte y PUCP. En cuanto al programa de la USTA se encuentran electivas en común con el programa de la Uninorte (Sistemas de Información), Data Mining con el programa de la PUCP, investigación de Negocios con el programa del ITAM, Mejoramiento continuo con el programa de la USMP.

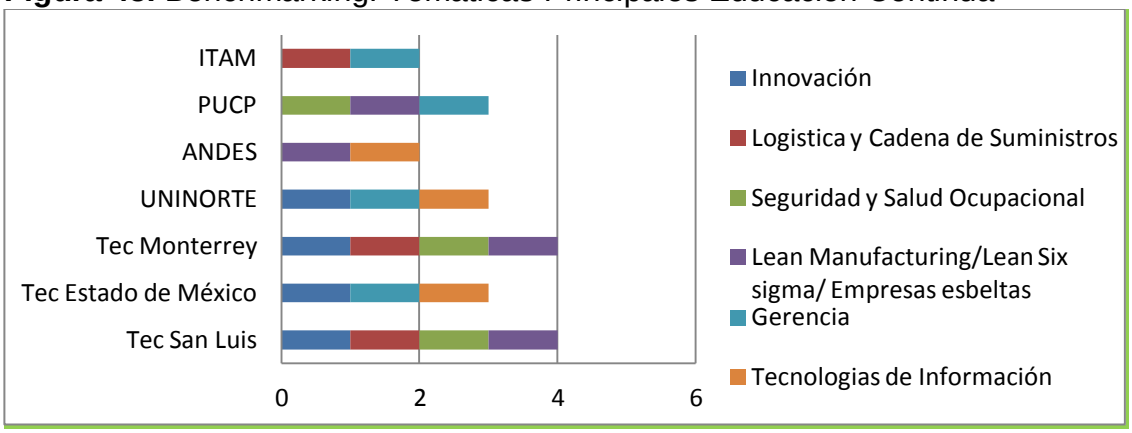
Figura 44. Benchmarking: Principales electivas planes de estudio



Fuente: Autores del proyecto.

Al indagar sobre ofertas de educación continua que ofrecen los programas como formación complementaria para el desarrollo profesional de los estudiantes, se evidencio que el programa del TEC campus Monterrey ofrece el mayor número de diplomados/cursos (13 ofertas) entre los que se destacan cursos como Design thinking, Inteligencia logística y Pensamiento esbelto. A nivel general, se destacan temáticas relacionadas con gerencia, innovación, y empresas esbeltas.

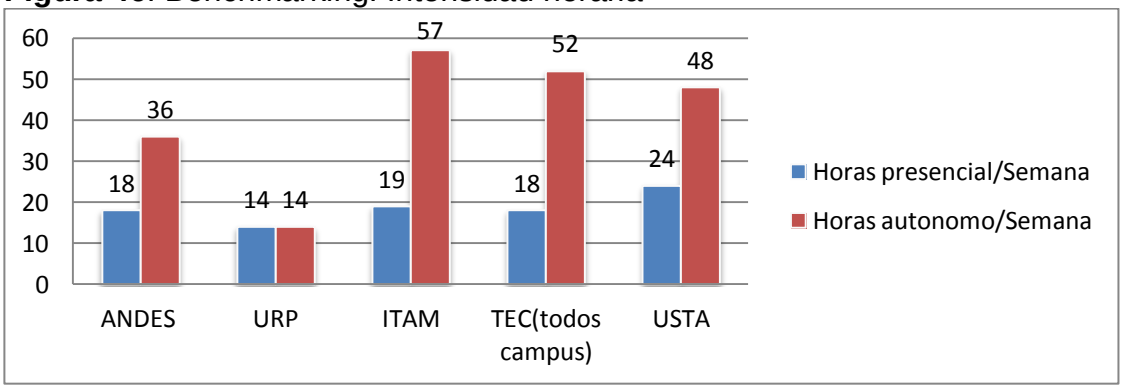
Figura 45. Benchmarking: Temáticas Principales Educación Continua



Fuente: Autores del proyecto.

En cuanto a la intensidad horaria se evidencia que el programa del ITAM es aquel con mayor número de horas semanales (19 horas presenciales y 57 autónomas) lo que lleva a una relación de una hora presencial por tres horas de trabajo autónomo. Por otro lado, el programa de la Universidad Ricardo Palma cuenta con el menor número de horas semanales (14 horas presenciales y 14 autónomas) llevando a una relación de uno a uno. En cuanto al programa de la USTA, este cuenta con 24 horas presenciales y 48 horas autónomas semanalmente, evidenciado una relación de una hora presencial por dos horas de trabajo autónomo.

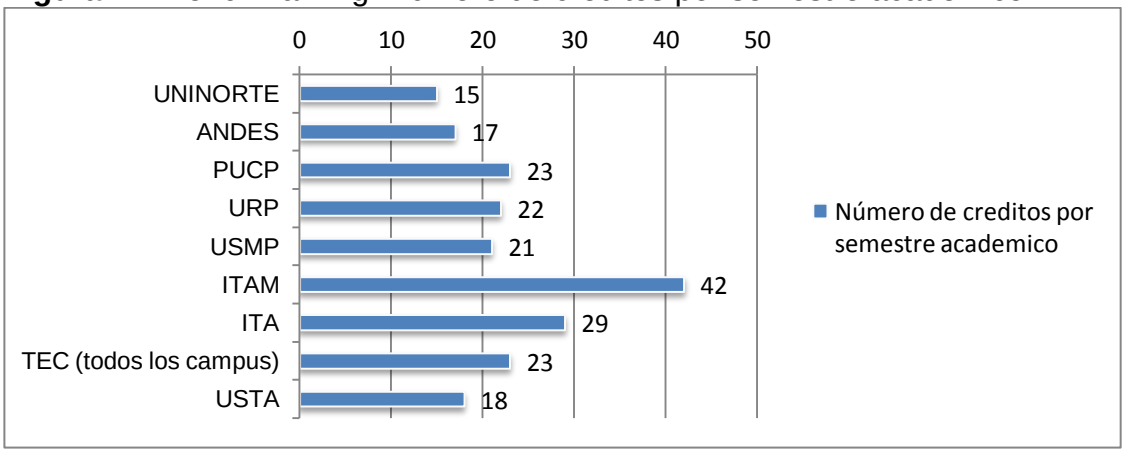
Figura 46. Benchmarking: Intensidad horaria



Fuente: Autores del proyecto.

Al indagar acerca del número de créditos académicos por semestre (unidad de medida de carga académica en todos los programas acreditados) se evidencio que el programa del ITAM (México) cuenta con el mayor número de créditos con 42 por semestre, teniendo en cuenta que son 8 semestres en total. Por otro lado, el programa de Uninorte es aquel con menor número de créditos, al contar con 15 créditos por semestre a lo largo de 10 semestres, seguido por el programa de los Andes (17) y el programa de la USTA (18). A manera de promedio, se podría calcular un aproximado de 22 créditos por semestre.

Figura 47. Benchmarking: Número de créditos por semestre académico

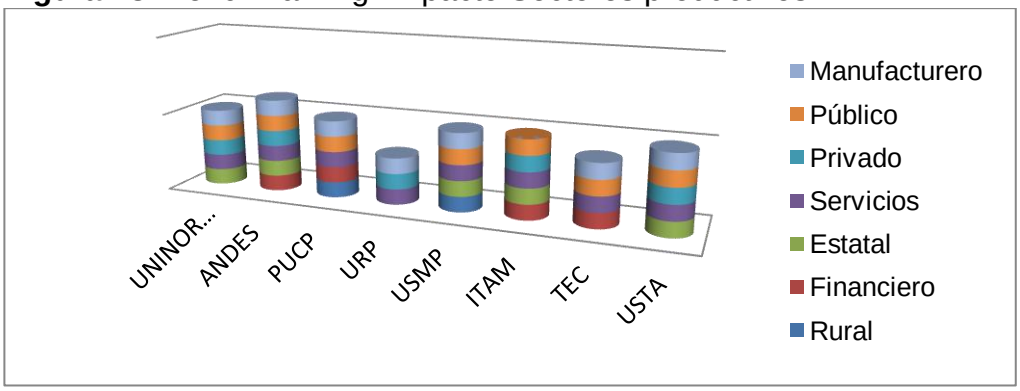


Fuente: Autores del proyecto.

Con respecto a los sectores productivos a los cuales impactan los programas, se evidencio que el sector de servicios se encuentra en todos los programas, seguido por los sectores manufacturero y público. El sector con menor presencia es el rural, sin embargo cabe destacar que los programas de la PUCP y la USMP impactan dicho sector a través de proyectos con comunidades campesinas y de bajos recursos que involucran actividades de investigación aplicada y transferencia e innovación tecnológica.

En la mayoría de programas el impacto a estos sectores se realiza por medio de prácticas profesionales y sociales y proyectos involucrados a Centros de Emprendimiento fomentando la creación y el desarrollo de empresas de los sectores identificados al igual que asesorías en cuanto a cultura organizacional, producción y Gestión de la Calidad. Contrastando con el programa de la USTA, de igual forma se destaca el centro de emprendimiento con principal motor de impacto en el medio a través de proyectos y prácticas profesionales, así mismo se destaca los proyectos integradores que cada semestre permiten resolver problemas de ingeniería en empresas reales a partir de la práctica y proyectos de los estudiantes en las mismas.

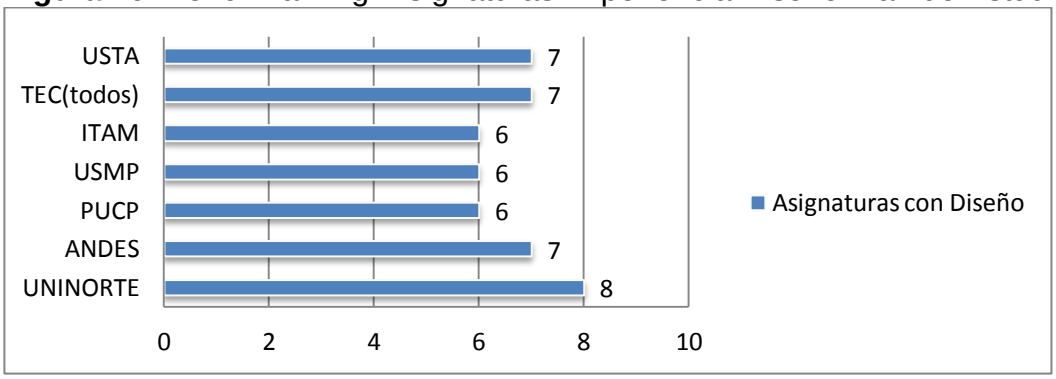
Figura 48. Benchmarking: Impacto Sectores productivos



Fuente: Autores del proyecto.

El programa con mayor numero asignaturas con experiencia de diseño en los planes de estudio, se encuentra en el programa de la Uninorte, seguido por los programas de la USTA y del TEC. De igual forma, se evidencio que todos los programas estudiados cuentan con un proyecto a final de carrera y en los últimos semestres se cuenta con experiencia de diseño a través de asignaturas como Gestión de Proyectos. A comienzo de carrera se encontraron en los planes de estudio materias de ciencias básicas y ciencias básicas de la Ingeniería. Así mismo, se encuentran asignaturas con experiencia de diseño como innovación y desarrollo de productos y diseño de sistemas de producción a lo largo de los planes de estudios.

Figura 49. Benchmarking: Asignaturas Experiencia Diseño Plan de Estudios

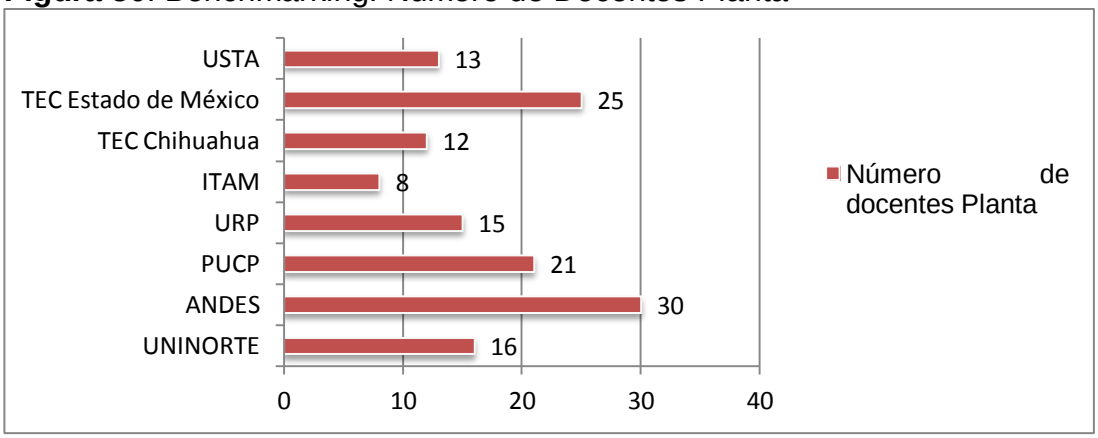


Fuente: Autores del proyecto.

Al indagar sobre el número de docentes planta, se evidencio que el programa con mayor número de docentes planta se encuentra en la Universidad de los Andes con un total de 30, cerca de este se encuentra el programa de del TEC campus Estado de México con 25 docentes planta. Por otro lado, el programa de la USTA

supera en número de docentes planta (13) a los programas del TEC Chihuahua y del ITAM, este último es el programa con el menor número de docentes planta al tener 8.

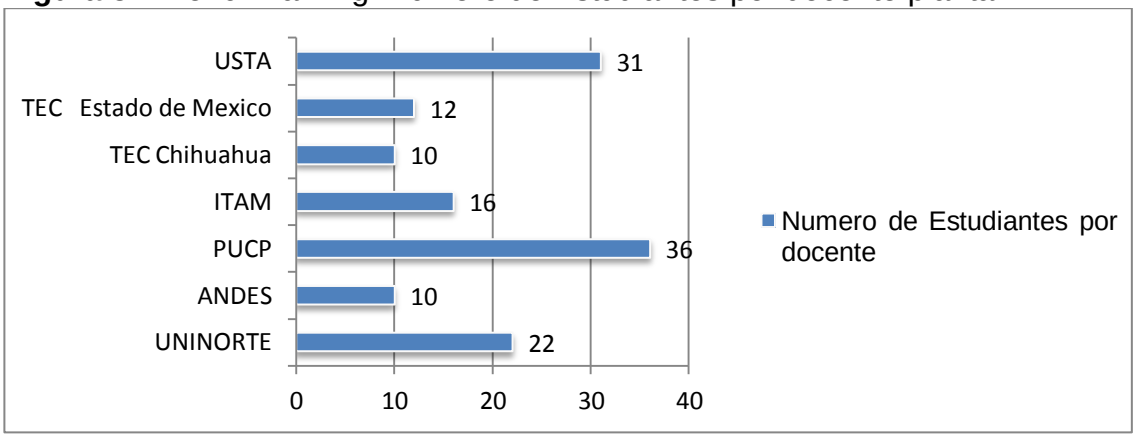
Figura 50. Benchmarking: Número de Docentes Planta



Fuente: Autores del proyecto.

Con respecto a la relación del número de estudiantes por docente planta se puede ver que la mayoría guarda una relación menor a los 16 estudiantes por profesor, con excepción del programa de la Uninorte, USTA y de la PUCP con un relación de 22, 31 y 36 respectivamente, resaltando que este último cuenta con el mayor número de estudiantes inscritos (2189) y un promedio de egresados semestralmente de 110.

Figura 51. Benchmarking: Número de Estudiantes por docente planta

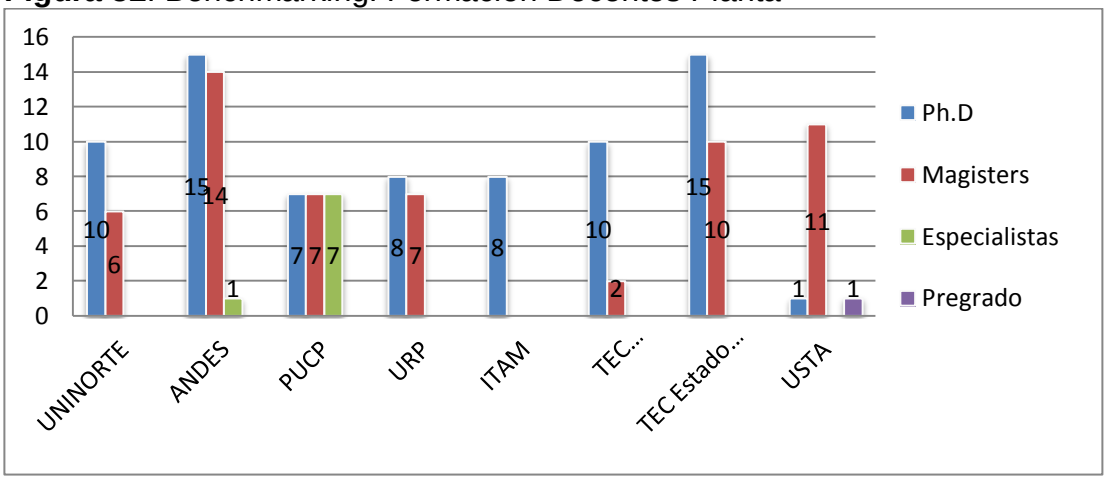


Fuente: Autores del proyecto.

Al indagar sobre el nivel de formación de los docentes planta, se evidencio que en todos los programas estudiados la relación de docentes con doctorado es mayor al número de docentes con maestría y/o especialistas, como es el caso del programa de Uninorte con 10 docentes doctorales y 6 magisters para un total de 16 docentes planta, así mismo el programa del TEC Estado de México cuenta con 15 doctores y 10 magisters para un total de 25 docentes planta. Por su lado el

programa del ITAM es aquel con menos docentes planta, sin embargo todos ellos cuentan con grado doctoral (8), cabe destacar que en ningún programa acreditados hay docentes con solo pregrado. En el programa de la USTA ocurre el caso contrario, el número de docentes magisters es mayor a la de docentes doctores (1 a 11) y cuentan con un docente (1) con solo pregrado.

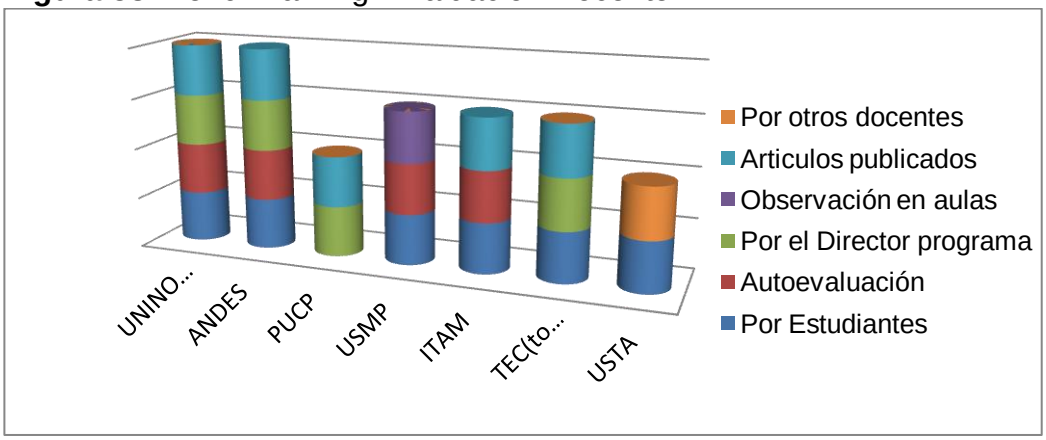
Figura 52. Benchmarking: Formación Docentes Planta



Fuente: Autores del proyecto.

En cuanto a la evaluación docente se evidencio que todos los programas estudiados cuentan con criterios de evaluación enfocados en el desempeño en la docencia universitaria, investigación, atención y asesoría a los estudiantes y las labores administrativas y de extensión. De igual forma, se encontró similitudes en la mayoría de programas una evaluación del desempeño del docente por parte de los estudiantes (5 de 6 programas), seguido por autoevaluación del propio docente y una hecha por el director del programa (4 de 6 programas). Sin embargo se encontró que el programa de la USMP (Perú) realiza una evaluación por medio de la observación de la enseñanza en las aulas de clase. Cabe destacar que los programas de UNIANDES Y UNINORTE utilizan el mayor número de evaluaciones de docente con un total de cuatro cada una. De igual forma, todos los programas estudiados evalúan al docente en cuanto a su investigación a partir de los artículos publicados, específicamente en el programa del ITAM también evalúan este rubro por medio de las ponencias realizadas por los docentes en congresos internacionales cada año. En cuanto al programa de la USTA, se evidencia brecha con los demás programas, dado que únicamente evalúan el desempeño del docente los estudiantes a través de encuesta institucional.

Figura 53. Benchmarking: Evaluación Docente

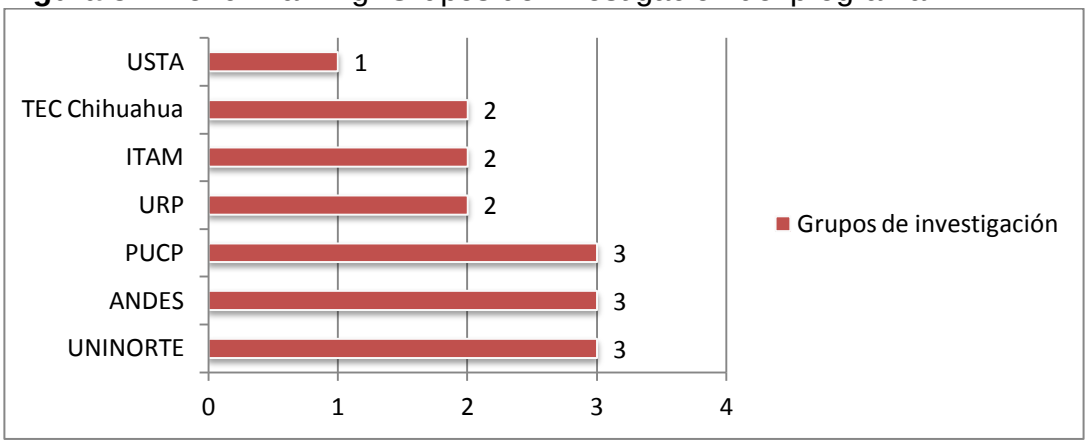


Fuente: Autores del proyecto.

En cuanto a la cantidad de grupos de investigación con los que cuentan los programas, se evidencio que la mitad de los programas estudiados cuentan con tres grupos y la otra mitad con dos respectivamente, destacando que el programa de la USTA se encuentra por debajo del promedio con un grupo de investigación. Varios grupos de diferentes programas cuentan con algún tipo de reconocimiento, como es el caso de los tres grupos de investigación del programa de Uninorte reconocidos por Colciencias como categoría Al igual que los tres grupos de investigación del programa de los Andes, de igual forma el grupo de Teoría de Sistemas de las Organizaciones (TESO) es reconocido por ser la primera iniciativa en Colombia para el desarrollo del Pensamiento Sistémico desde la realidad nacional, así mismo el grupo de Producción y Logística (PYLO) se caracteriza por organizar eventos de talla mundial al igual que por realizar numerosas publicaciones en revistas especializadas como la revista International *Journal of Production Research.*

Así mismo, los docentes involucrados en dichos grupos son reconocidos por su labor, como es el caso de los investigadores del programa del ITAM categorizados en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de México, nombrando a los docentes como investigadores nacionales reconocidos por la calidad y prestigio de sus contribuciones científicas. De igual forma, los investigadores del grupo PYLO del programa de los Andes han sido reconocidos por organizaciones internacionales como IIE *(Institute of Industrial Engineers*. De este mismo programa, se destacan los investigadores del grupo COPA lo cuales han ganado premios internacionales como el primer puesto en el 2014 en la competencia MOPTA (*Optimization Modeling Competition)* y el primer puesto en el 2011 en la competencia INFORMS (*Railway Application Section Problem Competition*) en Estados Unidos.

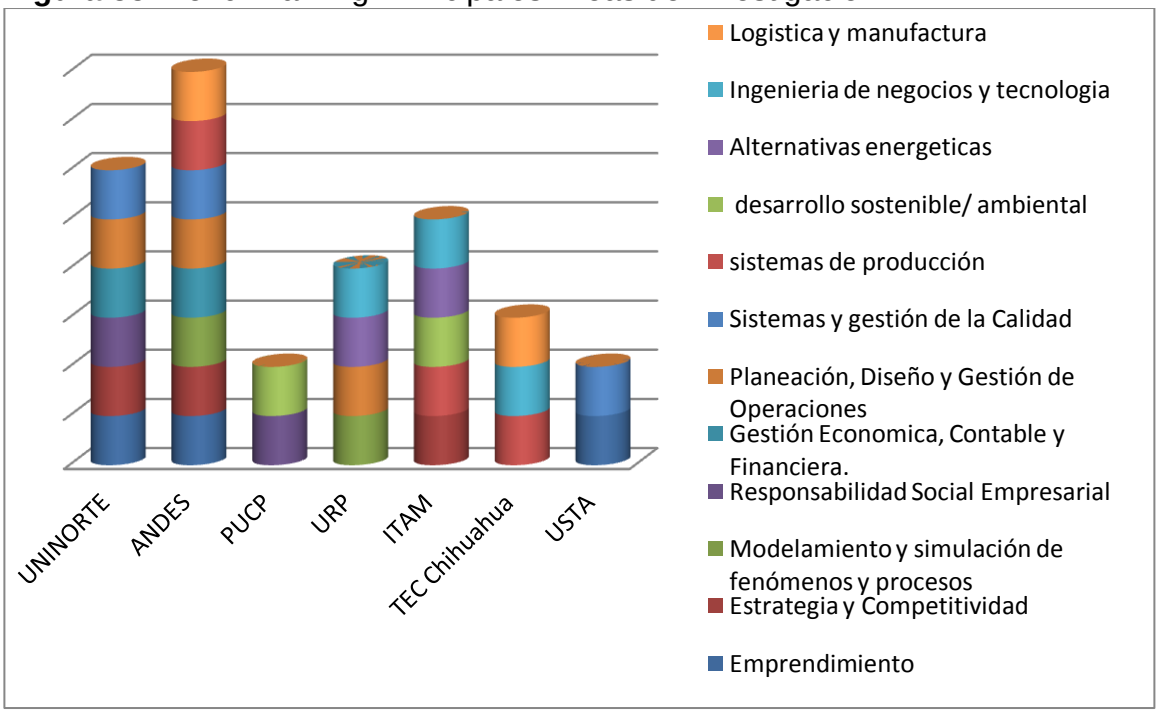
Figura 54. Benchmarking: Grupos de investigación del programa



Fuente: Autores del proyecto.

En cuanto a las principales líneas de investigación entre los diversos grupos, se destaca el programa la Universidad de los Andes con 8 líneas principales seguido por el programa de la Uninorte con 6 respectivamente. Las temáticas con mayor investigación entre los programas estudiados se centran en: Estrategia y Competitividad, Planeación, Diseño y Gestión de Operaciones, Sistemas de producción e Ingeniería de Negocios y Tecnología. El programa de Ingeniería Industrial de la Santo Tomas cuenta con dos líneas de investigaciones: Emprendimiento y Desarrollo Empresarial, las cuales se encuentran también como líneas de investigación en los programas de la Uninorte y de los Andes.

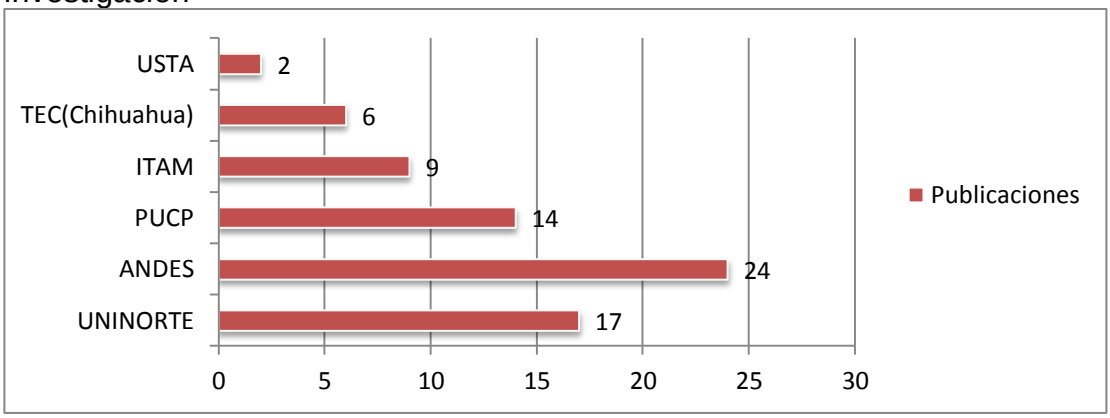
Figura 55. Benchmarking: Principales líneas de Investigación



Fuente: Autores del proyecto.

Respecto al número de publicaciones de los grupos de investigación de los programas estudiados, se evidencio que al año el programa de la universidad de los Andes publica en revistas indexadas 24 publicaciones, constituyéndose como el programa con mayor número de publicaciones anuales, seguidamente se encuentran los programas de la Uninorte y la PUCP con 17 y 14 publicaciones al año respectivamente. Cabe resaltar que estos tres programas cuentan con el mayor número de grupos de investigación entre los programas estudiados, contrastando al programa de la USTA, este es el programa con el menor número de publicaciones anuales (2).

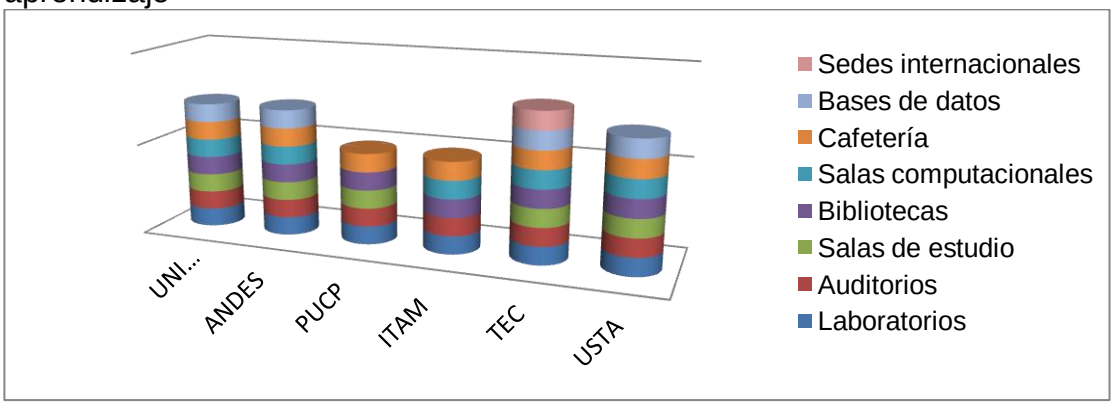
Figura 56. Benchmarking: Número de Publicaciones al año grupos de investigación



Fuente: Autores del proyecto.

Con respecto a las facilidades para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje se evidencio que todos los programas, incluyendo el de la USTA, cuentan con las mismas facilidades, entre las más importantes se encuentran: Laboratorios, Cafetería y Auditorios. Cabe destacar los programas de extensión, capacitación y consultoría que los programas del Tecnológico de Monterrey (TEC) ofrece a través de sus sedes internacionales (Bogotá, Lima, Miami, Quito, Guayaquil, Medellín y Panamá). De igual forma, el reconocimiento otorgado por la Federación Internacional de Profesiones Inmobiliarias (Fiabci) al edificio de Ingenierías de la Universidad del Norte como el primer puesto a la Excelencia Inmobiliaria en el año 2014.

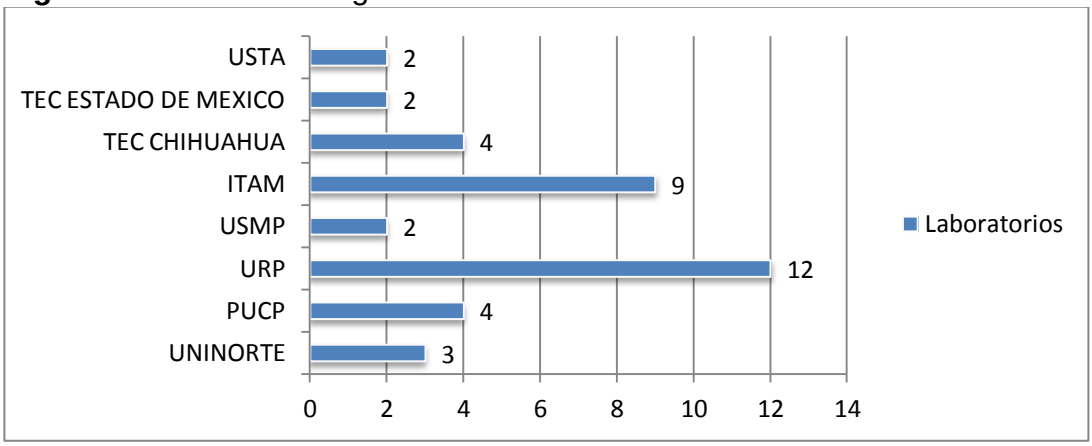
Figura 57. Benchmarking: Facilidades para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje



Fuente: Autores del proyecto.

Al indagar sobre el número de laboratorios, se encontró que el programa de la URP cuenta con el mayor número con un total de 12 disponibles para los estudiantes de Ingeniería Industrial, seguido por el programa del ITAM con 9 laboratorios. Por otro lado, se evidencio que el programa de la USTA junto con los programas de las universidades de la USMP y el TEC Estado de México cuentan con el menor número de laboratorios con dos cada uno. Cabe destacar que la acreditación ABET no estipula un número mínimo de laboratorios solo el número que sea conveniente para el cumplimiento de los *outcomes* (resultados) de cada programa.

Figura 58. Benchmarking: Número de Laboratorios



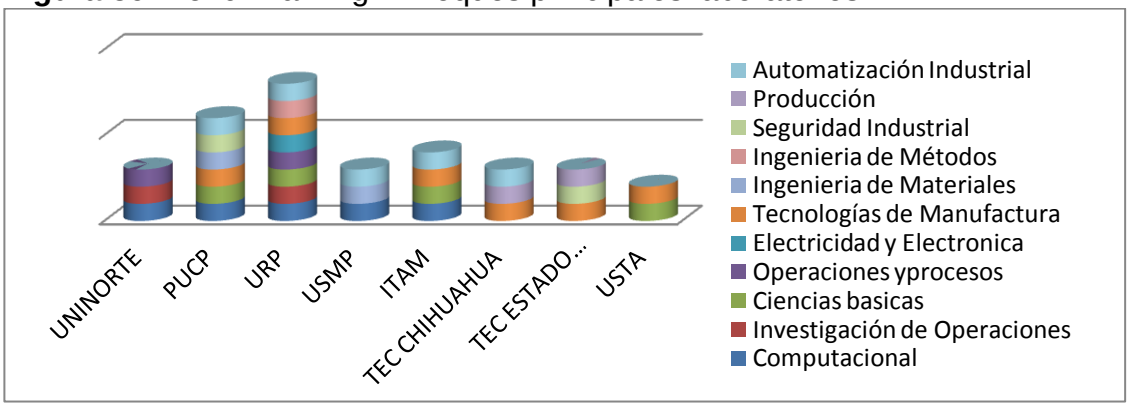
Fuente: Autores del proyecto.

Entre los enfoques principales de los laboratorios, los más comunes entre los programas estudiados son laboratorios computacionales, de tecnologías de manufactura y de automatización industrial, cabe destacar entre estos:

Del programa de la PUCP : El Centro de Tecnologías Avanzadas de Manufactura (CETAM) el cual cuenta con una sala de manufactura, con equipos instalados y organizados de tal manera que se tiene una fábrica completamente automatizada y robotizada en pequeña escala, empleando intensivamente robots y máquinas de control numérico computarizado (CNC), cuenta también con una sala de computadoras, con software de CAD, CAM, CAE y CIM, así como con simuladores de máquinas herramientas como CNC y de robótica. De igual forma, el programa cuenta con un laboratorio de cómputo con softwares en temas como: Automatización Industrial**,** Control Integral de Calidad, Ingeniería de Materiales**,** Investigación Operativa**,** Simulación de Sistemas**.** Del programa de la URP: El centro en Automatización de Procesos Industriales, el cual cuenta con un laboratorio de manufactura integrada por computador, laboratorio de Diseño y Simulación de Procesos Industriales con 21 computadoras con software avanzado para: Diseñar y simular la fabricación de objetos en la fresadora y torno CNC, Programar controladores lógicos programables (PLC´s), Programar robots Mitsubishi, supervisar, controlar y adquirir datos de los PLC´s., Simular sistemas neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos. También cuenta con un laboratorio de Electroneumática y Electrohidráulica, con bancos de trabajo para realizar prácticas con la finalidad de utilizar electroválvulas, actuadores y realizar conexiones hidráulicas, neumáticas y eléctricas para integrarlas y comprobar su funcionamiento eficiente.

Del programa de la USMP: El Laboratorio de Diseño de Módulos Didácticos Productivos y Automatización Industrial que cuentan con Software de Diseño e Implementación de sistemas de planeamiento de Producción, de Seguridad e Higiene Industrial, de Materiales de Ingeniería, de Diseño Industrial asistido por Computadora (CAD), de Simulación de Control Numérico Computarizado (CNC)**,** de Manufactura asistido por Computadora (CAM) y de Simulación de Procesos. Del programa del Tecnológico de Monterrey campus Chihuahua se destaca el laboratorio de sistemas automatizados de manufactura el cual cuenta con una celda de manufactura, con dos robots automatizados, un centro de maquinado automatizado, y en el campus de Estado de México se destaca el laboratorio de producción, el cual cuenta con cabinas ergonómicas mediante el cual se manipula las variables ambientales como ruido, luz, temperatura con la finalidad de analizar cómo afecta la productividad del trabajador.

Figura 59. Benchmarking: Enfoques principales laboratorios



Fuente: Autores del proyecto.

Anexo 20. Entrevistas Completas en el proceso de Benchmarking con los Directores de los Programas Ingeniería Industrial del Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México, Campus Chihuahua y del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)

¿Cuál fue la experiencia del programa con la acreditación ABET?

TEC CHIHUAHUA: Ellos llegaron un sábado en la noche, el domingo después del medio día vienen al campus, se presentan, y luego revisan instalaciones, revisan materiales y evidencia. La agenda más apretada es el lunes, en donde tienen distintas obligaciones o responsabilidades dependiendo de quién es la persona que está actuando. Regularmente lo que hacen es que mandan un líder de equipo y luego vienen los evaluadores propios del programa. Entonces el líder de equipo, tiene contacto con el decano, presidente de la universidad o con personas que están afuera del ámbito del programa que van a evaluar. Los evaluadores ellos si están muy cercanos a los maestros y alumnos del programa. Ellos trabajan tanto con lo que vieron el domingo como el lunes en un reporte donde hacen el primer borrador de lo que sería su dictamen y de acuerdo a los criterios que se evalúan van diciendo que encontraron. Ellos manejan tres tipos de oportunidades de mejora, unos son las preocupaciones que tienen ellos, otros las debilidades del programa y por el cual a uno le pueden decir si la acreditan o no son las deficiencias, esas son las faltas graves que uno pudiera cometer. En ese sentido, hacen su descripción por cada uno de los criterios que son ocho igual ustedes tienen acceso a ellos por internet y en ese caso hacen su borrador, una vez que tiene su borrador cada uno de las personas que vienen como evaluadores se entrevistan con el director del programa, y hacen su retroalimentación y en este caso, el líder del equipo se entrevista con el decano o el director de la escuela a la que pertenece el programa y finalmente se despide del presidente o rector del campus. En pocas palabras son tres días.

TEC ESTADO DE MÉXICO: Lo que es fundamental en una acreditación ABET son el perfil del egresado y el perfil profesional. El perfil del egresado considera el desarrollo de los Resultados del Programa a lo largo de la carrera. Estos deben ser medidos en los diferentes cursos que se imparten y registrados de forma adecuada para poder ser comparados período a período, con la finalidad de asegurar que se cumplan los objetivos que se establezcan al respecto. El perfil profesional se mide a través de los Objetivos Educacionales, a los egresados que tienen tres años de haber culminado sus estudios y haber cumplido con los requisitos administrativos que la Universidad exige para egresar. Ahora, todo eso dentro de un macro proceso llamado Mejora continua que permite corregir lo que haya que corregir pero a tiempo, todo con planeación y direccionamiento adecuado, y no corregir por corregir o sin evidencia que sustente los cambios.

ITAM: Considero que debe tomarse en cuenta ciertas características importantes de ABET, al igual que ustedes nosotros fuimos primero por la acreditación nacional a través de un organismo llamado CASEI (Consejo para la Acreditación

de la Enseñanza de la Ingeniería), y cuando la obtuvimos decidimos optar la internacional americana. Nos dimos cuenta que enfrentan diferentes filosofías y conceptos en la acreditación, por ejemplo en el caso de la mexicana son muy prescriptivas en el sentido que ellos quieren decidir qué tipo de materias y que énfasis se debe dar en los cursos, en este caso de Ingeniería Industrial. Ustedes pueden afrontar una situación similar, ya que los Latinoamericanos somos muy prescriptivos y siempre creemos que tenemos el mejor concepto sobre la ingeniería industrial y que todos deberían ajustarse a eso.
Desde el año 2000 ABET cambio su enfoque. Antes de ese año también era prescriptivo, es decir, la acreditación mexicana actual en ingeniería se parece mucho a ABET antes de esa fecha. A partir del 2000 ABET cambia su énfasis en muchos sentidos, y en particular reforzó mucho la idea de tener formación de los estudiantes en torno de una serie de actividades que ellos le llaman "Professional Skills", a consecuencia de este esfuerzo en ABET surge lo que llaman "A through K" o "Student Outcomes". Al igual que nosotros, pueden llegar a sentirse raros frente a una acreditación americana porque es otro contexto, sin embargo va hacer más sencillo acreditarse con ABET que con una nacional, en mi caso la mexicana, la acreditación nacional fue una búsqueda de información exhaustiva para comprobar frente a lo que ellos consideran son los estándares, en cambio en ABET prácticamente va a decir: ¿Qué es lo que tu pretendes como programa? ¿Cuál es la misión, el objetivo que tienen para su programa de Ingeniería Industrial?, ellos respetan mucho lo que ustedes les respondan, van hacer muy estrictos en cuanto a lo que ustedes digan que pretenden con sus egresados, por ejemplo.

¿Cómo identificaron los objetivos educacionales del programa?

TECs: Nosotros tenemos como Tecnológico de Monterrey una vicerrectoría académica, esa organiza las academias, los grupos colegiados que están adscritos a las distintas carreras o programas. Hay academias por programas académicos y hay academias por el lado del departamento académico que tiene que ver con el conocimiento. En particular las academias o grupos colegiados por el programa académico es el que define esos objetivos, también a través de los consejos continuos que existen en todo el tecnológico así como a nivel de cada uno de los campus, se hace una consulta, pero finalmente quien plasma a blanco y negro lo que pueda ser un programa académico en términos de su perfil lo hace ese grupo colegiado que está adscrito al programa académico.

ITAM: Es lo que el programa espera de sus egresados a los cinco años de haber terminado en concordancia con sus constituyentes del programa, entonces hay que empezar con definir claramente quienes son ellos. En el caso de nosotros, estamos en la Ciudad de México, es una universidad muy cara, entonces vienen estudiantes de familias de clase media-alta y eso debo especificarlo para ABET. Por ejemplo, somos responsables de ingenieros industriales que estén atendiendo a instituciones no manufactureras, lo que cual es muy particular en el caso de

México, es decir ingenieros industriales que no van a trabajar en un fabrica, estos chicos están ingresando a hospitales, áreas finanzas y/o a áreas de entertainment, y en ese tipo de industrias esperamos que en cinco años nuestros egresados hayan alcanzado un nivel de toma de decisiones, que estén asumiendo un papel directivo y mostrando como ingresa a una de estas empresas en cierto puesto y como va subiendo de jerarquía, entonces si es muy importante que definan quienes son ustedes, porque hacen lo que hacen en el contexto regional en el que se encuentran y a donde están yéndose los egresados, claramente tiene que ver con la misión del programa pero no en el sentido meramente retorico sino de responsabilidad con lo que se estipula allí

¿Cómo realizan la revisión periódica de los objetivos educacionales del programa?

TECs: Se hacen reuniones donde se exponen los objetivos que se tienen y se pide retroalimentación es una reunión tipo planeación o una sesión participativa donde en el caso del consejo ejecutivo, lo que hemos procurado es tener representación de la facultad, representación de los alumnos, representación de las empresas y una representación de exalumnos.

ITAM: Para evaluar el cumplimiento de los Objetivos Educacionales, se diseñó una encuesta que se aplicó a egresados y empleadores para certificar el desarrollo de esas competencias durante los tres años siguientes de haber egresado un alumno.

¿Cómo identificaron los criterios de resultados del programa?

TECs: Gran parte de ese trabajo se realiza en academia ya que nosotros tenemos nuestros propios outcomes, lo que hicimos fue hacer una matriz para poder relacionar estos outcomes con los de ABET dispone y así validarlo. Pero lo mejor para ellos es que tú les digas mira estos son los míos. Es obligatorio cumplir con ellos, pero no que sean necesariamente los que ellos dan.

ITAM: Vi el documento que ustedes me mandaron, y al igual que nos pasó a nosotros, veo que están en una búsqueda de información estadística ardua y tratar de alcanzar ciertos estándares predeterminados por un ente externo. Con ABET es más sencillo, les dirán: Dime que es lo que quieren que sean tus egresados en el momento de salir de la carrera, o sea Student Outcomes, lo que hicimos en nuestra Facultad en lugar de crear nuevos resultados fue adaptamos a los estipulados por ABET, los cuales son once. Les aconsejo que revisen el Manual de Acreditación de ABET de la página web, ellos son muy respetuosos de lo que el programa defina. Por ejemplo, en el outcome F, ABET estipula la conciencia sobre la responsabilidad profesional y ética, suena muy disparatado para nosotros en el contexto mexicano, ¿Como en ingeniería voy a estar enseñando ética? y a raíz de eso, como parte del proceso de mejora continua hemos llegado a la idea que en aquellas asignaturas de ingeniería en el que se trabajen proyectos o se

desarrollan soluciones de ingeniería tenemos que añadir un componente que este midiendo el impacto de la sociedad de dicha soluciones, por ejemplo, si van hacer diseño y desarrollo de productos cada proyecto debe tener un componente de evaluación del impacto ambiental de la solución que ellos tengan, y eso es estimular la conciencia medioambiental a los estudiantes, lo primero que se piensa como latinoamericano es traer un profesor de filosofía y realmente lo que busca ABET es la ética y responsabilidad profesional del Ingeniero. Otra tendencia que tenemos los latinoamericanos es hacer moralistas, es decir, se tiende a pensar que luego que tomen mi curso van actuar éticamente, la responsabilidad como profesor no es que el estudiante actué éticamente sino crear en el estudiante una conciencia de la responsabilidad profesional y esa forma sutil de medir, a mi modo de ver, es muy interesante porque cambia la forma de ver la ingeniería.

¿Cuál es el sistema de medición de los resultados de los estudiantes?

TECs: Nuestro sistema de Assessment Center y Development Center, es un elemento de evaluación, uno es al final de la carrera (Assessment Center), en donde se les ponen un caso a los chicos, así como lo hacen las empresas, de hecho los evaluadores son gente de recursos humanos de nuestras principales empresas empleadoras y que aprovechan también para hacer una captación de talento y a través de una serie de rubricas y guías de observación se califica las competencias de los egresados. Hacemos por ahí en séptimo semestre faltando casi un año, un ejercicio similar que le llamamos Development Center que tiene la finalidad de captar algunas brechas en estas competencias y todavía tener tiempo de corregir lo que haya que corregir. realizo una pregunta en un examen la cual uso específicamente para medir, lo único que genero son estadísticas y muy básicas de cómo fueron las calificaciones en particular en ese aspecto. Y de esa forma con cada uno de los Outcomes entonces queremos medir todo en todas las materias ABET lo respeta y van a preguntar porque se adoptó determinada postura para entenderla no para criticarla por no coincidir con las posturas del evaluador

ITAM: Eso es muy interesante, por ejemplo en nuestro caso en el primer Student Outcome ABET dice que el estudiante debe mostrar habilidad para aplicar conocimiento de la Ingeniería y las Ciencias, lo que hemos hecho en ese aspecto por poner un ejemplo, es pedirle a los profesores en tres diferentes niveles del plan de estudios (una asignatura inicial, una intermedia y una terminal) nos digan como lo vamos a medir, eso depende de muchas cosas pero puede incluir dentro de las mismas tareas o exámenes algún reactivo que se diseñe específicamente para indagar sobre esa competencia. Por ejemplo, en una materia que yo dicto, planeación y control de la producción, si yo quiero mostrar que mis estudiantes tienen dicha habilidad realizo una pregunta en un examen la cual uso específicamente para medir, por ejemplo, como aplican los estudiantes la estadística en la producción, entonces lo único que genero son estadísticas y muy básicas, media varianza o distribución de probabilidad, de cómo fueron las calificaciones en particular en ese aspecto. Y de esa forma con cada uno de los Outcomes, en eso hay que tener cuidado porque los latinoamericanos somos y lo

digo por los mexicanos, muy amantes de la perfección y entonces queremos medir todo en todas las materias como nos pasó a nosotros y realmente casi nos morimos. Hay que usar la cabeza y ser precisos, sobre todo porque se van a enfrentar a los americanos que son muy sencillos, directos y minimalistas. Por ejemplo, a mí me preguntaron por qué había escogido esa materia y ese punto en específico, pero no se meten a cuestionar como ocurre en la Nacional, ABET lo respeta y van a preguntar porque se adoptó determinada postura para entenderla no para criticarla por no coincidir con las posturas del evaluador

¿Cómo demuestra el programa que tiene en marcha un proceso de mejora continua?

TEC CHIHUAHUA: El señor Deming, que fue un asesor japonés, tenía el ciclo PHVA y no sirve medir solamente hay que completar el ciclo, entonces el programa del que hablo trae una definición de acciones o acciones de mejora, donde a partir de la medición se sacan las diferencias que hay entre la meta y lo que estamos obteniendo en ese sentido se define un plan de acción con su respectivo seguimiento para cerrar el ciclo. Lo mejor que puede esperar un evaluador de ABET, es que ustedes le pudieran mostrar un gráfico de control donde tuvieran sus metas o sus límites y pudieran ver donde se salió de control ese gráfico y que acciones tomaron ustedes y como lo hicieron y documentaran a través del tiempo y la variable a medir en el tiempo en el gráfico de control seria la competencia.

TEC ESTADO DE MÉXICO: Tenemos un Consejo Consultivo formado por exalumnos de la carrera que tienen una trayectoria profesional interesante, relevante y que por lo tanto su opinión es valiosa. Por ejemplo forma parte de este consejo algunos empresarios y altos directivos de empresas transnacionales, y entonces ahí a ellos les presentamos los resultados tanto de estos Assesment y Development Center, como también resultados del examen nacional de evaluación de competencias que se tiene aquí en el país. Entonces mostramos como nos fue, lo comparamos contra otros periodos y nos hacen algunas recomendaciones. Algunas de estas decisiones se refieren a cambios dentro de las materias. Otras decisiones tienen que ver con peticiones que hacemos a la parte de actividades curriculares. Otras decisiones dependen directamente de nosotros en hacer cambios en mecanismos de evaluación y cosas así por el estilo, buscando precisamente la mejora continua del programa. La mejora tanto de la parte de los resultados de los egresados como también de los mecanismos que utilizamos para medir, o sea en un momento dado ese Assesment Center ha ido sufriendo una evolución a lo largo de los años debido a estas recomendaciones de mejora.

ITAM: De igual forma, el criterio cuatro de mejora continua les van a pedir mucho es como están midiendo el logro de los Student Outcomes, pero a diferencia de las acreditadoras latinoamericanas no estipulan como deben medirse y que debe medirse, es el mismo programa quien lo estipula y ABET lo respeta. Así mismo, como actúa el programa para mejorar lo que están midiendo. Nosotros lo demostramos a través de preguntas en exámenes en cursos seleccionados que apuntan a una competencia específica de los Student Outcomes. Las estadísticas de cada pregunta específica del examen en los cursos seleccionados para medir

los resultados de los Student Outcomes, aparte de los indicadores que la universidad tiene en el reglamento.

¿ABET requiere algún mínimo de docentes, en su nivel de formación e investigación?

TEC CHIHUAHUA: Nuestros programas están siendo impartidos por profesores que tienen un grado mayor que al nivel al cual están impartiendo las asignaturas. Es decir, si yo estoy hablando de profesores a nivel de pregrado, entonces el maestro tendrá que tener un postgrado. Y es deseable que todos los cursos, sobre todo los de especialidad sean impartidos por profesores que tengan el grado de doctores, la verdad nos cuestiona más la acreditara nacional que la americana.

TEC ESTADO DE MÉXICO: No hay una exigencia por parte de ABET, pero si el programa no logra los objetivos educacionales, probablemente será una de las razones. Ahora, todo lo que sume y sea positivo es recomendable, sin embargo la liberalidad del modelo ABET apuesta por el talento

ITAM: En nuestro caso, todos los profesores somos de tiempo completo (40 horas a la semana). Por ejemplo, una universidad de Tijuana que estuve ayudando, tiene muy pocos docentes de tiempo completo, pero muchos de ellos tienen experiencia en la industria local, y ellos tuvieron que justificar claramente el porqué de ese tipo de profesores ante ABET, que básicamente era porque la vanguardia en Tijuana se está desarrollando en las maquiladoras y es una forma de vincular el programa con la industria local, ABET no es prescriptivo pero si les va a llamar la atención en el caso de esa universidad que no tenga docentes plantas, ya que en las americanas todos los profesores son de tiempo completo y tienen doctorado por lo menos. Lo anterior es muy importante, ellos no van a juzgar pero si hay que saber explicar claramente las diferencias.

¿Cómo evalúan al docente?

TECs: Nosotros tenemos un mecanismo desde que se creó el tecnológico, en el que evaluamos un curso a través de una evaluación al final del semestre, es una encuesta institucional para cada curso, lo que es importante decirle a ABET es que se hace con esa información ya que ellos no van a juzgar la estructura de la encuesta, pero si van a preguntar para que se usa los resultados de la misma. Entonces, en nuestro caso para despedido de profesores o llamarle la atención a un profesor. Además, anualmente se realiza una evaluación de manera individual a cada docente donde a través de unos parámetros se evalúan su docencia, investigación y su servicio. Entonces, a ABET hay que mostrarle esas herramientas y esos criterios y las decisiones que se pueden tomar en el resultado de las mismas, pero cada institución es diferente. Lo importante es que utilicen esa información para la mejora continua del programa.

ITAM: ABET respeta el enfoque del programa, en nuestro caso si es muy importante formar docentes con alto perfil investigativo a tipo internacional, y ABET me va a pedir como estamos haciendo para que eso se logre, en ese aspecto, muestro que nuestros docentes asisten anualmente a por lo menos dos congresos internacionales con la lista de ponencias que realizan y el número de artículos en revistas internacionales con criterio IS. Sin embargo es bueno

contrastarlo con la universidad de Tijuana que les comentaba, a ellos no les interesaba ese aspecto mucho entonces no tenían por qué mostrar esas estadísticas a ABET.

¿ABET requiere recursos específicos, por ejemplo, laboratorios?

TEC CHIHUAHUA: Los laboratorios son importantes en la medida que contribuyan a los Student Outcomes, si el enfoque del programa es X y los laboratorios apuntan a Y pues de plano a ABET no le va a cuadrar. En cuanto a los demás recursos no les van a pedir aulas perfectas pero sí que contribuyan a un ambiente de aprendizaje, porque el enfoque del modelo es el aprendizaje del estudiante, todo en torno al estudiante, pero nuevamente considero que en ese aspecto la acreditadora nacional molesta más.

TEC ESTADO DE MÉXICO: Hay que justificar los recursos como contribuyen a los outcomes y objetivos, incluso con los americanos es válido decir que no hay dinero y ellos lo van a respetar, en ese entonces teníamos solamente ARENA para simulación, ya que para nosotros es muy importante que nuestros alumnos se formen en simulación en tal contexto y afortunadamente para ese entonces nuestros egresados estaban ganando competencias nacionales e internacionales en simulación en ARENA y les mostramos los resultados que estábamos teniendo y les encantó, en ese tema preocúpense más con la acreditación nacional.

ITAM: ABET mira los recursos e incluso piden una lista de los equipos que tiene el programa pero nuevamente no son prescriptivos, por ejemplo nosotros nos encontramos en la Ciudad de México, una de las más pobladas del mundo, la acreditadora nacional criticó las pocas zonas verdes con las que contamos explicándole aun así que no había manera de crecer más estructuralmente, en cambio ABET lo entendió muy bien, ya que justificamos el porqué. La acreditadora nacional nos exigió un laboratorio de ergonomía, es mas no teníamos curso de ergonomía, sin embargo nosotros lo justificamos muy bien al ser los estudiantes burgueses que no van a trabajar en fábricas al igual que por la falta de espacio y lo justifique a través de unos papers de estudios de la Universidad de Stanford en el que investigan como hacer procesos y métodos de ingeniería en industrias no convencionales. En el caso de la universidad de Tijuana que les comentaba, si sería muy importante un laboratorio de Ergonomía por los constituyentes y el enfoque de la carrera, pero en el nuestro no.

¿Qué aspecto del programa tuvo que potencializarse más para conseguir la acreditación ABET?

TEC CHIHUAHUA: En cuanto a la evaluación de los Resultados del Programa tuvimos una reacción muy fuerte por parte de los docentes pues se molestaron porque son docentes bastante capacitados y pensaron que estábamos incidiendo en su manera de enseñar y que le exigíamos demasiado trabajo burocrático, ese es un riesgo que deben tener en cuenta a la hora de medir resultados.

TEC ESTADO DE MÉXICO: Considero que el proceso de mejora continua, si no se sabe llevar de manera correcta y organizada, pensando siempre en que es una forma de hacer mejor las cosas, puede complicar el desarrollo del modelo.

ITAM: Lo que puedo decirles es que le va a costar trabajo el cambio de paradigma de una acreditadora nacional Latinoamérica a una americana, pero de otro lado yo me siento más a gusto con la americana por que respetan el programa y a la institución a diferencia de la Nacional. No necesariamente ABET requiere que el programa obtenga una acreditación nacional previa, pero para hacer la solicitud de acreditación ante ABET por lo menos en nuestro caso fue necesario un documento del acreditador nacional que diga que está de acuerdo con que el programa se acredite

Anexo 21. Principales aportes del artículo “La Acreditación Internacional en el programa de Ingeniería Industrial ABET” del programa de la Pontificia Universidad Católica del Perú en la 9na Conferencia de Latinoamérica y del Caribe (LACCEI’2011).

Luego de recibir la visita de los evaluadores de la University of Central Florida (UCF), y recibir las mejores impresiones de ellos respecto a nuestro programa, se consideró realizar el proceso de autoevaluación de la carrera con miras a obtener la acreditación internacional. Con base en esto, surgió la idea de optar por una acreditación internacional que colocara a nuestro programa en el nivel de muchos otros del extranjero y proporcionara a nuestros alumnos mayores posibilidades de internacionalización. Para comenzar se identificaron las agencias acreditadoras que evaluaban programas de Ingeniería.

Se analizaron dos alternativas: ABET (*Accreditation Board of Engineering and Technology),* entidad acreditadora norteamericana y CEAB (Canadian Engineering Accreditation Board), entidad acreditadora canadiense. En base al trabajo que se venía realizando en la especialidad en la definición del perfil del egresado del programa, que cumpliera con las exigencias del mercado y por las oportunidades de desarrollo educativo que ofrecen las instituciones americanas, se escogió realizar el proceso de autoevaluación conducente a la acreditación con el modelo de ABET.

Un proceso de acreditación con ABET se inicia con la preparación de la autoevaluación del programa. El primer paso consiste en determinar los Objetivos Educacionales y los Resultados del Programa que se utilizarán para medir el desarrollo de las competencias, que adquieren los egresados después de tres años de haber terminado la carrera y haber laborado en alguna empresa y los recién egresados del programa respectivamente. Para llevar a cabo este proceso, se requiere de la opinión de los docentes, egresados, empresarios, organizaciones estudiantiles y el comité consultivo del programa. Tanto los Objetivos Educacionales, como los Resultados del Programa, deben estar relacionados con la misión del mismo.

Posteriormente, se debe definir un sistema de evaluación de estos indicadores. Para realizar la medición se debe determinar la escala que se utilizará. En nuestro proceso, se utilizó la escala de Likert, del 1 al 4. Siendo la calificación “1” la más baja y la “4” la más alta. Además se debe definir el objetivo que debemos cumplir en cada una de las mediciones.

En nuestro caso es 70%. Los resultados del sistema de evaluación deben ser archivados, conjuntamente con las evidencias de su desarrollo. Para poder preparar el informe a enviar a la acreditadora, se debe recolectar los datos necesarios que se soliciten en cada uno de los criterios del modelo. Para ello, se

realizan diversas reuniones con los actores educativos de diferentes niveles jerárquicos: Jefe de Departamento, autoridades del programa, docentes, alumnos, administrativos. Para la visita, que dura tres días, se debe preparar toda la documentación sustentatoria de la información que se envía en el informe o autoestudio. En ésta, los evaluadores además de revisar toda la documentación proporcionada, entrevistan a alumnos, docentes, autoridades y demás personal que ellos crean conveniente, a fin de conocer más del programa. El último día de la visita, los evaluadores preparan un informe preliminar de los resultados de su evaluación. Posteriormente, la institución recibe el informe final por parte de la acreditadora para su revisión y de ser el caso, sustentar las observaciones que se puedan haber registrado durante la visita.

Dado lo anterior, el proceso de acreditación se inició con la formación de un Comité de Acreditación en el mes de marzo del 2006. Este comité estaba conformado por docentes de la especialidad, quienes fueron elegidos por los coordinadores del programa. El Comité de Acreditación comenzó el proceso revisando el perfil del egresado de Ingeniería Industrial de la PUCP, que había sido formulado en el año 1998. Posteriormente, en base a ese perfil, se definiría el que actualmente se encuentra vigente. Más tarde, esta información sería el punto de partida para definir los objetivos educacionales del programa. Adicionalmente, se revisaron la misión y visión de la especialidad conjuntamente con la de la Facultad de Ciencias e Ingeniería y la de la universidad.

Para la revisión del perfil del egresado, se organizaron diversas reuniones con los profesores, a fin de conocer su punto de vista con respecto las características, habilidades, actitudes, aptitudes, conocimientos y valores que se desea que tenga un Ingeniero Industrial luego de tres años de egresado. En base a las ideas dadas por los docentes, el Comité de Acreditación procedió a la redacción del primer borrador de los Objetivos Educacionales.

Este borrador, luego de ser revisado por la plana docente permanente, se aprobó. Posteriormente, para la revisión de los Objetivos Educacionales por parte del Comité Consultivo, se realizaron dos reuniones, una con los directivos y profesionales que laboraban en las grandes empresas y la segunda con los directivos y profesionales que laboraban en las PYMES. En ambas reuniones se contó con la presencia del plantel de docentes a tiempo completo de Ingeniería Industrial.

El objetivo de estas reuniones era conocer la opinión de los profesionales de empresas de distintos sectores del mercado laboral sobre las necesidades de las organizaciones y las competencias que debe tener un Ingeniero Industrial, con el fin de validar el perfil del Ingeniero Industrial de la PUCP. Posteriormente a esta revisión, los Objetivos Educacionales se enviaron a la Dirección de Asuntos Académicos para su revisión y aprobación final. De la misma manera, se definieron los Resultados del Programa, es decir, las habilidades y competencias

que los alumnos requieren desarrollar en los diversos cursos que ofrece el programa, los cuales se establecieron siguiendo aquellos estipulados por ABET, ya que consideramos que eran adecuados.

Posteriormente, se determinó con los docentes, en que curso y en qué tipo de evaluación, se mediría cada uno. Mensualmente, los profesores registran en un formato la calificación que le dan a un alumno determinado, con respecto a cómo ha desarrollado un alumno una determinada competencia. La escala utilizada para realizar las mediciones, tanto de los Objetivos Educacionales, como los Resultados del Programa es la escala de Likert (de 1 al 4). Nuestro objetivo es alcanzar como mínimo 70%.

En algunos casos, como en el Criterio (d), no se han realizado las mediciones en algunos semestres, ya que los resultados que se han estado obteniendo en la evaluación del mismo, han estado siempre sobre el objetivo de 70% y no han tenido mayor variación en el tiempo. Sin embargo, se considera retomar la evaluación de este criterio en los próximos semestres, a fin de continuar monitoreando su desarrollo. Paralelamente a estas actividades, se solicitó la evaluación por parte de la acreditadora. En la siguiente tabla se muestran los resultados de la medición de los Resultados del Programa, de los primeros años de inicio del proceso.

En conclusión, un proceso de acreditación con ABET, se inicia con la preparación de la autoevaluación del programa. El primer paso consiste en determinar los Objetivos Educacionales y los Resultados del Programa que se utilizarán para medir el desarrollo de las competencias, que adquieren los egresados después de tres años de haber terminado la carrera y haber laborado en alguna empresa y los recién egresados del programa respectivamente.

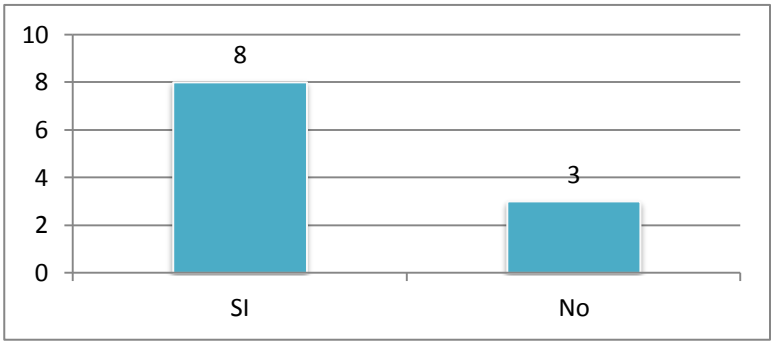
Para llevar a cabo este proceso, se requiere de la opinión de los docentes, egresados, empresarios, organizaciones estudiantiles y el comité consultivo del programa. Tanto los Objetivos Educacionales, como los Resultados del Programa, deben estar relacionados con la misión del mismo. Posteriormente, se debe definir un sistema de evaluación de estos indicadores. Para realizar la medición se debe determinar la escala que se utilizará. En nuestro proceso, se utilizó la escala de Likert, del 1 al 4. Siendo la calificación “1” la más baja y la “4” la más alta. Además se debe definir el objetivo que debemos cumplir en cada una de las mediciones. En nuestro caso es 70%. Los resultados del sistema de evaluación deben ser archivados, conjuntamente con las evidencias de su desarrollo.

Para poder preparar el informe a enviar a la acreditadora, se debe recolectar los datos necesarios que se soliciten en cada uno de los criterios del modelo. Para ello, se realizan diversas reuniones con los actores educativos de diferentes niveles jerárquicos: Jefe de Departamento, autoridades del programa, docentes, alumnos, administrativos. Para la visita, que dura tres días, se debe preparar toda

la documentación sustentaría de la información que se envía en el informe o autoestudio. En ésta, los evaluadores además de revisar toda la documentación proporcionada, entrevistan a alumnos, docentes, autoridades y demás personal que ellos crean conveniente, a fin de conocer más del programa. El último día de la visita, los evaluadores preparan un informe preliminar de los resultados de su evaluación. Posteriormente, la institución recibe el informe final por parte de la acreditadora para su revisión y de ser el caso, sustentar las observaciones que se puedan haber registrado durante la visita.

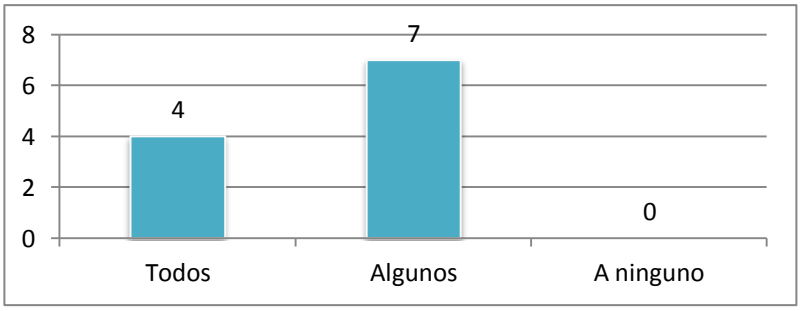
Anexo 22. Tabulación Cuestionario Docentes Plantas programa aspectos criterios de acreditación ABET

Figura 60. Criterio Estudiantes: Monitoreo progreso del estudiante para fomentar el éxito en la consecución de los resultados



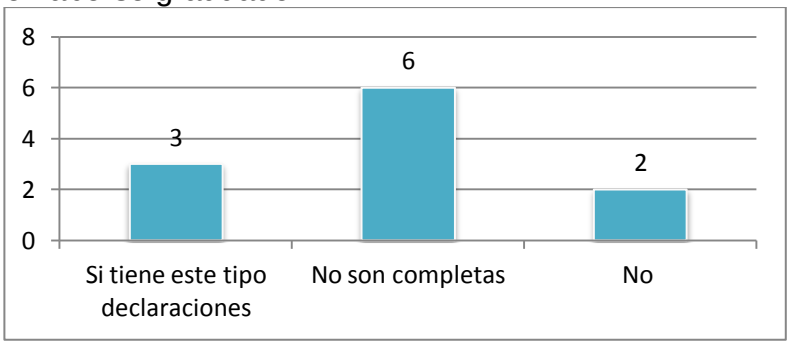
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 61. Criterio Objetivos Educacionales: Identificación constituyentes programa



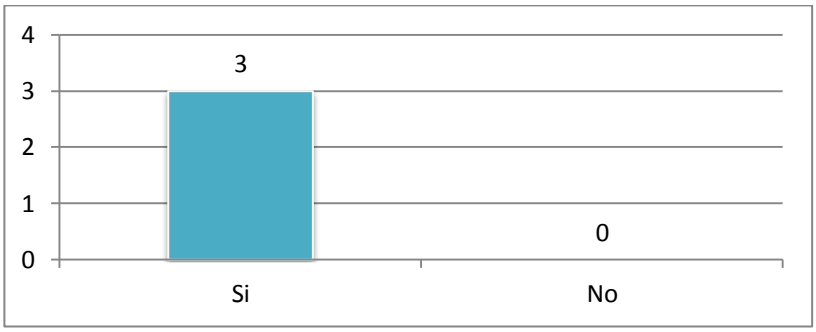
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 62. Criterio Objetivos Educacionales: Declaraciones generales que describan lo que esperan el programa de sus egresados alcancen a los pocos años de haberse graduado



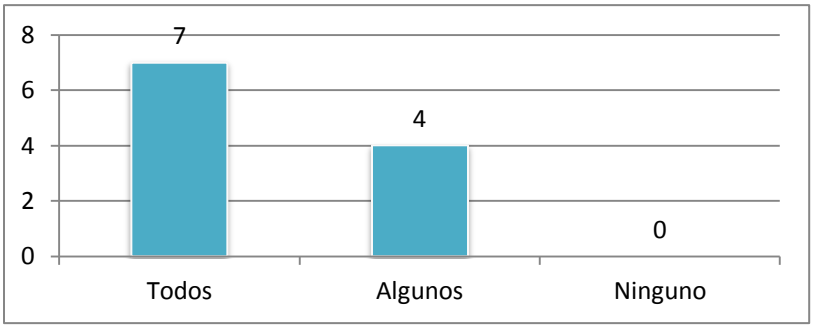
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 63. Criterio Objetivos Educacionales: Revisión periódica de dichas declaraciones



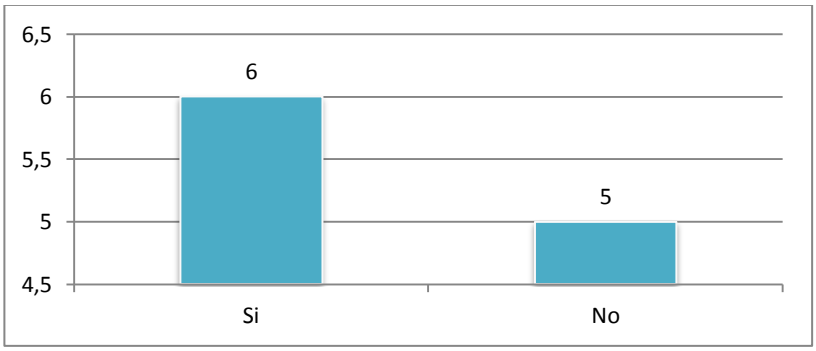
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 64. Criterio resultados estudiantes: Definición resultados que los estudiantes adquieren a medida que avanzan a través del programa



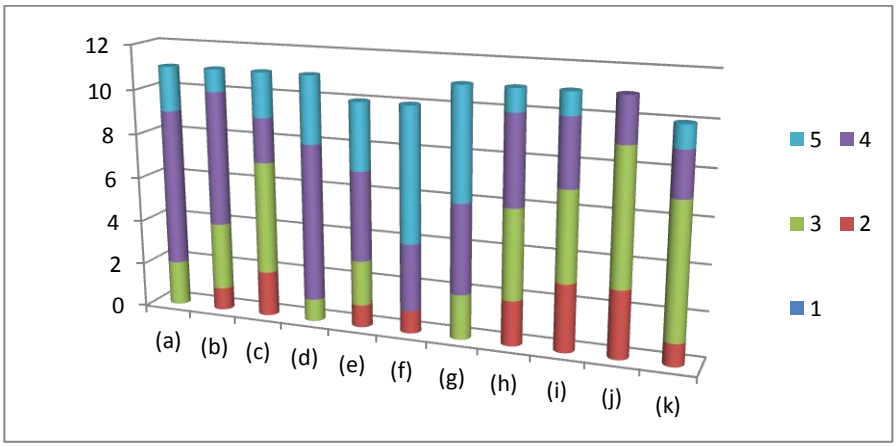
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 65. Criterio resultados estudiantes: Uso de adecuados y documentados procesos para evaluar el grado en que los resultados de los estudiantes están siendo alcanzados.



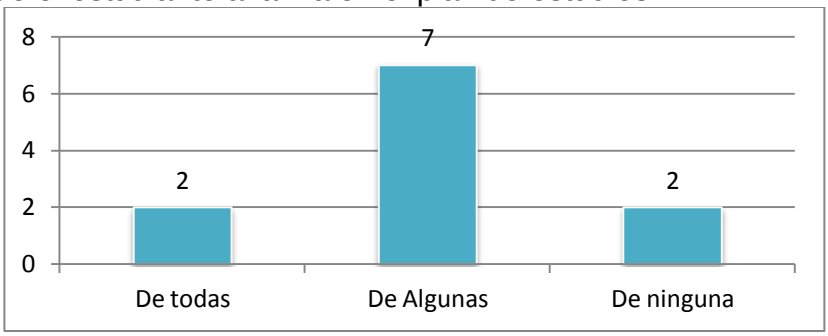
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 66. Criterio resultados estudiantes: Nivel de preparación en el que se encuentran los estudiantes del programa en las competencias ABET.



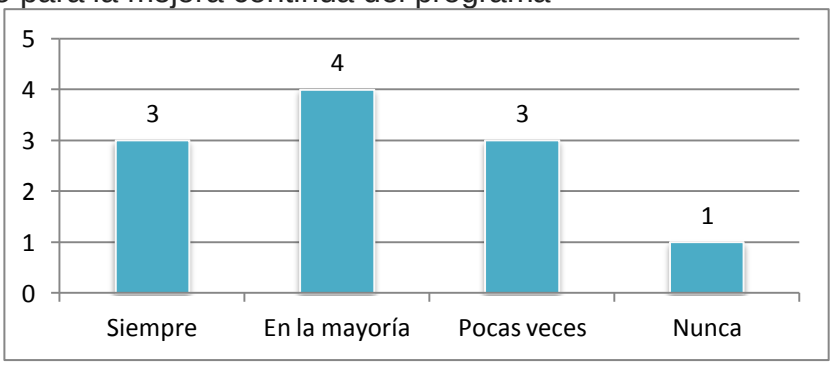
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 67. Criterio resultados estudiantes: Monitoreo logro competencias ABET a medida que el estudiante avanza en el plan de estudios



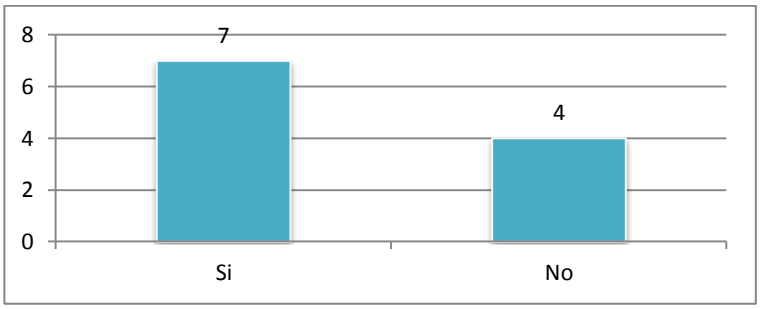
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 68. Criterio resultados estudiantes: Evaluaciones competencias como insumo para la mejora continua del programa



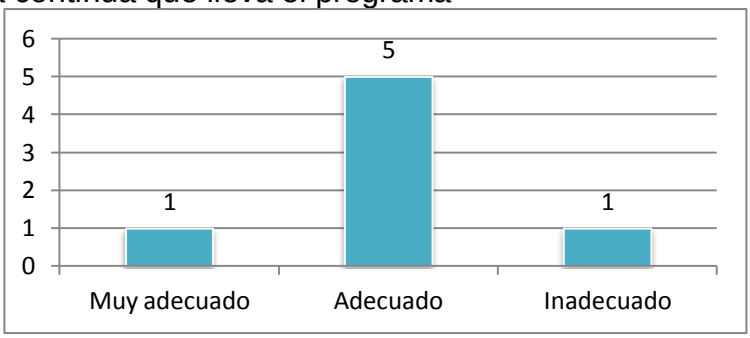
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 69. Criterio Mejora Continua: Percepción proceso de mejora continua del programa por parte de los docentes planta



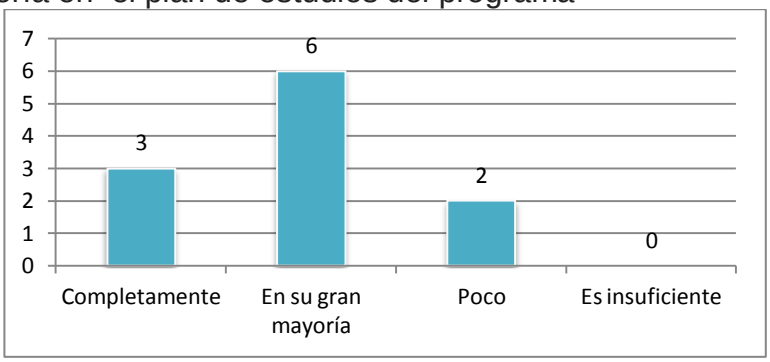
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 70. Criterio resultados estudiantes: Qué tan adecuado es el proceso de mejora continua que lleva el programa



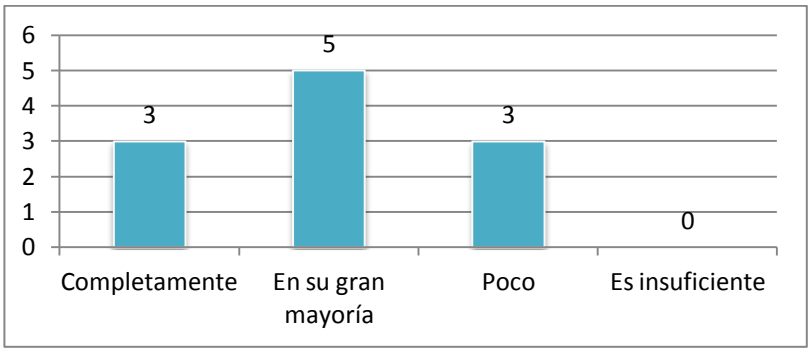
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 71. Criterio Plan de Estudios: Nivel de cumplimiento requisito de diseño de ingeniería en el plan de estudios del programa



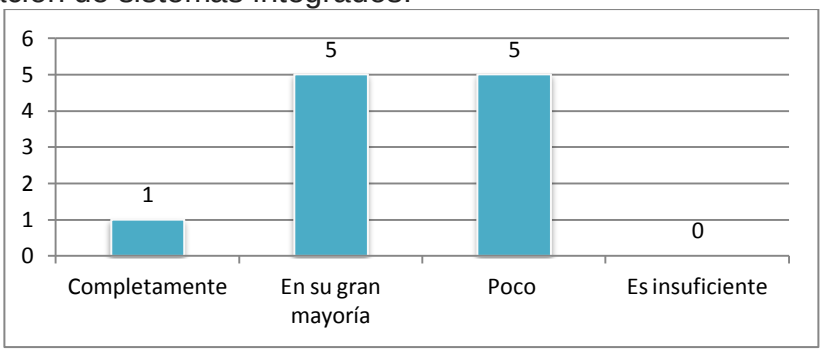
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 72. Criterio Plan de Estudios: Nivel de cumplimiento requisito de práctica de la ingeniería en el plan de estudios



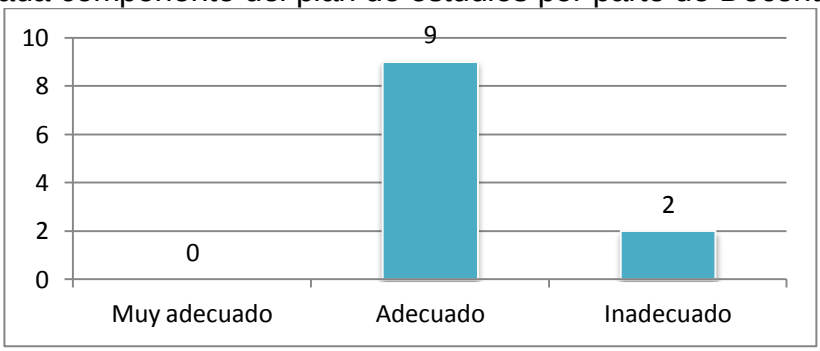
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 73. Criterio Plan de Estudios: Nivel de cumplimiento de requisito de integración de sistemas integrados.



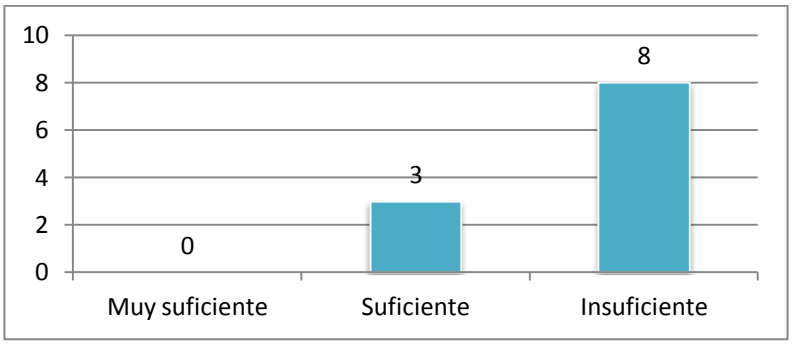
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 74. Criterio Plan de Estudios: Atención y tiempo que el programa dedica para cada componente del plan de estudios por parte de Docentes Planta.



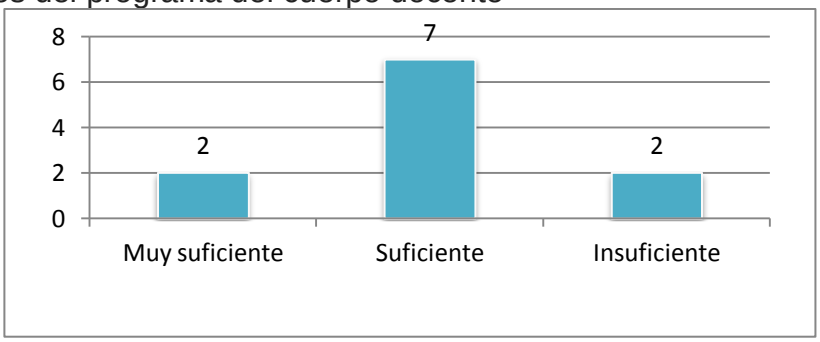
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 75. Criterio Docentes: Número de miembros de la Facultad es suficiente para cubrir todas las áreas curriculares del programa



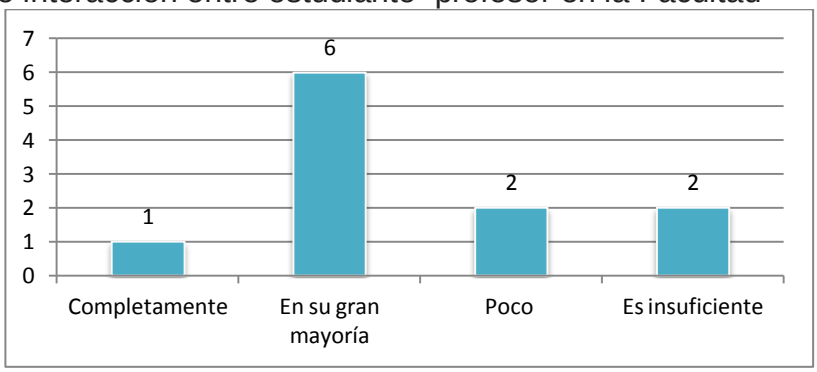
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 76. Criterio Docentes: Competencias suficientes para cubrir todas las áreas curriculares del programa del cuerpo docente



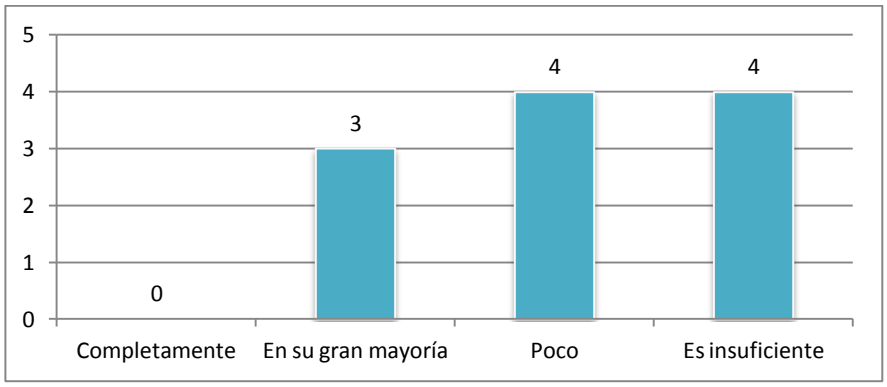
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 77. Criterio Docentes: Suficiente facilidad para dar cabida a los niveles adecuados de interacción entre estudiante–profesor en la Facultad



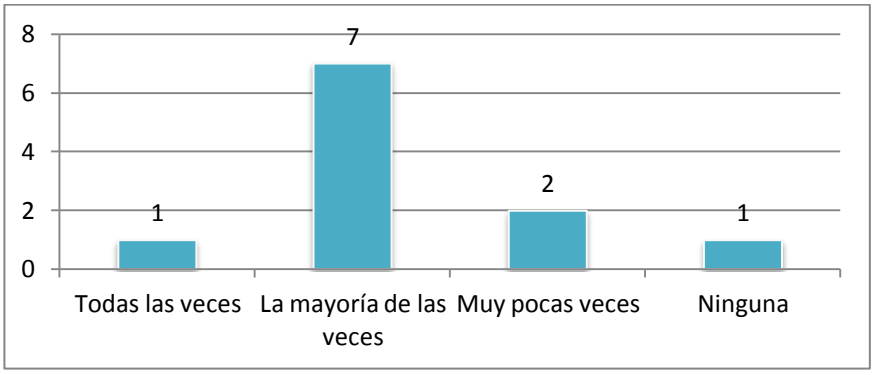
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 78. Criterio Docentes: Suficiente facilidad para dar cabida a los niveles adecuados de asesoramiento y orientación al estudiante



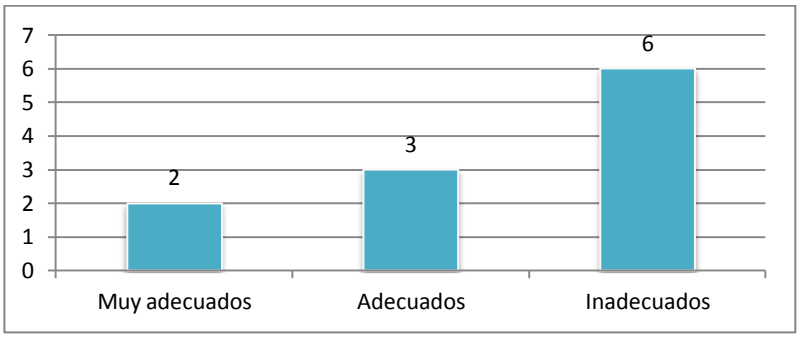
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 79. Criterio Docentes: Autoridad y responsabilidad suficiente de los docentes para desarrollar e implementar procesos de evaluación y mejora continua



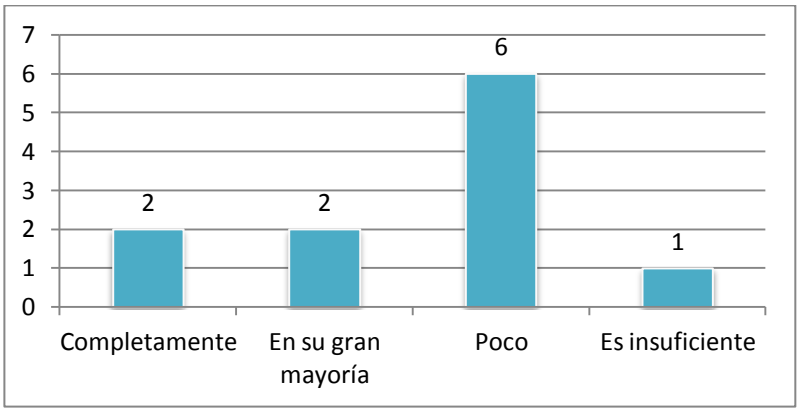
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 80. Criterio Infraestructura: Adecuadas aulas, laboratorios y equipos asociados para apoyar el logro de los resultados de los estudiantes



Fuente: Autores del proyecto.

Figura 81. Criterio Apoyo Institucional: Suficientes recursos disponibles para el programa



Fuente: Autores del proyecto.

Anexo 23. Análisis brecha situación actual programa de Ingeniería Industrial USTABUCA y Criterios de Acreditación ABET

- El primer criterio enfocado en los Estudiantes, ABET evalúa que existan:

Se evidencio, en el programa de la USTABUCA que existe mecanismos de evaluación del desempeño del estudiante, actividades de asesoría y tutoría, internacionales y extracurriculares, políticas de admisión y requisitos de graduación, evidenciado en las gráficas 7, 8, 9, 4, 1, 10 respectivamente del anexo 3. Por último, al indagar sobre la existencia de monitoreo el progreso del estudiante 72% de los docentes plantas coincidieron que se realiza en el programa, evidenciando que este aspecto se cumple.

- El segundo criterio orientado a los Objetivos Educacionales, ABET evalúa que:

El programa debe de haber publicado sus objetivos educacionales consistentes con la misión de la institución y las necesidades de los constituyentes del programa. En cuanto al programa de Ingeniería Industrial de la Ustabuca se evidencio que este aspecto no se cumple, dado que un 90% de los docentes planta respondiendo que el programa no cuenta con este tipo de declaraciones y/o no son declaraciones completas que describan lo que espera el programa que sus egresados alcancen a los pocos años de haberse graduado (Objetivos Educacionales).

Tiene que haber un sistemáticamente usado y efectivo proceso que involucre los constituyentes del programa. En el caso específico del programa de la Ustabuca esta instancia existe, la cual es el Consejo de Facultad, en el cual se encuentran representantes de los grupos de interés del mismo, sin embargo con base a los resultados del cuestionario a los docentes planta se evidencio que el programa no cuenta con todos sus constituyentes definidos con claridad, dado que un 63.63% afirmo que solo algunos se encuentran identificados. Aun así, se estableció que este aspecto si se cumple.

Revisión periódica de los objetivos educacionales del programa que garanticen que permanezcan consistentes con la misión institucional y las necesidades de los constituyentes del programa. Para el caso del programa de la Ustabuca este parámetro no se cumple dado que los objetivos educacionales no se encuentran definidos claramente, por lo tanto no hay medición de los mismos.

- Al indagar sobre el criterio 3 enfocado a los Resultados del Programa, ABET evalúa:

Documentar los resultados de los estudiantes que preparan a los graduados para alcanzar los objetivos educacionales del programa. Se evidencio que el programa cuenta con descripciones claras de las competencias profesionales que adquieren los estudiantes a medida que avanzan en el plan de estudios, las cuales se

encuentran publicadas en la página web del programa. De igual forma, un 64% de los docentes plantas afirmaron que el programa cuenta con este tipo de declaraciones, por lo tanto se evidencia que este aspecto se cumple.

Los resultados de los estudiantes son los resultados (a) a (k). Junto al comité estratégico se relacionaron las competencias ABET con las competencias USTA (aspecto anterior), evidenciando que existe relación de las competencias ABET con competencias ABET.

- En el cuarto criterio orientado a la mejora continua del programa, ABET evalúa que:

Procesos regularmente adecuados y documentados para determinar y evaluar el grado en que los resultados de los estudiantes están siendo alcanzados. Se evidencio que este aspecto se cumple en el programa, dado que se utilizan adecuados procesos de evaluación de resultados de estudiantes evidenciado en un 55% por los docentes planta encuestados al igual que en los resultados del Benchmarking en el Anexo 21.

Los resultados de estas evaluaciones deben utilizarse sistemáticamente como insumo para la mejora continua del programa. Se encontró que un 64% de los docentes plantas consideran que este tipo de evaluaciones son utilizadas siempre y/o la mayoría de las veces como insumo para la mejora continua, por lo tanto este aspecto se cumple.

Monitorear el logro de las competencias profesionales a medida que el estudiante avanza en el plan de estudios Un 64% de los docentes plantas afirmaron que solo algunas de las competencias profesionales son monitoreadas, por lo tanto este aspecto no se cumple.

Cabe destacar que 64% de los docentes planta coincidieron que la Facultad lleva a cabo un proceso de mejora continua, frente a un 36% que consideraron que no se lleva a cabo un proceso de estos. Al indagar sobre qué tan adecuado consideraban el proceso de mejora continua entre aquellos que respondieron que este se llevaba en la Facultad, un 70% afirmaron que era adecuado.

- En el criterio de plan de estudios, ABET evalúa que exista en cada programa:

Descripción de los cursos del Plan de Estudios. Se evidencia que este aspecto se cumple en el programa, dado que cada docente debe realizar su plan de asignatura en el cual describe claramente el contenido del mismo.

El programa debe asegurarse de que el plan de estudios del programa dedique atención adecuada y tiempo para cada componente, se evidencio que 82% de los

docentes plantas coincidieron que es adecuada la atención y tiempo que el programa dedica para cada componente del plan de estudios.

Contar con asignaturas electivas que los estudiantes pueden utilizar para la graduación. Este aspecto se cumple en el plan de estudios del programa de la Ustabuca, evidenciado en la gráfica en el anexo 21.

El componente profesional debe incluir:
(a) Un año de ciencias básicas es apropiado para la disciplina (Un año es la cuarta parte del total de créditos). Tomando como base el plan de estudios expuesta en la página web del programa, se evidencia que este cuenta con 147 créditos en total, se evidenció que este aspecto no se cumple dado que el total de créditos de ciencias básicas del programa es de 23.

(b) Un año y medio de temas de ingeniería, consistentes en ciencias de la ingeniería y del diseño de ingeniería apropiado para el campo de estudio del estudiante. Este aspecto se cumple en el plan de estudios del programa dado que en total cuenta con 48 créditos de ciencias de la ingeniería y el requisito es un año y medio, es decir, 38 créditos. De igual forma, se evidencia temas de diseño de ingeniería en el plan de estudios en el anexo 21.

(c) un componente de educación general que complemente el contenido técnico del plan de estudios. Se evidencia que el plan de estudios del programa cumple dicho requisito dado que cuenta con asignaturas como Antropología, Epistemología y Cultura teológica, entre otras.

- Los estudiantes deben estar preparados para la práctica de la ingeniería a través de un plan de estudios que culmine en una experiencia en el diseño de la ingeniería basado en el conocimiento y las habilidades adquiridas y la incorporación de estándares de ingeniería apropiados y múltiples restricciones realistas. Al indagar sobre este aspecto, un 72% de los docentes planta coincidieron que por completo y/o en su gran mayoría el plan de estudios culmina en una experiencia en el diseño de ingeniería, por lo tanto este aspecto se cumple.

- El plan de estudios debe preparar a los graduados para diseñar, desarrollar, implementar y mejorar los sistemas integrados Se evidencio que un 56% de los docentes planta coincidieron que por completo y/o en su gran mayoría el plan de estudios cumple este aspecto.

- Con respecto al criterio de Docentes, ABET evalúa que exista en cada programa:

Demostrar que el número de miembros de la Facultad sea suficiente para cubrir todas las áreas curriculares del programa. Se evidencio que este aspecto no se cumple, dado que un 72% de los docentes plantas coincidieron que no es

suficiente el número actual de miembros del programa para cubrir todas las áreas curriculares.

Demostrar que el número de miembros de la Facultad tiene las competencias para cubrir todas las áreas curriculares del programa. Este aspecto se cumple, dado que un 64% de los docentes planta coincidieron que los miembros de la Facultad tienen las competencias suficientes cubrir todas las áreas curriculares del programa. De igual forma, este aspecto es evidenciado en el anexo 21.

Suficiente facilidad para dar cabida a los niveles adecuados de interacción entre estudiante-profesor Se encontró que un 63% de los docentes plantas consideran que en su gran mayoría y/o completamente este aspecto se cumple.

Suficiente facilidad para dar cabida a los niveles adecuados de asesoramiento y orientación del estudiante Se evidencio que este aspecto no se cumple, dado que un 72% de los docentes planta coincidieron que existe poca y/o insuficiente facilidad para dar cabida a los niveles adecuados de asesoramiento y orientación al estudiante.

El cuerpo docente debe tener una preparación adecuada y demostrar la autoridad suficiente para desarrollar e implementar procesos de evaluación y mejora continua del programa. Se encontró que este aspecto se cumple en el programa de la Ustabuca, dado que un 64% de los docentes planta coincidieron en que la mayoría de la veces tiene la autoridad suficiente para desarrollar e implementar proceso de evaluación y mejora continua.

- Al indagar en cuanto al criterio de Infraestructura, ABET evalúa que:

Las aulas, oficinas, laboratorios y equipos asociados sean adecuados para apoyar el logro de los resultados de los estudiantes y para proporcionar un ambiente propicio para el aprendizaje. Se evidencia que este aspecto no se cumple, dado que un 54% de los docentes planta coincidieron que son inadecuados las aulas, oficinas, laboratorios y equipos para dar apoyo al logro de los resultados de los estudiantes y proporcionar un ambiente de aprendizaje.

Las aulas, oficinas, laboratorio y equipos deben estar disponibles, accesibles, mantenidos y actualizados sistemáticamente para permitir a los estudiantes alcanzar los resultados y apoyar las necesidades del programa. Se evidencia que este aspecto no se cumple, dado que las entrevistas de diagnóstico realizadas para este proyecto, se evidencio que existen algunos laboratorios disponibles para el programa que no son usados por sus estudiantes de igual forma algunos softwares que no se encuentran actualizados.

Adecuada orientación al estudiante con respecto al uso de las herramientas, equipos, recursos de computación y laboratorios disponibles para el programa. Se

evidencio que este aspecto se cumple, dado que existente capacitaciones en el uso de los equipos y herramientas en los laboratorios disponibles en el programa.

- Por último, en el criterio de apoyo institucional ABET evalúa que:
-

Recursos incluidos como los servicios institucionales, apoyo financiero y personal proporcionado al programa sean suficientes para satisfacer las necesidades del programa. Se evidencio que los servicios institucionales proporcionados al programa son adecuados, sin embargo existen falencias en el número de personal y apoyo financiero para satisfacer completamente las necesidades del programa, evidenciado en preguntas anteriores del cuestionario y en las entrevistas de diagnóstico a diferentes miembros de la Facultad. Sin embargo, los servicios institucionales proporcionados son adecuados.

Los recursos disponibles para el programa deben ser suficientes para adquirir, mantener y operar infraestructuras, instalaciones y equipos apropiados para el programa, y para proporcionar un entorno en el que los resultados de los estudiantes se puedan lograr. Se encontró que este aspecto no se cumple, dado que un 64% de los docentes plantas consideraron que son pocos y/o insuficientes los recursos disponibles para el programa.

Anexo 24. Revisión bibliográfica proceso de acreditación ABET en un programa de Ingeniería.

- **Acreditación ABET: Documentos y visita.**

El primer paso en la consecución de la acreditación ABET es establecer la elegibilidad de la institución. Para las instituciones fuera de los EE.UU., establecer la elegibilidad comienza con completar la Solicitud de Aprobación (*Request For Approval* RFA), en la cual cada agencia de acreditación correspondiente al país del programa debe dar su aprobación, dado que ABET llevará a cabo la revisión del programa solamente con el permiso explícito de las autoridades pertinentes de educación nacional y/o agencias de reconocimiento/acreditación en el país o la región en la que se encuentre el programa. Todas las solicitudes de aprobación deberán presentarse a ABET para el 31 de enero del año en el que se desea una revisión[127]. Este formulario deberá ser presentado junto con:

- Una Solicitud de Evaluación (*Request For Evaluation* RFE) firmada por el presidente de la institución, rector o director general.
- Una transcripción oficial de la clase que se graduó más reciente de cada programa. Las transcripciones oficiales deben estar impresas en papel oficial de la institución con el sello oficial de la institución. Un certificado oficial de traducción en Inglés debe proveerse si las transcripciones oficiales son emitidos en un idioma distinto al Inglés.
-

Los programas que soliciten revisión inicial deben tener estudiantes graduados antes del año académico de la visita de acreditación prevista, cada programa que busque la acreditación será asignado a una comisión específica. Así mismo, la acreditación ABET se ofrecerá únicamente a programas que sean capaces de prepararse y recibir un equipo de evaluación totalmente en inglés, dado que las actividades de la visita se llevarán a cabo en este idioma. Para comenzar el proceso se recomienda que los documentos de Criterios de Acreditación aplicables de Programas de Ingeniería (*Criteria For Accreditation Enginnering Programs*) y el documento de Políticas de Acreditación y del Procedimiento Manual (*Accreditation Policy and Procedure Manual*) sean revisados por la dirección y miembros del programa[128].

---

127 ENDERLE, John, *et al.* The ABCs of Preparing for ABET. En: IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine. 2003. Vol. 1, No. 1, p .1-11

128 HUGGINS, Kevin. Assessment: Getting Your Organization into the ABET Accreditation Mood. En: 6th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology "Partnering to Success: Engineering, Education, Research and Development" (4-6 Junio 2008, Tegucigalpa, Honduras). 2008. p.1-7

Una vez revisados dichos documentos, se requiere que los programas en una institución sin programas previamente acreditados por una comisión de ABET complete una revisión de preparación mediante la presentación de un Informe preliminar de Auto-Estudio (*Self-Study Report*) antes de la solicitud de evaluación. Este informe debe seguir el formato de cuestionario de autoevaluación (*Self-Study Questionnaire format*) para la comisión correspondiente de acreditación, el cual se puede descargar gratuitamente desde la página web de ABET y debe completarse según un formato de ocho criterios que será sometido al análisis de los evaluadores de ABET. Una copia (CD, unidad flash, o en papel) del Informe Autoestudio deben ser proporcionados a ABET una vez se haya realizado la Solicitud de Evaluación. El programa también debe proporcionar copias de este informe a los miembros del equipo de evaluación cuando se realice la visita[129].

La asignación del equipo evaluador normalmente se producirá en mayo, el líder del equipo proporcionará información sobre los evaluadores asignados al encargado del programa, al mismo tiempo que este debe estar dispuesto a aceptar el equipo asignado, la única razón aceptable de rechazarlo es un conflicto percibido de interés, por lo anterior, al programa se le proporcionará la oportunidad de rechazar algún miembro del equipo asignado si se identifica un conflicto de intereses. Cabe resaltar que los miembros del equipo son voluntarios de la academia, el gobierno y la industria, así como de la práctica privada estadounidense que deben cumplir ciertos requisitos para ser evaluadores ABET.

Si se requiere una visita al campus (que es siempre el caso de una acreditación inicial y para las revisiones generales), la cuota de revisión se basa en el tamaño del equipo. En general, el tamaño mínimo de equipo es de tres para un solo programa, es decir, un líder de equipo y dos evaluadores de programas. Las fechas de estancia serán negociadas entre el líder equipo de ABET y el programa, generalmente el equipo de evaluación suele llegar al campus un sábado o domingo. La visita al campus normalmente se realiza en un lunes y martes, el equipo evaluador examina: los materiales del curso, proyectos de estudiantes, y sus trabajos, entrevistará a estudiantes, profesores y administradores y verifica si se cumplen los criterios y aborda las preguntas planteadas por el auto-estudio, al terminar la visita al campus, el equipo evaluador proporciona al director del programa un informe escrito de la evaluación, que busca transmitir al programa un resumen de los resultados de la evaluación en ese momento[130].

---

129 HASSAN, Abdulghani. ABET Accreditation Proposal. Saudi Arabia.: College of Engineering and Islamic Architecture Umm Al-Qura University, 2009. 71p.

130 ABET. Information for Programs Seeking Initial Accreditation: Answers to Frequently-Asked-Questions [Online]. Obtenido en la web: *www.abet.org/new-to-accreditation/*

Después de la visita, habrá un período de siete días durante el cual el programa puede responder a los errores percibidos que el equipo presentará durante la reunión final. Después del período de siete días, el presidente del equipo ABET prepara una declaración para el programa, la cual es sometida a un amplio proceso editorial y será proporcionada meses después de la visita. Una vez recibida dicha declaración, el programa dispondrá de un plazo de 30 días para responder a los problemas identificados en la evaluación.

Este periodo se conoce como el periodo de respuesta, tras la recepción de la respuesta del debido proceso, una declaración final se realiza para el programa que será revisada por la correspondiente comisión ABET en su reunión anual después de la visita, basándose en las conclusiones del informe, los miembros de la comisión someten a votación la acción resultante, y el programa es notificado de la decisión. La información que el director de carrera recibe identifica: fortalezas, preocupaciones, debilidades, deficiencias, y las observaciones para introducir mejoras. La acreditación se otorga por un período máximo de seis años, para renovar la acreditación, el programa debe solicitar otra evaluación[131].

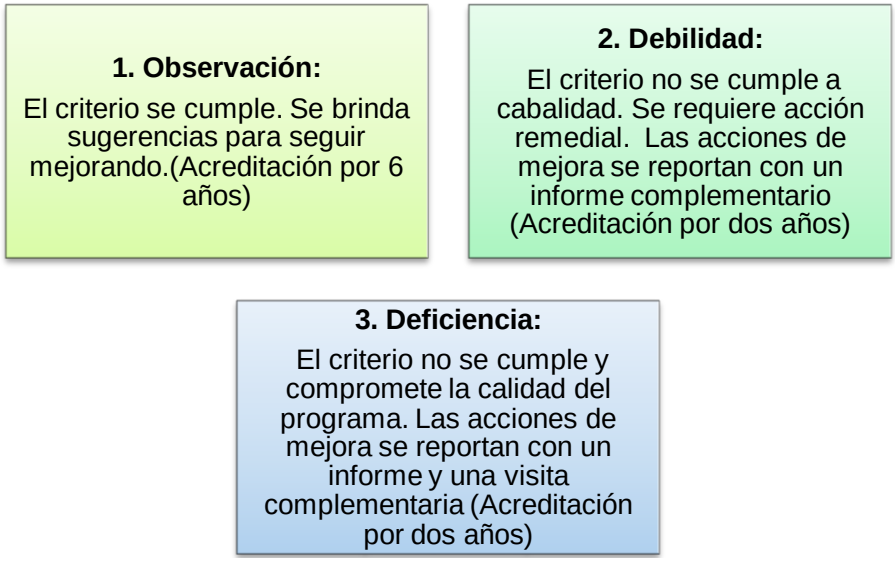
Una vez hayan pasado seis años de haberse acreditado el programa, las políticas de ABET requieren una reevaluación completa de cada programa acreditado. Estas evaluaciones se denominan "*General Reviews*" o Revisiones Generales. Si los criterios no se encuentran de forma adecuada, evaluaciones focalizadas adicionales pueden ser necesarias entre las evaluaciones integrales de seis años, las cuales pueden exigir un informe o una visita[132]. A continuación se exponen las calificaciones que ABET dispone en su informe final para cada criterio:

---

131 HASSAN, Abdulghani. Op. Cit., p. 20

132 HUGGINS, Kevin. Op. Cit., p. 5

Figura 82. Calificaciones informe final de Acreditación ABET programas Ingeniería



Fuente: Autores del proyecto.

De igual forma, ABET recomienda que una persona asociada con el programa asista a una o más de las siguientes reuniones para entender mejor el proceso y los resultados sean exitosos:
Programa de Talleres de evaluación (*Program Assessment Workshops*)**.** Este taller de un día ayuda a los participantes ampliar su comprensión de la mejora continua de la calidad del aprendizaje del estudiante a través del diseño de los procesos de evaluación, el desarrollo de los resultados del aprendizaje mensurables, y la aplicación de métodos de recolección de datos.

Instituto para el Desarrollo de la Excelencia en el Liderazgo de Evaluación (IDEAL) (*Institute for the Development of Excellence in Assessment Leadership*): Este seminario de cuatro días ofrece una oportunidad de desarrollo profesional para a los que dirigen el desarrollo e implementación de evaluaciones de programas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes y la efectividad de documentos. IDEAL involucra a los participantes en el trabajo con colegas para desarrollar nuevos conocimientos y habilidades que les permiten ser líderes de evaluación eficaces y aprenden cómo guiar a otros en el proceso mediante la aplicación de herramientas de facilitación y los principios básicos de gestión del cambio eficaz.

ABET Simposio (ABET *Symposium*): Este evento se celebra cada mes de abril y ofrece más de 80 sesiones de revisión con pares en temas como los procesos de

acreditación, la evaluación de programas, preparación Auto Informes de estudios y la planificación de las visitas[133].

- **Acreditación ABET: Costos.**

En cuanto a los costos de acreditación ABET**,** hay dos tipos los cuales deben ser realizados en Dólares. Para todos los programas que no son de Estados Unidos, un cargo adicional curricular también se evalúa sobre una base anual.

1. Honorarios de la revisión (por un plazo de 45 días desde la emisión de la factura para programas fuera de Estados Unidos)
2. Cuotas de mantenimiento anuales (por un plazo de 45 días desde emisión de la factura para programas fuera de Estados Unidos una vez la acreditación ABET se consiga). Esta cuota cubre el costo de mantener los registros actualizados de estado de acreditación[134].

- **Implementación modelo ABET en un programa de Ingeniería**

El primer paso, es seleccionar un coordinador de proyecto y organizar un equipo académico para cada programa a ser acreditado, sin embargo en dicho proceso deben participar todos los entes que constituyen la Facultad de Ingeniería: alumnos, docentes, personal administrativo, egresados y empleadores. Todos ellos deben conocer el proceso y los objetivos de la acreditación y colaborar en las actividades que les correspondan. Para tal efecto, los programas acreditados han desarrollado charlas y conferencias para presentar el proceso de acreditación. Los docentes vienen desarrollando un papel importante en el proceso de autoevaluación, cumpliendo con varias actividades y entregando la documentación requerida por el organismo acreditador. Así también, considerando que el docente juega un rol fundamental en el proceso de formación profesional, es importante que conozca las competencias profesionales para las que se forman los alumnos y que se comprometa a desarrollar un proceso de mejora continua en el dictado de sus cursos, así como en su desarrollo profesional[135].

ABET introdujo los Criterios 2000 (EC2000), que han proporcionado garantía de la calidad en la educación superior en las últimas décadas en programas de Ingeniería, centrándose en el proceso de evaluación y monitoreo que asegure el logro de los objetivos y resultados educacionales enmarcados en un proceso de mejora continua. Dado lo anterior, los elementos claves de un sistema de este

---

133 ENDERLE, John, *et al.* Op. Cit., p. 8-9

134 HUGGINS, Kevin. Op. Cit., p. 6

135 UNIVERSIDAD RICARDO PALMA. Proceso de Acreditación Internacional ABET Documentación y Actividades 2010-II. [Online]. Obtenido en la web: *http://cybertesis.urp.edu.pe/*

tipo se basan de un claro entendimiento de los objetivos y resultados del programa junto con procedimientos de evaluación que indiquen el cumplimiento de los mismos enmarcado en un proceso de mejora continua[136]. Dichos criterios llevan a los programas académicos tener a cargo la responsabilidad de:

 Establecer sus propios objetivos educacionales para satisfacer las necesidades de los estudiantes, profesores, institución educativa, industria, y/o otros grupos de interés (constituyentes)

 Identificar las competencias de egresados. En la terminología ABET esto se conoce como los resultados del programa.

 Diseño e implementación de herramientas de evaluación que determinen hasta qué punto se cumplen los objetivos.

 Utilización de los resultados de las evaluaciones para mejorar el programa y compensar las deficiencias mediante la adaptación de los resultados y/o objetivos para satisfacer mejor las necesidades de los constituyentes.

Por otro lado, cada programa debe definir un conjunto de competencias y demostrar que sus egresados las han alcanzado. ABET ha planteado un conjunto de once Resultados del Estudiante conocidos como "A through K" o "(a) a la (k)" que deben ser cumplidos por todo Programa de Ingeniería y que indudablemente la mayoría de programas los acogen dada su importancia. Para demostrar que los alumnos alcanzan los Resultados del Estudiante, se evalúan diversos instrumentos que reflejan lo que el alumno conoce y es capaz de hacer al mismo tiempo que se debe interactuar con egresados, estudiantes, docentes y empleadores y/o otros constituyentes a quienes se deben evaluar en cuanto el nivel de alcance de los resultados del programa.

Los resultados de estos instrumentos e interacciones constituyen una fuente importante de información para identificar problemas que requieren acción oportuna dentro del esquema de mejora continua.

Una vez definidas las competencias del programa, se debe asegurar que todas las asignaturas y actividades académicas y extra-académicas que desarrolla el Programa contribuyen a que el alumno logre dichas competencias mediante procesos de evaluación con evidencia documentada que demuestre que los

---

[136] PRADOS, John. Can ABET Really Make a Difference? En: Int. J. Engng. 2005. Vol. 20, No. 3, pp. 315-325.

resultados importantes para la misión de la institución y los objetivos del programa se están midiendo, y que el programa está logrando los resultados deseados[137].
Otro componente fundamental son los Objetivos Educacionales (Educational Objectives), es decir, las competencias y capacidades que debe demostrar un egresado a los pocos años de haber culminado sus estudios universitarios. Cada Programa de Ingeniería define un conjunto de Objetivos Educacionales coherentes con la misión y visión del Programa.

Tanto egresados como empleadores deben ser evaluados para demostrar que se logran los Objetivos Educacionales. Para demostrar el logro de estos objetivos es necesario documentar el trabajo que desarrollan los alumnos en los diferentes cursos para que sirva de evidencia de las competencias que vienen logrando a lo largo de sus estudios. Para tal efecto, y en consonancia con el concepto de la libertad académica para el profesorado que ABET estipula, cada miembro de la Facultad implementa su plan para cada curso en la forma que estime más conveniente y se solicita a los docentes de la Facultad la entrega de diversa documentación que viene siendo recopilada, analizada y traducida para ser presentada a los evaluadores de ABET[138].

Ahora, cada objetivo educacional de programa deberá ser desarrollado a través de la revisión de las declaraciones de la misión de la universidad y del programa y la evaluación de las características deseables de los graduados del programa. Las siguientes son breves directrices para el desarrollo de los objetivos del programa educacionales:
1. Una lista de los principales grupos interesados.
2. Una descripción de los individuos o grupos que va a utilizar como representantes de cada grupo de interés.
3. Una lista definitiva de los objetivos sobre la base de una consulta a los representantes seleccionados.
4. Una descripción de la relación entre la OPE y las necesidades de los principales grupos y la misión institucional.
5. Una descripción de la relación entre el PEO y el plan de estudios.
6. Un registro de proceso, el registro de todas sus actividades a corto plazo relacionadas con los Objetivos educacionales
7. Un procedimiento para la revisión periódica de los objetivos que permita: Establecer los ciclos de revisión, describir los diferentes tipos de datos que se utilizarán para las revisiones, y presentar un método claro para el uso de los datos para la continua mejora del programa y para la actualización de los objetivos en respuesta a los cambios en el campo particular de la ingeniería, las necesidades

---

137 HASSAN, Abdulghani. Op. Cit., p. 50-51.

138 PRADOS, John. Op. Cit. p. 320

de la industria, y la misión de la institución. Todo lo anterior deberá quedar registrado en informes.
8. Consultar a los representantes de los grupos de interés en cuanto a la pertinencia de los objetivos educacionales[139].

- **Plan de Estudios, Objetivos Educacionales y Resultados del Programa**

El plan de estudios debe ser coherente con los objetivos educacionales y los resultados del programa. Para la Facultad recae la tarea de diseñar cursos, planes de estudios y actividades de los estudiantes para lograr los objetivos y resultados establecidos. Los cursos y programas de estudio proporcionan los medios y oportunidades académicas para que los estudiantes obtengan los conocimientos necesarios para asegurar que los objetivos educacionales y los resultados del programa se puedan lograr. Se trata de un paso crucial porque los resultados serán de ninguna utilidad a menos que actúen como una guía para la enseñanza del currículo y como un medio para evaluar la eficacia del plan de estudios[140].

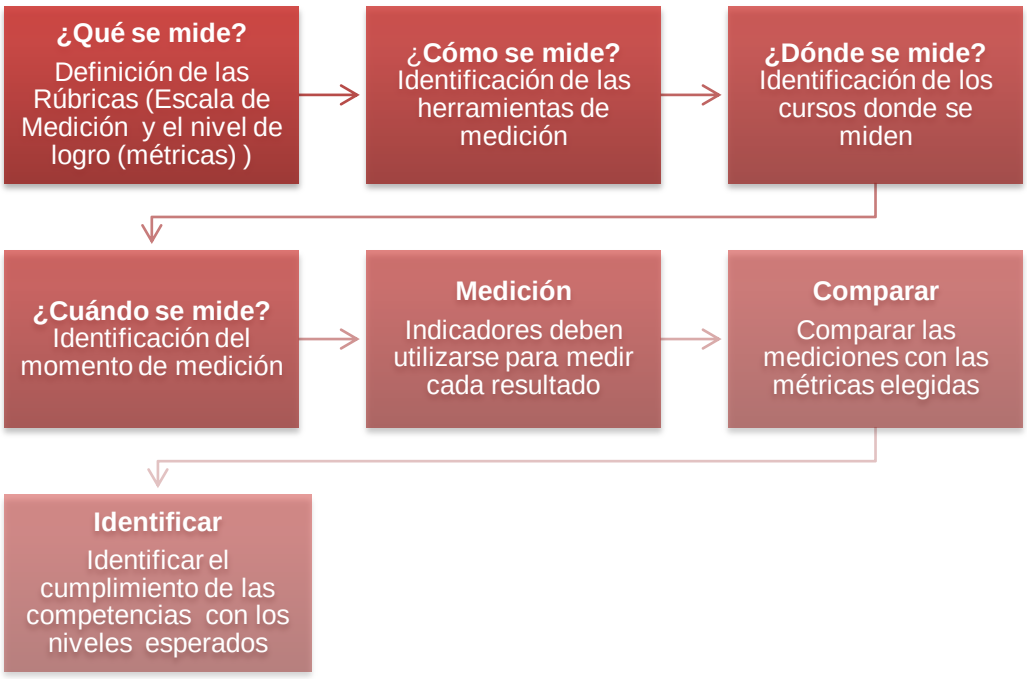
Cabe destacar que los resultados del programa se asignan a los objetivos educacionales, y por lo tanto la evaluación de los resultados del programa también proporciona una evaluación de los objetivos educativos. En este sentido, cada programa deberá preguntarse por cada una de las competencias que estipule ¿En qué parte del plan de estudios los estudiantes obtienen la formación en este tema y en donde demuestran los estudiantes sus niveles de logro?. Para que un programa sea acreditado, cada curso que se estipule como necesario para cumplir alguna competencia debe poseer un conjunto de resultados que establezcan las competencias mínimas que un estudiante que pase con éxito el curso deba poseer.

---

139 CHILUIZA, Katherine*, et al.* En búsqueda de la acreditación ABET: Estrategias exitosas en una institución de educación superior pública de Sudamérica. En: 12th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology ”Excellence in Engineering To Enhance a Country’s Productivity” (Julio 22 - 24, 2014 Guayaquil, Ecuador). 2014. p. 1-10

140 FELDER, Richard y BRENT Rebecca. Designing and Teaching Courses to Satisfy the ABET Engineering Criteria. En: Journal of Engineering Education. 2010. Vol. 92, No.1,pp. 7-25

Figura 83. Ejemplo proceso de medición competencia en los cursos del plan de estudios.



Fuente: Autores del proyecto, con base en FELDER, Richard y BRENT Rebecca

Además, cada curso debe tener un procedimiento de evaluación para asegurar que cada estudiante que pasa demuestre estas competencias. La evaluación se refiere a los métodos y procesos mediante los cuales se determina si se están logrando los objetivos y resultados del programa, los hallazgos de las evaluaciones se deberán utilizar para promover el desarrollo de programas y son una parte clave del programa de mejora continua.

Cabe resaltar que los vínculos entre los resultados del plan de estudios y los resultados del programa necesitan ser declarados explícitamente, de tal manera que se identifiquen los cursos fundamentales para el logro de los resultados, aun así la forma de identificarlos es de libre escogencia para cada programa. A continuación se expone de forma general un proceso de identificación y evaluación de competencias en un plan de estudios
Algunos ejemplos de herramientas de evaluación de resultados del programa podrían ser:

- Encuestas de resultados de aprendizaje en los cursos llevados a cabo al final de cada semestre.

- Encuestas de salida de los resultados del programa llevado a cabo en el momento de la graduación para obtener la autoevaluación de los graduados sobre que tanto cumplen los resultados del programa.
- Encuestas de satisfacción del alumnado anualmente para determinar la satisfacción con el programa.
- Encuestas para para medir el impacto de los resultados del programa en el desempeño de los egresados .
- Encuestas empleador para medir la eficacia de los resultados del programa en la fuerza de trabajo.
- Autoevaluaciones de Facultad
- Encuestas y pruebas estudiantiles al entrar y salir del programa
- Encuestas relacionadas con el empleo de la industria[141].
-

Cabe destacar que al tener la primera promoción de egresados bajo la luz del modelo, se recomienda que el programa solicite la visita de los evaluadores (Teniendo en cuenta las fechas que ABET estipula), quienes durante la visita a verificarán la implantación del modelo y el logro de los objetivos educacionales y Resultados del Programa[142].

Para citar un ejemplo de cómo realizar un proceso de selección de cursos que medirán las competencias, se escogerá el proceso llevado a cabo por un programa de Ingeniería Industrial acreditado por ABET. En este caso, el programa decidió (con reuniones previas con los constituyentes) que los resultados no se midieran en todos los cursos, solo en aquellos de últimos ciclos (semestres) donde se pudiera medir con mayor facilidad y sobre todo donde se obtendría mayor evidencia.

Cabe destacar que no se mida en un curso no quiere decir que no contribuya a ese Resultado de Programa en particular. Para el caso puntual, se quiere medir la competencia (a) de ABET la cual es: Aplicar los conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería, relacionados a la ingeniería industrial. El programa escogió el criterio de “Formula Modelos Cuantitativos” y desarrollo una rúbrica con escalas de medición, expuesta en la siguiente figura. Posteriormente decidieron que la herramienta de medición seria evaluación externa que se aplicaría en la asignatura de “Investigación de Operaciones 1”.

Una vez determinaron el curso, identificaron que momento del desarrollo del mismo se podría medir, concluyendo que sería en el 5to Laboratorio, y a través de observaciones obtuvieron mediciones.

---

141 Ibid, p. 15.

142 PRADOS, John. Op. Cit., p.

Por último, es importante que lo anterior quede sustentando con documentos que evidencien la labor realizada y los resultados obtenidos tales como:

- Evidencia de cada una de los niveles de medición
- Carpetas por Curso (Mayor y Menor Nota de Exámenes Finales, Guías de Laboratorios, Enunciado de las Prácticas, Material del curso, Mayor y Menor Nota de Trabajos del Curso, Enunciado de los Exámenes, Sílabos en inglés y español, Libros, Estructura de los Trabajos del Curso, Estadísticas de la Nota Final Rúbrica que se mide en el curso, Resultado de los Resultados de Programa relevantes del curso, Resumen del CV de los profesores del Curso
- Actas de reuniones y videos de Reuniones con Constituyentes

Figura 84. Ejemplo rubricas con escalas de medición Resultados Programa

Criterios	Rúbricas			
	1	2	3	4
Formula modelos cuantitativos.	No logra entender el problema y no conoce las herramientas para formular el modelo.	No logra entender completamente el problema y por ello no puede formular conveniente el modelo matemático.	Entiende el problema pero no logra formular completamente el modelo matemático.	Abstrae la realidad identificando restricciones, establece supuestos y formula el modelo matemático para la representación del problema.

Fuente: PRADOS, John

- **Acreditación ABET: Proceso de Mejora Continua**

La acreditación de calidad ABET se basa en nueve criterios que deben ser cumplidos por el Programa y que constituyen la demostración de que los egresados alcanzan las competencias profesionales y que el programa tiene en vigencia un proceso sistemático de mejora continua. Estos criterios abarcan la misión institucional y la del programa, el entornen el que se encuentre el programa, las necesidades de sus constituyentes fundamentales, el currículo, el proceso de enseñanza- aprendizaje impartido por el docente, las instalaciones (incluyendo laboratorios) y los recursos financieros en base a unos Objetivos Educaciones y Resultados de Programa.

Dado lo anterior, cada programa debe demostrar cómo estas diversas partes se relacionan entre sí y cómo cada parte influye en la meta de la totalidad o

contribuye a la consecución del objetivo propuesto y cómo cada parte está conectada a un proceso más amplio de mejora continua[143].

Por lo tanto, un proceso de mejora continua comienza con la definición y análisis de información relevante que permita la identificación de problemas que deben ser resueltos eficaz y oportunamente. El proceso incluye información de evaluación de los egresados, empleadores, alumnos, docentes, cursos, proyectos de diseño, prácticas profesionales, entre otros instrumentos de evaluación. ABET solicita que todo Programa de Ingeniería demuestre la implementación de un programa de mejora continua, así como las acciones de mejora recientes.

Para todo ello, es necesario completar actividades con alumnos, profesores, egresados, empleadores y/o otros constituyentes del programa que se consideren necesarios, que permitan determinar el estado de la formación profesional que brinda el programa y proponer acciones de mejora continua que reflejan la constante inquietud por lograr una mejora constante. Las evidencias que demuestran que un programa lleva a cabo un proceso de mejora continúan pueden incluir: Pruebas de entrada y su informe de evaluación, fotocopias de exámenes, prácticas, informes, proyectos y otros documentos que demuestren el trabajo realizado por el alumno, Informe de fin de curso y Currículum vitae ABET, entre otros.[144]

---

143 CHILUIZA, Katherine*, et al*

144 FELDER, Richard y BRENT Rebecca. Op. Cit.,

Anexo 25. Similitudes Modelo Acreditación ABET y CNA

SIMILITUDES MODELO ABET - CNA

- En el modelo ABET el programa debe definir y revisar los Objetivos Educacionales (*Program Educational Objetives*) basado en las necesidades de los constituyentes y estos deben ser consistentes con la misión institucional. En el modelo Nacional, el programa debe formular su proyecto educativo, el cual incluye los objetivos de formación, guardando correspondencia con la misión y proyecto educativo institucional.
- En el modelo ABET las evidencias, las cuales muestran el nivel de aprendizaje del estudiante, se evalúan de acuerdo a los resultados definidos mediante los Resultados del Programa (*Student Outcomes*). Por su parte, CNA evalúa en el factor de procesos académicos los trabajos desarrollados por los estudiantes, las metodologías de enseñanza y evaluación.
- En los dos modelos de acreditación, el programa debe tener un cuerpo docente competente y tener políticas demostrables para el desarrollo de los profesores.
- En el modelo ABET, el programa debe contar con la infraestructura física y tecnológica requerida, así como con recursos físicos y financieros para el funcionamiento del programa. De igual forma, CNA evalúa la existencia, en cantidad y calidad, de recursos físicos, financieros, tecnológico y de apoyo al programa así como existencia de políticas para el adecuado funcionamiento del mismo.

Fuente: Autores del proyecto, con base en ponencia de Ing. Amparo Camacho

Anexo 26. Diferencias Modelo Acreditación ABET y CNA

DIFERENCIAS MODELO ABET-CNA

- ABET requiere la implementación del "Assessment". CNA requiere la elaboración de un informe de autoevaluación.
- En la visita de ABET al programa se centra en las entrevistas y revisión de evidencias. Durante la visita del CNA los pares
- Después de la visita de ABET, se cuenta con un periodo posterior a la visita para formular e implementar acciones de mejoramiento. Con CNA, el programa puede responder el informe enviado por
- El modelo ABET es formulado como un proceso de mejoramiento continuo. El modelo CNA evalúa el cumplimento de factores establecidos.

- En ABET, la evaluación de los Resultados de Programa se hace por medio de las evidencias de aprendizaje a lo largo del plan de
- El modelo ABET revela la existencia de autoridad y autonomía de los profesores para definir, revisar y evaluar aspectos académicos del programa. CNA no es explícito en este aspecto.

Fuente: Autores del proyecto, con base en ponencia de Ing. Amparo Camacho

Anexo 27. Narrativa de la Revisión de la literatura Prospectiva Estratégica

Para comprender cuáles serán los factores determinantes que influirán en la Ingeniería Industrial, se consideró el estudio realizado por Arenas y Ramírez[145], a través del cual se hace evidente que la sociedad del conocimiento exigirá retos como la transformación hacia el esquema de formación continua (*lifelong learning*) enfatizándose en la formación por medio de la práctica empresarial (*on job training*), fortalecimiento del aprendizaje experimental *(learning by doing*) y en la participación de los procesos de producción del conocimiento (*work process knowledge*), los cuales a su vez implicaran el acceso a formas y métodos de enseñanza flexibles y novedosos que permitan el desarrollo de habilidades para buscar, seleccionar y analizar información relevante.

La globalización es otro de los conceptos que impacta directamente la formación de la Ingeniera, que trae como condición la integración de una visión internacional intercultural y global en las funciones misionales de los programas académicos, con el objetivo de responder a un creciente espíritu de competitividad. Este estudio propone aproximar la academia a la frontera tecnológica, a través del desarrollo y creación de laboratorios que permitan trabajar con procesos más próximos a aquellos efectivamente adoptados en la empresa.

Por otro lado, una competencia evidente que se debe tener en cuenta tiene que ver con trabajar de la mano con la sociedad, lo que conlleva a que la capacidad de trabajo en equipo se haga fundamental para los Ingenieros Industriales[146]. También cabe resaltar, la responsabilidad social, en la cual los profesionales de esta disciplina deben fomentar el desarrollo sostenible para el desarrollo de tecnologías y técnicas en la producción de productos o servicios[147].

Las tendencias de las economías emergentes, las transiciones políticas y sociales y las nuevas maneras de hacer negocios están cambiando al mundo drásticamente. Estas tendencias sugieren que el ambiente competitivo para la práctica de la Ingeniería Industrial en el futuro cercano será significativamente

---

145 ARENAS, Adolfo y RAMÍREZ Consuelo. Visión Prospectiva de la Formación en Ingeniería. En: 8th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology. "Innovation and Development for the Americas" (1-4 Junio, Arequipa, Perú). 2010. p. 5

146 NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING. Educating the engineer of 2020: Adapting engineering education to the new century. Washington, D.C.: The national academies press (NAP) 2005. 118 p.

147 RUGARCÍA, Armando; RICHARD M. Felder; JAMES E. Stice. The Future of Engineering Education. En: A vision for the new century. Vol. 34, No.1. Mayo. 2005. p.16-25.

diferente a como es hoy[148]. Una forma de enfrentar estos retos, es que la formación en Ingeniería Industrial mantenga una visión integral del ser humano, involucrando competencias que le permitan interpretar la realidad que le rodea desde su disciplina (aprender a conocer), desarrollar destrezas y habilidades que puede emplear en la aplicación de metodologías y técnicas para dar solución a una problemática definida (componente procedimental), acompañado del desarrollo personal mediante el cual los valores orienten su actuación(componente personal) y la capacidad de establecer y mantener relaciones positivas con los demás (componente social)[149]

Dado que la innovación es un factor fundamental en el actual contexto competitivo, cada día se hará más evidente la necesidad de ingenieros industriales creativos, con características diferenciadoras más allá de sus habilidades técnicas. Dado lo anterior, es un hecho que el crecimiento de la industrial no tradicional, en particular industrias relacionadas con el sector servicios implicaran un cambio en los desafíos que los Ingenieros Industrial tendrán que asumir.

Según las proyecciones que se han realizado, se demuestra que habrá más ingenieros industriales trabajando en el sector servicios que los que habrá trabajando en la industria manufacturera[150]. Lo que hace que las unidades académicas de la disciplina se reorganicen en cuál es la mejor manera de preparar sus estudiantes para que enfrenten el entorno cambiante cuando sean egresados[151].

Una buena estrategia que responda a estos cambios será una educación por competencias, teniendo en cuenta la relación de estas con el conocimiento. Por lo tanto, los componentes básicos que deberán tener en cuenta la educación en ingeniería industrial pueden describirse como la suma del conocimiento (base del desempeño profesional), las competencias (usadas como herramientas para manejar el conocimiento) y las actitudes[152].

---

148 GONZALES, Domingo. Prospectiva de la Ingeniería Industrial hacia el 2020. En: Revista UPIICSA XII. Vol. 5, No. 36. 2004. p. 25-36.

149 ROJAS, Arturo y OCAMPO, Eduardo. Prospectiva de la Ingeniería Industrial en Colombia. Capítulo de Ingeniería Industrial ACOFI. Bogotá D.C., 2010. p. 1-12

150 ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERÍA. El ingeniero colombiano del año 2020: retos para su formación. Bogotá D.C. 2007. 297 p.

151 ESKANDARI, Hamidreza., *et al.* Enhancing the undergraduate industrial engineering curriculum: Defining desired characteristics and emerging topics. En: Defining Desired Characteristics and Emerging Topics: Education + Training. 2007, Vol 49, No 1. p. 45-55

152 RUGARCÍA, Armando; RICHARD M. Felder; JAMES E. Stice. Op. Cit, p. 20

En base a lo anterior, se propone dividir las competencias necesarias para que los ingenieros industriales lideren los cambios de su entorno en siete categorías expuestas a continuación

Figura 85. Competencias claves de los ingenieros industriales líderes del cambio en su entorno



Fuente: Autores del proyecto.

En esta perspectiva de competencias, cabe destacar aquellas que proporciona ABET, conocidas como " De la A la K", las cuales consideran que la formación en ingeniería deberá formar a sus profesionales para tener capacidad de (a) aplicar el conocimiento de matemática, ciencia e ingeniería, (b) diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos, (c) diseñar componentes, procesos o sistemas, que satisfagan necesidades, (d) trabajar y desenvolverse adecuadamente en equipos multidisciplinarios (e) identificar, formular y resolver problemas de ingeniería industrial (f) comprender su responsabilidad profesional y ética (g) capacidad de comunicarse de manera efectiva (h) comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social (i) reconocer la necesidad y comprometerse con el aprendizaje a lo largo de toda la vida (j) conocimiento de temas de actualidad (k) usar herramientas, habilidades y técnicas actualizadas de la ingeniería industrial necesarias para la práctica de la misma.

Rugarcia, Felder y Stice[153] plantearon la relación existen entre los dos planteamientos anteriores, la cual es expuesta en la siguiente figura, encontrando que el aprendizaje independiente e interdependiente (relacionado con la competencia ABET a, d, e, i) es de especial importancia cuando los profesionales inician sus desempeño en las organizaciones, dado que los únicos recursos con lo que cuentan para resolver problemas son su propio conocimiento y el de sus colegas, por lo tanto, el éxito dependerá de la integración de su conocimiento.

Al indagar sobre la capacidad de problemas y el pensamiento crítico y creativo (relacionado con competencias ABET a, c, e, k) muestra que después de entregar un problema para su resolución desde la ingeniería en las organización, se espera específicamente que sus profesionales: Identifiquen el objetivo, lo delimiten bajo un contexto, formulen un plan sistemático para afrontarlo (integrando análisis, síntesis, evaluación, heurísticas de solución e identificación de fuentes de información), generen a partir de los puntos anteriores alternativas; realicen observaciones pertinentes y obtengan conclusiones a partir de estas, formulando e implementando indicadores que sirvan como criterios para la toma de decisiones.

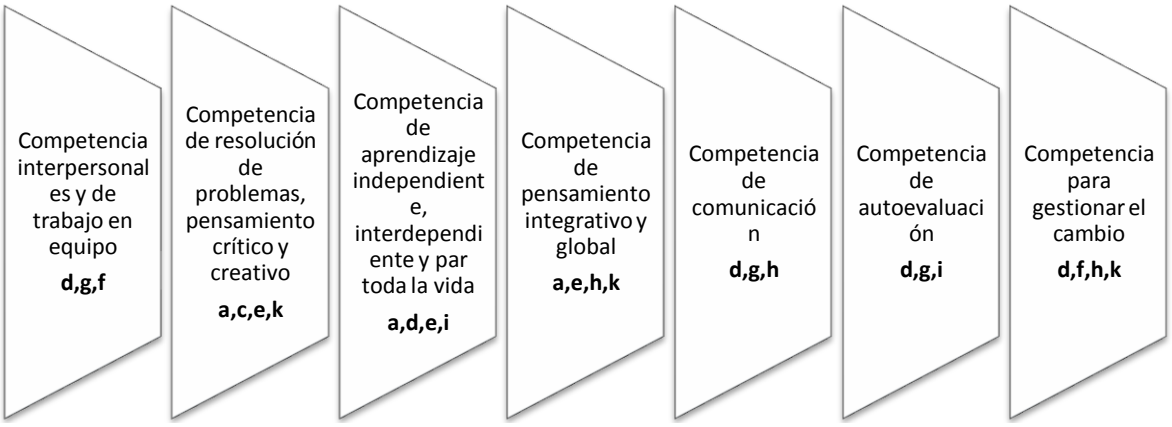
En cuanto el trabajo en equipo (Competencias ABET d, g, f), se hace énfasis en lo fundamental de asociarse construyendo relaciones exitosas; para lo cual se necesitan capacidades como aprender a escuchar y el manejo de conflictos. Por otra parte, las competencias de comunicación (ABET d, g, h) van de la mano del trabajo en equipo, donde los ingenieros deberán destacarse en la comunicación clara y efectiva con los demás.

Así mismo, desarrollar competencias de autoevaluación (ABET d, f, i), será de igual forma una herramienta importante para el autoaprendizaje, así como competencias que deberán desarrollar los ingeniero en su proceso de formación como la integración de conocimiento interdisciplinario (Competencia ABET a, e, h, k) y la gestión del cambio (Competencia ABET d, f, h, k).

---

153 Ibid., p. 21

Figura 86. Relación entre las competencias ABET y los planteamientos de Suárez.



Fuente: Autores del proyecto.

En la disciplina especifica de Ingeniería Industrial, donde sus profesionales integran personas, equipos, materiales e información, en busca de mejorar el desempeño de las organizaciones[154], se hace necesaria una educación que contemple las características deseables y los desafíos propuestos con anterioridad. De acuerdo a lo anterior, la investigación realizada por Eskandari[155] buscó determinar las características deseables y los tópicos emergentes específicamente para la Ingeniería Industrial, clasificándolos en orden de importancia para la industria y para la academia, con el objetivo de encontrar las diferencias significativas en las dos percepciones.

Este estudio, usó la técnica Delphi como procedimiento sistemático para reunir las percepciones de docentes e investigadores de diferentes facultades de ingeniería y profesionales de diferentes sectores de la industria en Estados Unidos. De este estudio, se obtuvo un listado de dieciséis (16) características deseables en ingeniería industrial, (ver siguiente tabla) los autores consideran que los hallazgos son aplicables a nivel internacional, bajo la premisa de la inmersión en un entorno globalizado; por esto, en su estudio consideraron interacciones con universidades fuera de Estados Unidos, en países como Panamá , Perú, Francia y España.

---

154 URBANIC, R. J. Developing design and management skills for senior industrial engineering students. En Journal of Learning Design. Vol. 4, No. 3. 2001. p. 35-49.

155 ESKANDARI, Hamidreza., *et al.* Op. Cit, p. 47

Tabla 26. Características deseables de los Ingenieros Industriales

Ranking	Características Deseables
1	Adaptación de competencias para la resolución de problemas
2	Capacidad de análisis cuantitativo
3	Pensamiento creativo y critico
4	Habilidad en las relaciones interpersonales
5	Capacidad de trabajo en equipo
6	Habilidad en la toma de decisiones
7	Capacidad de escritura técnica
8	Evaluación/Análisis de procesos
9	Habilidades informáticas
10	Resolución de problemas usando métodos Holísticos
11	Gestión de proyectos
12	Ingeniería General
13	Administración de la dimensión humana
14	Perspectiva Global
15	Conciencia del liderazgo
16	Sensibilidad a la diversidad

Fuente: Autores del proyecto, con base en Eskandari, Hamidreza.

Cuando se analizó las diferencias de los porcentajes entre la industria y la academia que se encuentra en el estudio realizado por Eskandari, se encontró que la educación hace un mayor énfasis en la capacidad de escritura técnica, la perspectiva global y la programación mientras que la industria en la capacidad de trabajo en equipo, la administración de la dimensión humana y la conciencia de trabajo (ver tabla siguiente)

Tabla 27. Importancia de las características deseables en la Educación y en la Industria

Ranking	Características deseables	% de (Mucha) Importancia	
		Educación	Industria
1	Adaptación de competencias para la resolución de problemas	100	97
2	Evaluación/Análisis de procesos	98	91
3	Capacidad de análisis cuantitativo	96	94
4	Habilidad en las relaciones interpersonales	96	94
5	Pensamiento creativo y critico	96	94
6	Capacidad de trabajo en equipo	88	100
7	Resolución de problemas usando métodos Holísticos	93	93
8	Habilidades informáticas	97	81

9	Habilidad en la toma de decisiones	93	88
10	Capacidad de escritura técnica	97	75
11	Gestión de proyectos	88	88
12	Administración de la dimensión humana	69	87
13	Conciencia del liderazgo	65	91
14	Ingeniería General	72	63
15	Perspectiva Global	67	50
16	Sensibilidad a la diversidad	69	44
17	Programación en Java o C++	36	13

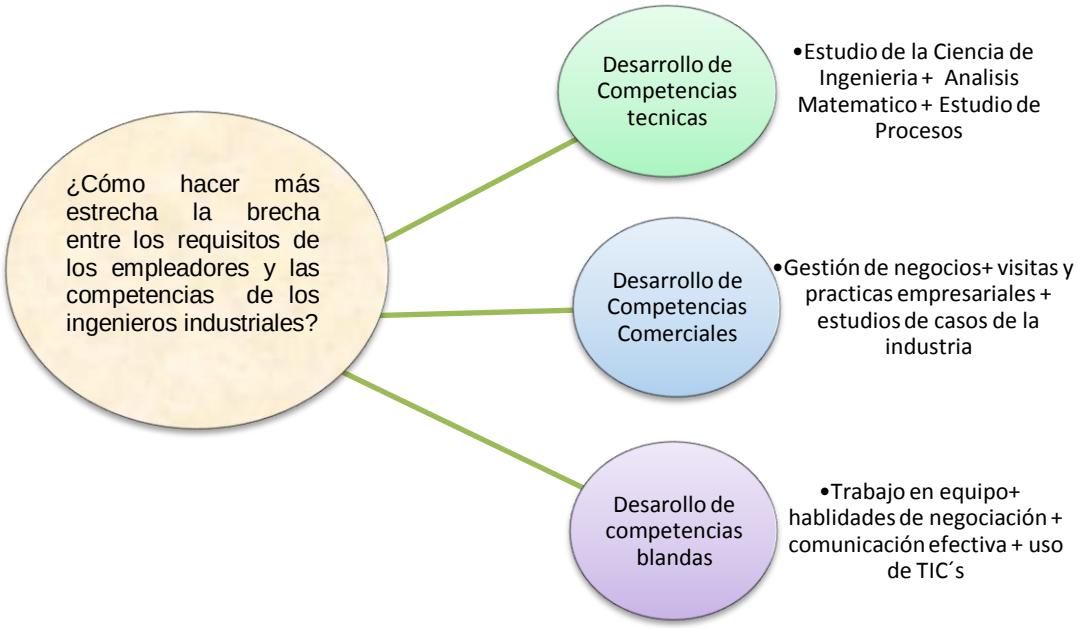
Fuente: Autores del proyecto, con base en Eskandari, Hamidreza.

Según Morgan y O´Gorman a pesar de que existe relación estrecha entre las características deseables por la academia y por los empleadores, las principales diferencias se concentran en el poco énfasis que muestra la academia en el desarrollo de habilidades de comunicación, conocimiento comercial y experiencia laboral desde las aulas. En su estudio, “Enchancing the employability kills of undergraduate engineering students”, considera tres requerimientos esenciales para hacer más estrechas las brechas entre los requisitos de empleadores y las competencias que poseen los ingenieros, esta se muestran en la Figura siguiente.

Las características deseables para los Ingenieros Industriales reveladas con anterioridad, muestran que cada día las organizaciones necesitan profesionales que además de poseer las competencias cognitivas fundamentales sean capaces de aprender los procedimientos de negocios propios de sus empresas; por ello, Urbanic[156] analizo las autoevaluaciones realizadas por varios programas de Ingeniería Industrial, que cuentan con retroalimentación de sus estudiantes y contacto cercano con la industria, los principales hallazgos revelaron que los estudiantes se gradúan con el conocimientos fundamentales de su disciplina, pero son débiles en lo asociado con la formulación, resolución de problemas, comunicación efectiva, comprensión del contexto social y ética profesional.

[156] URBANIC, R. J. Op.Cit., p. 37.

Figura 87. Competencias clave para reducir brechas entre requisitos de empleados y competencias de Ingenieros Industriales



Fuente: Autores del proyecto.

En respuesta a lo anterior, entre los requerimientos del entorno y la formación académica en ingeniería industrial, García *et al*[157] propusieron una clasificación de las competencias genéricas en la formación en ingeniería industrial, de tal manera que fuera más fácil integrarlas en el contexto educativo, las cuales coinciden con la clasificación del proyecto TUNING[158], promovido y coordinado por universidades latinoamericanas y Europas a través de un estudio multinacional entre empleadores, estudiantes y académicos sobre la importancia relativa de competencias en la formación de profesionales.

Estos estudios establecieron treinta competencias divididas en tres categorías generales: Competencias instrumentales, Interpersonales y Sistémicas. Las competencias instrumentales corresponden a las capacidades cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüísticas; en este aspecto, son características deseables, el manejo de una tercera lengua y la comunicación eficaz (oral y

---

157 GARCÍA-HERRERO, Alicia; NAVIA, Daniel; NIGRINIS, Mario. Las economías emergentes que liderarán el crecimiento: EAGLEs. En: ICE- La nueva geografía de la internacionalización. No. 859. Marzo-Abril. 2011. p. 2-11.

158 BENEITONE, Pablo; ESQUETINI, César; GONZÁLEZ, Julia; MALETÁ, Maida; SIUFI, Gabriela; WAGENAAR, Robert. Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina, Proyecto Tuning América Latina. España. 2007. 432p.

escrita). Las competencias interpersonales, incluyen las capacidades individuales y la interacción y cooperación social; tienen como características deseables el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo.

Por último, las competencias sistémicas, que pretenden el uso solvente de recursos de información y la emprendeduría e innovación, tienen como requisitos la comprensión, conocimiento y sensibilidad por los sistemas globales; y por tanto, depende del desarrollo previo de las competencias instrumentales e interpersonales. Esta clasificación permite mediante su desarrollo en las aulas se reduzca la brecha entre los requisitos de la industria y los objetivos de la academia.

De igual forma, ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería) propuso a la Academia de Ingeniería del país estudiar el tema de los Retos en la Formación del Ingeniero para el año 2020[159], de acuerdo a los resultados obtenidos hasta el momento, se pueden mencionar como las competencias genéricas más relevantes las siguientes: El ingeniero del año 2020 deberá tener la capacidad de estar permanentemente en búsqueda de oportunidades y posibilidades de desarrollo de su profesión, por lo tanto no deberá a limitarse a ejercer sino que deberá ser propositivo e imaginativo.

Teniendo en cuenta el aspecto anterior, para el ingeniero del año 2020 el fundamento científico será vital en la búsqueda de propuestas innovadoras y de amplio beneficio. De igual forma, deberá tener una permanente inquietud por su estudio y actualización, dado la velocidad a la cual tendrá que afrontar los procesos de cambio, el ingeniero del año 2020 deberá tener disposición para mantenerse vigente. Por último, deberá tener habilidades analíticas importantes y con una alta dosis de liderazgo para ser generador de sus propios espacios de desempeño, dejando de lado el ingeniero que, bajo un esquema definido, diseñe o solucione un problema.

Dado lo anterior, la definición de las tendencias emergentes de la ingeniería industrial se constituye como un primer avance para la determinación de la orientación estratégica de los programas académicos a cargo de dicha disciplina. En base a lo anterior, para el presente proyecto se tuvieron en cuenta estudios realizados con el fin de determinar las tendencias en Ingeniería Industrial por varios autores, como es Eskandari et al[160], en el cual mostró 25 tópicos emergentes en dicha disciplina (tabla siguiente), estos se relacionan con el

---

159 ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERÍA. Op. Cit, p.297

160 ESKANDARI, Hamidreza., *et* al. Op. Cit., p.49

comportamiento ético, seguido del diseño para six sigma, las empresas esbeltas, la gestión de proyectos, facilitación del trabajo en equipo y el liderazgo.

Algunos otros tópicos incluidos en la lista incluyen, el desarrollo de nuevos productos, el desarrollo de métodos estadísticos para el sector servicios y la gestión del conocimiento.

Por su parte, Norback, Leeds y Kullami[161] y Urbanic[162] encontraron temáticas emergentes consideradas en el campo de la ingeniería industrial como: El trabajo en equipo (como característica fundamental del ingeniero industrial), seguido de las habilidades en comunicación, el diseño para manufactura, la ética profesional, el pensamiento creativo, la ingeniería concurrente y la estadística aplicada.

De igual forma, Gonzalez[163], Rojas y Ocampo[164] coincidieron que el desarrollo de la manufactura deberán tenerse en cuenta particularmente para el ingeniero industrial del 2020 en lo que concierne a: Ingeniería de manufactura, Manufactura concurrente (implica la simultaneidad en los procesos más que la secuencialidad), Tecnología de manufactura y para garantizar los aspectos anteriores los autores afirman que Manufactura ágil se requiere aplicar un enfoque renovado en la implementación del "lean manufacturing" de manera que se genere mayor valor agregado a la organización, teniendo en cuentan el rediseño de celdas de manufactura, las 5´s y seis sigma.

Tabla 28. Tópicos emergentes en Ingeniería Industrial

Ranking	Tópicos Emergentes en Ingeniería Industrial
1	Comportamiento ético
2	Six Sigma/ Diseño para Six Sigma
3	Empresas Esbeltas
4	Gestión de proyectos
5	Facilitación del trabajo en equipo
6	Liderazgo
7	Métodos estadísticos para los servicios y entidades de transacciones
8	Servicios empresariales y de sistemas

161 NORBACK, J.S.; LEEDS, E. Y KULLARNI, K. Op. Cit., p. 414

162 URBANIC, R. J. Op.Cit., p. 39.

163 GONZALES, Domingo. Op. Cit., p. 27

164 ROJAS, Arturo y OCAMPO, Eduardo. Op.Cit., p. 9

9	Gestión/ Medición de rendimiento
10	Gestión de recursos de la empresa
11	Tiempo de comercialización (Time to Market)
12	Uso de los sistemas integrados humanos
13	Desarrollo de nuevos productos
14	Gestión del conocimiento
15	Ergonomía
16	Simulación orientada a objetos
17	Interfaz Hombre/ Computador
18	Ingeniería Financiera
19	Manufactura ágil
20	Métodos heurísticos- optimización
21	Comportamiento Organizativo
22	Gestión de las relaciones con el cliente
23	Optimización con objetivos múltiples
24	Ingeniería Cognitiva
25	Benchmarking

Fuente: Autores del proyecto, con base en Eskandari, Hamidreza.

Así mismo, cabe destacar la investigación desarrollada para el congreso Iberoamericano de Ciencia Tecnología e Innovación[165] muestra las tendencias del mercado global, para las cuales los ingenieros Industriales deberán estar preparados, estas se relacionan con: Administración del cambio, conocimiento de sistemas de información, finanzas para empresas de base tecnológica, modelos de transferencia y gestión de tecnología, esquemas de propiedad intelectual en el amito tecnológico, gestión de la información, gestión del conocimiento y finalmente, diseño de productos y procesos de base tecnológica.

Estos temas, derivados de la evolución natural de la Ingeniería Industrial, requieren de profesionales que cuenten con herramientas suficientes para evaluar proyectos de alto riesgo, familiarizados con la ingeniería Financiera, el manejo de capital de Riesgo y los esquemas de co-inversión, entre otras áreas afines. Además, desarrollar las habilidades que les permitan manejar proyectos multidisciplinarios y globalizados, interpretando adecuadamente las señales que envié el mercado, en función de detectar demandas insatisfecha y proponer nuevo valor mediante el desarrollo de proyectos y procesos innovadores.

---

165 ORTIZ, Francisco. Gestión de la innovación Tecnológica: Evolución natural de la ingeniería industrial. En: I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I. 2006. p. 1-9.

De igual forma, con el objetivo de definir las tendencias que pueden impactar a la Ingeniería Industrial y su enseñanza en los próximos años, con la ayuda de expertos de las más importantes universidades bumanguesas de la disciplina en el marco del Congreso internacional de ingeniería industrial 2015 "Ci3" (primer evento interinstitucional de carácter académico realizado en la ciudad de Bucaramanga)[166] se definieron las tendencias de la disciplina, las cuales son: Inteligencia Computacional, Reingeniería de manufactura sostenible, Sistemas de Gestión de la innovación, Automatización, Sistemas logísticos(Diseño y optimización), Pensamiento Creativo, Responsabilidad Social Empresarial, Gestión tecnológica y de operaciones y Ergonomía.

Otro estudio prospectivo que cabe destacar, es aquel realizado por la Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación (OCTI) del Departamento de Desarrollo Económico, Comercio y Turismo de la Organización de Estados Americanos (OEA), con el apoyo de la Universidad de Illinois y el *Institute for Computing in Humanities, Arts and Social Science (I-CHASS*) a través del *Advanced Research and Technology Collaboratory for the Americas (ARTCA*) y la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) de Medellín, Colombia, en el contexto del Plan de Acción de Panamá 2012- 2016, y de la Iniciativa Hemisférica de Ingeniería para las Américas (EftA) de la OEA[167]., se llevó a cabo a través de la metodología DELPHI en tres rondas a través de la consulta a expertos, busco identificar y priorizar nuevas tendencias, temas, áreas y variables estratégicas de futuro para la Ingeniería Industrial al año 2025.

Los expertos consultados eran profesionales, investigadores y académicos de varios países, involucrados en los diferentes procesos y organizaciones relacionadas con el tema así como también personas relacionadas con la Ingeniería Industrial a nivel de dirección y currículo consultadas en el marco del evento LACCEI 2012 (*Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions*).

La metodología se dividió en 3 etapas, la primera etapa inició con la elección del grupo monitor encargado de realizar la búsqueda de la información básica de las facultades de Ingeniería Industrial de los países miembros de la OEA objeto de estudio. Esta información fue analizada y clasificada en 5 áreas: Nuevas tecnologías, Optimización, Producción, Administración y Finanzas y Criterios de

---

166 CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL BUCARAMANGA. Información. [Online]. Obtenido en la web: http://www.congresoci3.com/

167 ZARTHA, Jhon; ARANGO, Bibiana; VÉLEZ, Fabián; COY, David; NARANJO, Katia. Estudio Prospectivo de la Ingeniería Industrial al 2025 en algunos países miembros de la OEA. En: Latin American and Caribbean journal of engineering education. Vol. 7. No. 1. 2013. 13 p.

Calidad. Esta información en estas áreas, fue insumo para la construcción del formulario para la primera ronda Delphi, el cual fue entregado a los expertos, con el objetivo de identificar los temas que serían relevantes para la Ingeniería Industrial en el año 2025 para el fortalecimiento de las áreas antes mencionadas. El segundo formulario para apoyar la siguiente ronda del ejercicio Delphi contenía subtemas prioritarios y subtemas en discusión.

A los expertos se les solicitó evaluar la posibilidad de intercambiar, si ellos consideraban pertinente, temas entre los dos grupos exponiendo las respectivas justificaciones de los intercambios. En esta etapa fue realizado un conteo de los ítems que fueron cambiados por parte de los panelistas, los temas que no fueron movidos (que su conteo fue cero 0) quedaban marcados como temas prioritarios de manera fija. Por último, para el tercer cuestionario desarrollado era necesario conservar la clasificación de los temas de la segunda parte realizada por los encuestados, dado que el objetivo era definir los temas prioritarios del estudio prospectivo de las facultades de Ingeniería Industrial.

De manera, que en esta tercera parte, los expertos debían seleccionar con una "x" los ítems que ellos consideraban como prioritarios teniendo presente que algunos temas ya no podían ser modificados de acuerdo a la calificación de prioritario en la primera ronda y que en la segunda ronda no fueron modificados por ningún experto. Este estudio permitió establecer 50 temas prioritarios en Ingeniería Industrial, expuestos en la siguiente tabla, en los cuales las Universidades pueden prestar la mayor atención posible con el fin de mantener la vanguardia, o en otro caso, alcanzar un nivel acorde con las exigencias del medio.

De acuerdo a los expertos, entre los temas más relevantes para la Ingeniería Industrial de acuerdo a las nuevas tendencias en el área al 2025 se encuentran: Gestión de la innovación, Gestión de la I + D y optimización de procesos productivos en el sector manufacturero y de servicios. En el área de optimización, los temas más relevantes al 2025 en Ingeniería Industrial serán: Diseño de experimentos, modelos determinísticos para la toma de decisiones y estadística de probabilidades (estocástica).

En referencia al área de producción serán: Logística y redes de distribución y modelación de procesos de la producción y del servicio. Por otro lado, formulación, evaluación y gestión de proyectos, investigación de mercados, análisis y simulación financiero, gestión humana (selección, desarrollo de competencias, capacitación) y gestión del riesgo financiero y cálculo del valor en riesgo se proyectan como las variables más determinantes hacia el 2025 del área administración y finanzas de la Ingeniería Industrial.

En el área de calidad las variables más importantes, de acuerdo al consenso de los expertos, son trabajo en grupos multidisciplinarios, Interpretación de problemas de ingeniería, diseño y evaluación de alternativas de solución innovadoras desde

el punto de vista técnico, económico, ambiental, político y ético, identificación y modelado del problema, pensamiento creativo, pensamiento crítico, Trabajo en equipo, Inglés, algunas ciencias básicas (física, química, matemáticas)y el uso de estudios de caso.

Tabla 29. Temas relevantes para la Ingeniería Industrial por área

Área	Tema Prioritario
Nuevas tendencias	· Gestión de la Innovación. · Optimización de procesos productivos en el sector manufacturero y de servicios. · Asuntos éticos. · Modelo metaheurístico de optimización en análisis de cadenas de suministro. · Principios evolutivos (algoritmos genéticos, estrategias evolutivas) para técnicas poderosas de optimización. · Gestión de la I + D. · Tecnologías emergentes.
Optimización	· Diseño de Experimentos · Modelos determinísticos para la teoría de redes. · Estadística de probabilidades (estocástica). · Inferencia estadística. · Estadística descriptiva
Producción	· Responsabilidad social empresarial. · Logística y redes de distribución · Modelación de procesos de la producción y del servicio.
Administración y finanzas.	· Investigación de mercados. · Formulación, evaluación y gestión de proyectos · Costeo por ABC. · Planeación por escenarios. · Gestión de riesgo financiero y cálculo del valor en riesgo (VaR). · BSC, cuadro de mando integral, gestión por procesos · Análisis y simulación financiero · Gestión humana (selección, desarrollo de competencias, capacitación)
Criterios de calidad	· Trabaja en grupos multidisciplinarios. · Interpreta problemas de ingeniería, diseña y evalúa alternativas de solución innovadoras, desde el punto de vista técnico, económico, ambiental, político y ético. · Comprende y asume responsabilidad a nivel profesional y ético. · Ejerce la práctica de la ingeniería aplicando herramientas y técnicas modernas. · Pensamiento creativo y crítico. · Curiosidad y el aprendizaje permanente. · Ética profesional e integridad y responsabilidad.

	· Estar actualizado en el mundo de la ingeniería. · Liderazgo. · Inglés/idiomas · Ética. · Ciencias Básicas (física, química, matemáticas). · Formación profesional en Ingeniería Industrial. · El uso de estudios de caso. · Estudios en el extranjero. · Prácticas internacionales. · Conoce y comprende los problemas y asuntos contemporáneos. · Comunica sus ideas de manera adecuada cuando interactúa con la sociedad en diferentes contextos. · Conocimiento de ingeniería fundamental básica y avanzada. · Identificación y modelado del problema. · Estructura de la comunicación. · Presentación de informes y reportes. · Manejo del factor humano y ergonómico. · Profesores invitados de la industria.

Fuente: Autores del proyecto, con base en los aportes de ZARTHA, Jhon; ARANGO, Bibiana; VÉLEZ, Fabián; COY, David; NARANJO, Katia

Por último, el estudio prospectivo realizado por Serrano[168] de las practicas implementadas por los más destacados programas de Ingeniería Industrial en cuanto a docencia, investigación y contacto con el entorno, como son los pertenecientes a *Stanford University, Harvard University y MIT- Massachusetts Institute of Tecnolog*y, encontró respecto al desarrollo de competencias bandas en los estudios de estos programas, se encuentran que los educadores hacen especial énfasis en implementar estrategia que permitan incrementar la comunicación efectiva entre estudiantes, propiciar espacios para la interacción y fomentar campos que permitan a los estudiantes relacionarse con egresados en su profesión.

Dado lo anterior, el mejoramiento docente se concluye como la estrategia primordial que deberá involucrarse en la agenda de la innovación educativa, y por tanto, las principales competencias de los docentes que prepararan al ingeniero del mañana se resumen en: Experiencia Ingenieril, enseñanza y experiencia

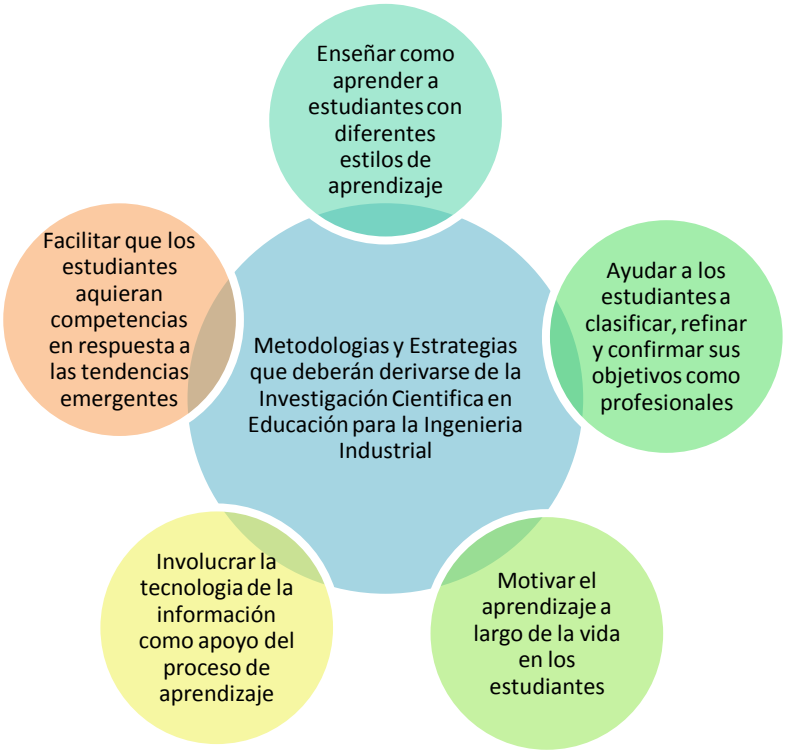
168 SERRANO, Lizeth. Diseño de un Plan Estratégico para la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander. Trabajo de Grado de Ingeniera Industrial. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2013. p. 301.

efectiva, habilidad para comunicar, entusiasmo por desarrollar los programas y participación en asociaciones profesionales.

Específicamente, se hace primordial la profundización en el aspecto investigativo, no solo en las áreas de desempeño del docente, sino en investigación en educación, proporcionando así propuestas innovadoras que mejoren la pertinencia de los programas que se desarrollan, esta búsqueda para la enseñanza, debe permitir desarrollar las metodologías mostradas en la siguiente figura.

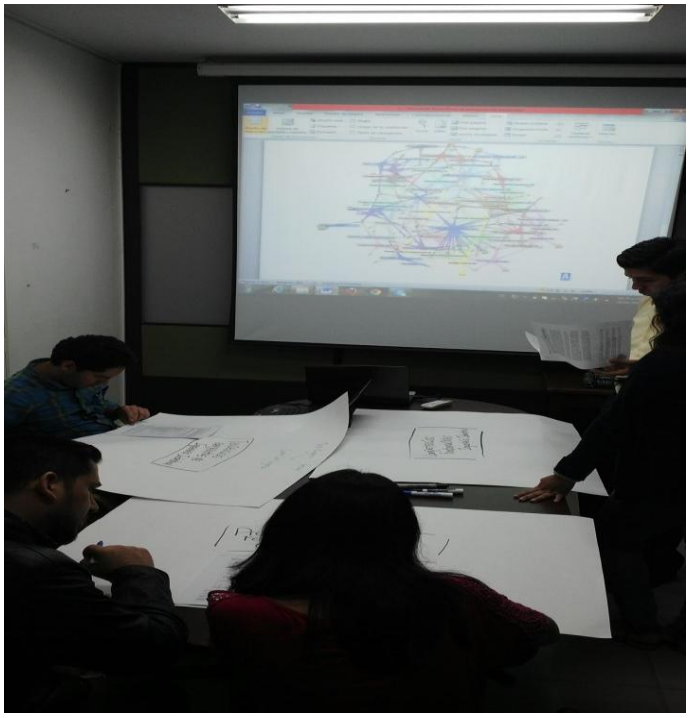
Por esta razón, los docentes se consideran el pilar fundamental de innovación educativa, estando en primera línea para avizorar los cambios y desarrollar estrategias que desde su aula impacten en el desarrollo de la sociedad. Lograr lo anterior, implica tener en cuenta tres dimensiones dentro de la enseñanza que permitan que los estudiantes: (i) aprendan conocimientos básicos de ingeniería, a las que ponen en manifiesto su capacidad de pensar para la profesión, (ii) aprenda de la práctica usando sus habilidades; y (iii) conozcan los estándares éticos y roles sociales, de manera que asuman su responsabilidad en la profesión que desempeñan.

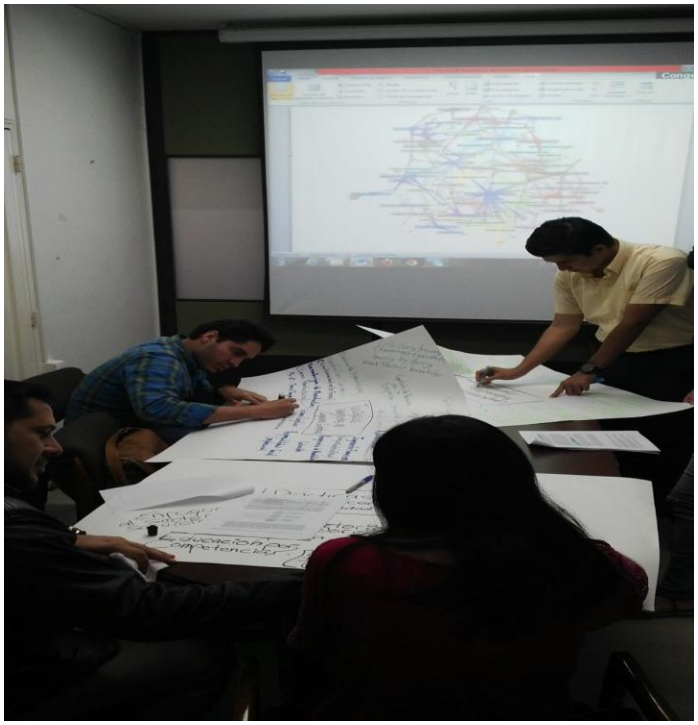
Figura 88. Metodologías y estrategias que deberán derivarse de la investigación científica en educación para la Ingeniería Industrial



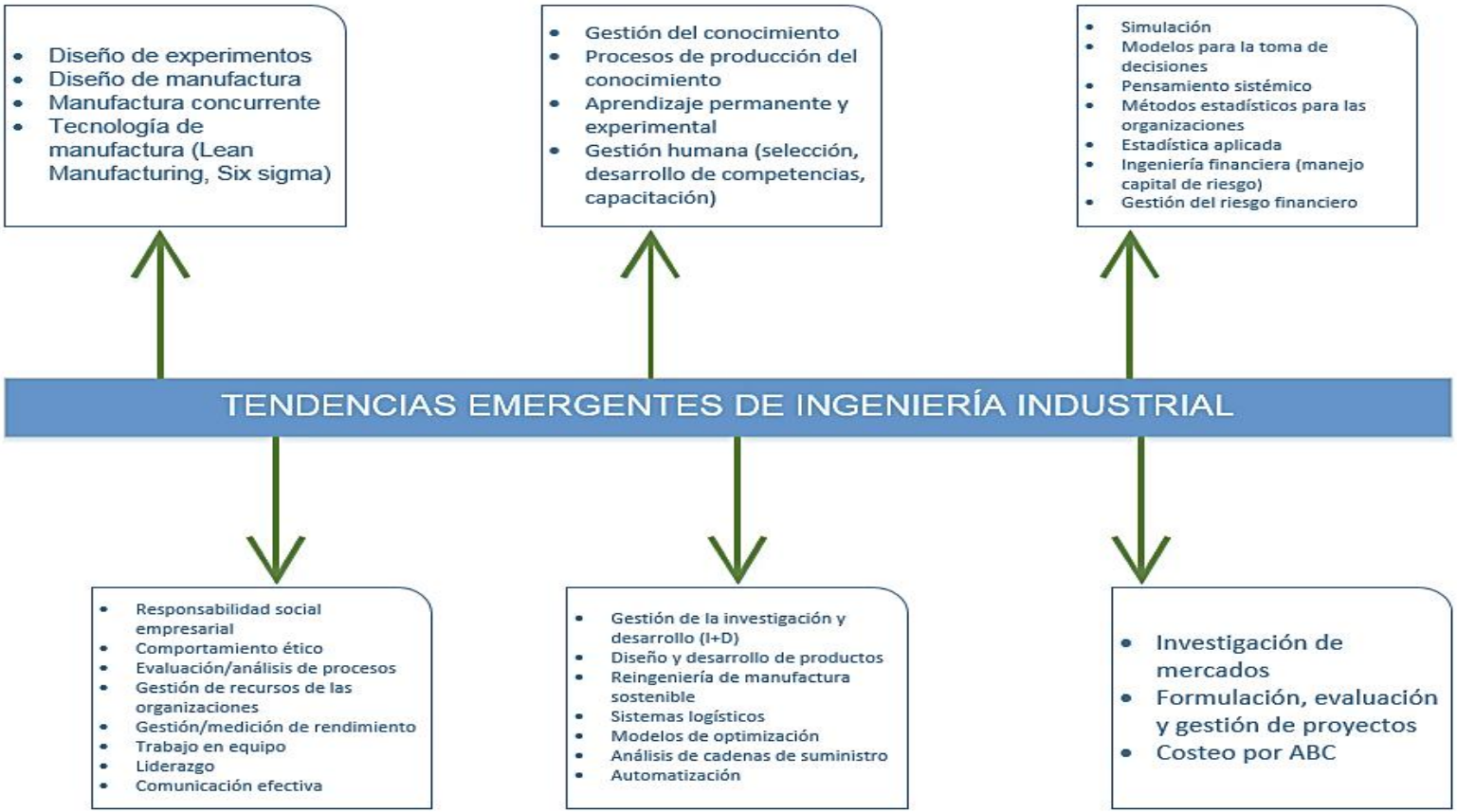
Fuente: Autores del proyecto, con base en los aportes de Serrano, Lizzeth.

Anexo 28. Docentes del Comité Estratégico participando de la actividad "Mapas Colaborativos".



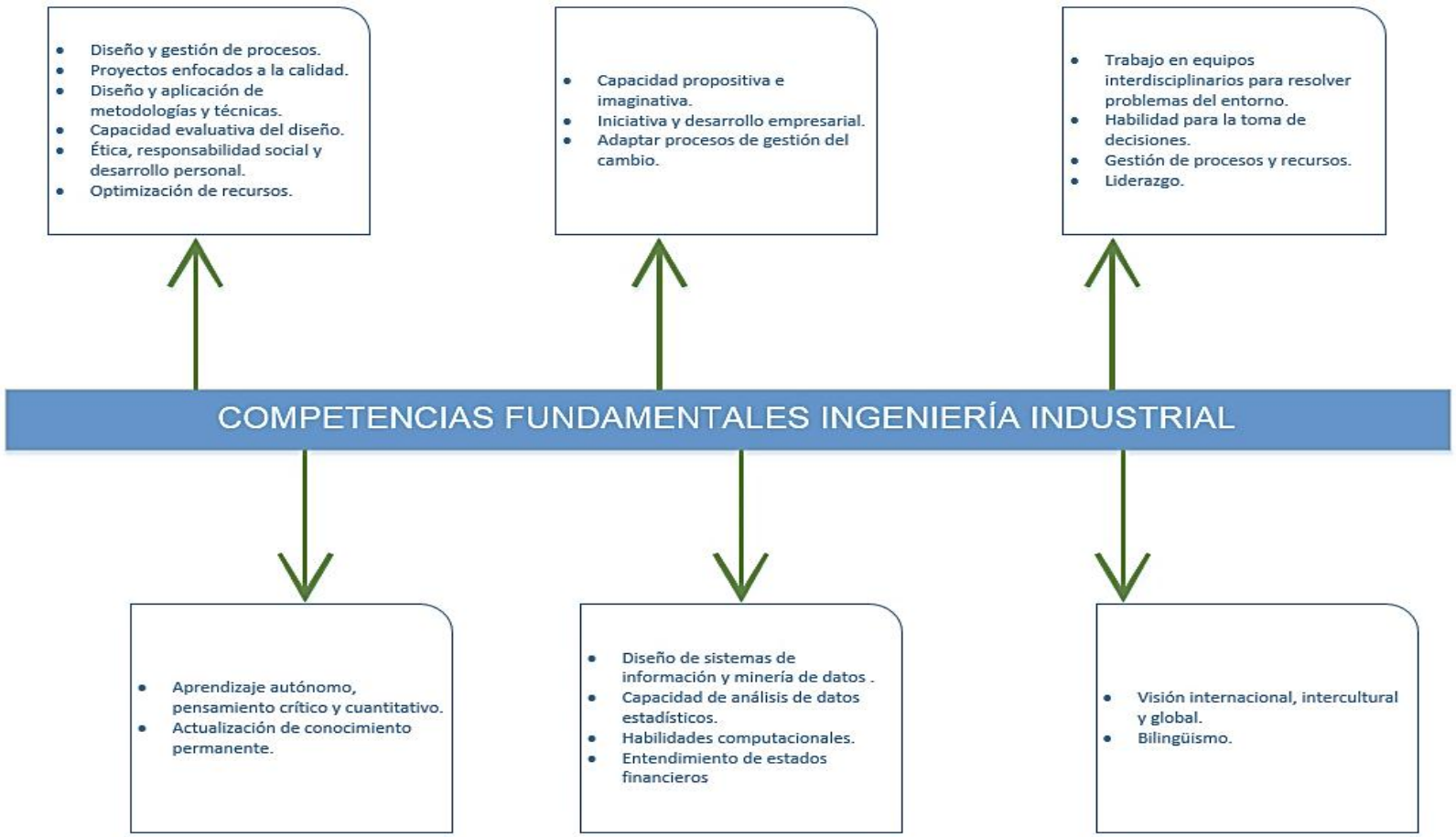


Anexo 29. Mapa Colaborativo: Tendencias Emergentes Ingeniería Industrial, para su integración en el proceso de planeación estratégica de la Facultad.



Fuente: Autores del proyecto, con el Comité. Estratégico de la Facultad

Anexo 30. Mapa Colaborativo: Competencias Fundamentales Ingeniero Industrial para su integración en el proceso de planeación estratégica de la Facultad



Fuente: Autores del proyecto con el Comité. Estratégico de la Facultad

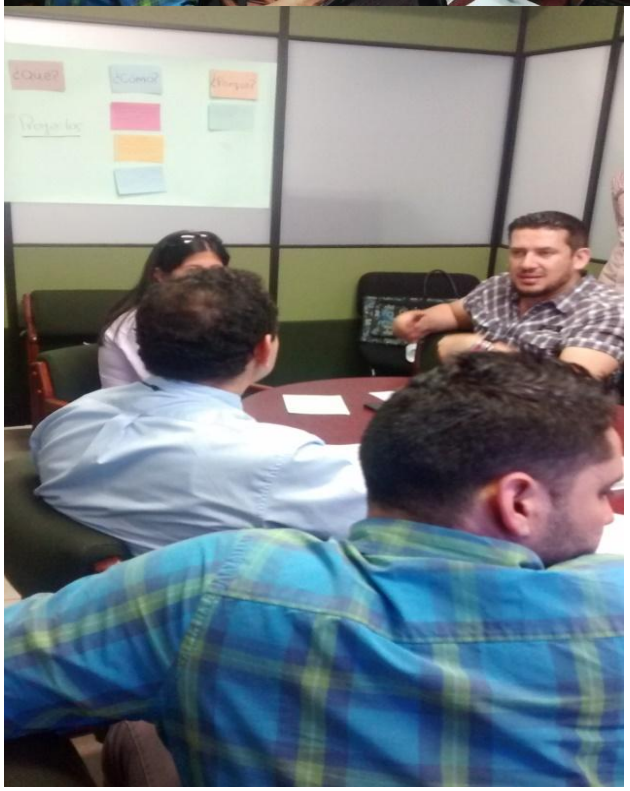
Anexo 31. Mapa Colaborativo: Practicas para fortalecer la relación Universidad- Empresa- Sociedad



Fuente: Autores del proyecto con el Comité. Estratégico de la Facultad

Anexo 32. Miembros del Comité Estratégico participando de la actividad de "¿Qué, Cómo y Por qué?"





Anexo 33. Resultados actividad de "¿Qué, Cómo y Por qué?

¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿POR QUÉ?
Enfoque programa: Emprendimiento y Desarrollo Empresarial	Asignaturas, laboratorios, metodologías de clases orientadas a incentivar a innovación.	Directriz Facultad y Universidad. Ventaja en el campo laboral. Fortalecer visión holística e innovadora de estudiantes.
	Fortalecimiento del proyecto integrador como plan de negocios	Necesidad del entorno; generar desarrollo económico, social al igual que personal en los egresados
	Convenios y alianzas más efectivas con empresas de la región.	Mayor comunidad entre empresa y universidad, potenciando el aprendizaje. Forma de afianzar el perfil del egresado. Demanda de profesionales con conocimiento de administración de proyectos Afianzar fortaleza de liderazgo egresado.
Enfoque Programa: Formulación, Evaluación y Gestión de proyectos	Banco de proyectos potenciales y/o en colaboración con empresas y/o entre miembros Facultad/Universidad	Aprender a partir de la propia experiencia, originar conocimiento y trasladarlo a prácticas. Aprovechar el conocimiento, experiencia y perfiles de los miembros de la Facultad.
	Fomento Microproyectos liderados y gerenciados por estudiantes con apoyo asignaturas pertinentes. (E.j: Cafeterías, congresos, convivencias tomasinas, integraciones estudiantiles micro-empresas,)	Practica como generadora de conocimiento fundamental en el proceso de aprendizaje. Aprovechar conocimiento y potencial de estudiantes y docentes así como recursos Universidad. Fortalecer liderazgo, trabajo en equipo, pensamiento analítico de estudiantes.

Fuente: Autores del proyecto, con aportes del Comité Estratégico

Anexo 34. Resultados profundización en literatura para la definición de actividades clave del proyecto Gestión de Innovación.

	LITERATURA ENCONTRADA
PROYECTO: GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN	Orientación del aprendizaje hacia proyectos: • El plan nacional de desarrollo del país, contempla que el aprendizaje por proyectos se constituye como una de las claves de la innovación, reconociendo que esta estrategia permitirá adquirir destrezas en cuanto a observar, indagar y buscar soluciones a los problemas productivos y sociales propios de la región[169]. • Se hace necesario en la educación en ingeniería la incorporación del trabajo en equipo y las actividades enfocadas a proyectos, siendo clara la necesidad de preparar a los graduados en ingeniería industrial ante los retos reales planteados por el entorno[170].
	Incluir cátedras adicionales que además de incluir el componente multidisciplinario en la formación en ingeniería, permitan a los estudiantes desarrollar su capacidad creativa: • Algunas cátedras sugeridas en la literatura se relacionan con: historia de la ciencia, ingeniería y tecnología; comunicación personal y escritura técnica, gestión de la ingeniería, concepto de creatividad e innovación(desde una perspectiva sicológica), ingeniería, creatividad e innovación, y entrenamiento práctico (visitas técnicas)
	Fortalecimiento de la capacidad de innovación : • Esta actividad debe pretender desarrollar cuatro características principales: fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración. La fluidez, hace referencia a la habilidad para pensar en grandes ideas o posibles soluciones. La flexibilidad, hace referencia a la habilidad de pensar en diferentes aproximaciones o estrategias. La originalidad, hace referencia a la habilidad de pensar en posibilidades inusuales o salirse de lo común. Finalmente, la elaboración hace referencia a la habilidad de trabajar en los detalles de una idea e implementarla[171]. • El papel de cualquier programa de educación en ingeniería, adicional a brindar conocimiento científico técnico, deberá propiciar el componente creativo en la formación de sus estudiantes; para cumplir con este

169 DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Plan Nacional de Desarrollo 2012-2014: Más Empleo, menos pobreza y seguridad. [Online]. Encontrado en la web: https://sinergia.dnp.gov.co/portaldnp/

170 SHEPPARD, Sheri D. et al. Educating engineers: designing for the future of the field. San Francisco: Jossey-Bass, 2008. 242p.

171 CHEN, Chi-kuang, JIANG, Bernad y HSU, Kuan-Yiao. An empirical estudy of industrial engineering and management curriculum reform in fostering students creativity. En: European Journal of Engineering Education. Vol. 30, No. 2 (Mayo, 2005); p 191-202.

	propósito, se hace necesario que dentro de las unidades académicas se desarrollen acciones que privilegien estas actividades[172].
	<u>Promoción del aprendizaje orientado a la acción:</u> • Según Pun[173], el aprendizaje basado en la acción implica trabajar en los problemas, concentrándose en aprender a través de la implementación de soluciones, partiendo de la premisa de que no existe aprendizaje sin acciones y que no se pueden tomar acciones deliberadas sin aprendizaje. Esto implica además, un fortalecimiento de las competencias de trabajo en equipo y aprendizaje interdependiente.
	<u>Aprendizaje orientado a la experiencia práctica:</u> • La necesidad de dos tipos de práctica en la formación en ingeniería industrial: una práctica que desarrolle habilidades individuales y una práctica que permita que las habilidades sean integradas a los cambios y a problemas reales de su contexto profesional[174]. • Según Wierstra et al.[175] el desarrollo de esta capacidad, permitirá relacionar las experiencias de aprendizaje mediante la conexión entre los contenidos vistos y el dominio práctico de los mismos. • Creación de espacios para compartir proyectos de aula con empresarios. • Desarrollo de herramientas que permitan enseñar a los estudiantes a conducir su trabajo creativo de forma profesional.
	<u>Aplicación de tecnologías de información y comunicación en el aula:</u> • El desarrollo de quices en la red, favorecen el aprendizaje independiente, las capacidades de resolución de problemas y comprensión conceptual; y dentro del aula, genera debate que favorece el aprendizaje colaborativo[176].

172 BADRAN, Ibrahim. Enhancing Creativity and Innovation in Engineering Education. En European Journa of Engineering Education. Vol. 32, No. 5 (Octubre, 2007); p. 1-13.

173 PUN, K.F. Adopting an action learning Approach to teach Industrial Engineering Courses in Universities: The UWI Experience. En: West Indian Journal of Engineering. Vol 29, No. 2 (Enero, 2007); 26-40p.

174 AMBROSE, Susan A. et al. How learning works: Seven research-based principles for Smart teaching. San Francisco: John Wiley & Sons, 2010. 336p.

175 WIERSTRA, Ronny F. A. The impact of the university context on European students learning approaches and learning environment preferences. En: Higher Education. Vol. 45, No. 4 (2003); 503-523p.

176 LITZINGER, Thomas et al. Engineering education and the development of expertise. En: Journal of Engineering education. Vol. 100, No. 1 (Enero,2011); 123-150p.

	Aplicación de tecnologías de información y comunicación en el aula: • Jolliffe, Ritter y Stevens[177], argumentan cinco principales beneficios que trae consigo el uso de estas tecnologías: la portabilidad, la interactividad social, la sensibilidad contextual, la conectividad y la individualidad (haciendo referencia a la posibilidad de personalización según las necesidades de los estudiantes. • Yrjanheikkm Tukiainen y Takala[178], plantean que dentro del ambiente virtual de aprendizaje, se contemple el uso de wikis y blogs que permitan co-crear e intercambiar contenidos. Así mismo, el uso de redes sociales y blogs para el aprendizaje se postula como una opción innovadora y necesaria.
	Implementación del aprendizaje basado en la investigación: • La experiencia de aprendizaje basado en la investigación requiere de hacer observaciones, formularse preguntas, consultar libros y fuentes de información para ver lo que ya se conoce, planear investigaciones, revisar lo existente a la luz de la evidencia experimental, usando herramientas para recolectar, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones y comunicar los resultados[179]. • Myers y Burgess[180] indican que el aprendizaje basado en la investigación, integrado en los cursos de laboratorio puede mejorar en los estudiantes la habilidad para conducir experimentos y analizar datos.
	Integrar la ingeniería industrial con otras disciplinas a través de proyectos conjuntos • Harrison, Macpherson y Williams[181], plantean la necesidad de asumir la ingeniería como una integración de disciplinas, para enriquecer las competencias de los graduados en la profesión. Para ello, se requieren de proyectos entre distintas disciplinas y escuelas que se desarrollen a lo largo del semestre con asesoría de los docentes y que finalmente, sean

177 JOLLIFFE, Alan; RITTER, Jonathan y STEVENS, David. The Online Learning Handnook: developing and using web-based learning. London: Taylor & Francis, 2012. 334 p.

178 YRJANHEIKKI, Kati; TUKIAINEN, Taina y TAKALA, Minna. New Challenging approaches to engineering education: enhancing university-industry co-operation. En: European Journal of Engineering Education. Vol. 32, No. 2 (Mayo, 2007); p. 167-179.

179 BUSTOS, H. Diseño de una estrategia de transferencia tecnológica en procesos educativos para instituciones de educación superior. Master´s thesis in engineering sciences, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2007.

180 MYERS, M.J y BURGESS, A. B. Inquiry.based laboratory course improves students ability to design experiments and interpret data. En: Advances in Physiology Education. Vol. 27, No. 1-4 (Diciembre, 2003); p. 26-33.

181 HARRISON, Gareth P; MACPHERSON, Ewen y WILLIAMS, David A. Promoting interdisciplinarity in engineering teaching. En: European Journal of Engineering Education. Vol. 32, No. 3 (Junio,2007); p. 285-293

	presentados ante un panel multidisciplinario para su evaluación.
	<u>Creación de espacios para compartir proyectos que puedan ser beneficiosos para la industria.</u> • Propiciar espacios para que los proyectos destacados realizados en el aula pueden ser compartidos con consultores, inversionistas y demás interesados; por ello, plantean además la importancia de la realización de proyectos que integren distintas asignaturas y otras disciplinas, considerando que en el contexto real los problemas deben ser abordados desde una perspectiva multidisciplinar y sistémica[182].
	<u>Fomento de la comunicación oral y escrita</u> • Según Guboury[183], se requiere en la formación en ingeniería talleres de escritura y construcción de ensayos sobre temas relacionados con la profesión desde etapas tempranas en la formación. Reconociendo, que se necesitan ingenieros industriales con habilidad de escribir de forma concisa, clara, y resumida enfatizando en los aspectos relevantes.
	<u>Aprendizaje basado en problemas</u> • Énfasis en los problemas se constituye como un punto de partida esencial para la construcción de conocimiento; ya que motiva a los estudiantes a pensar por sí mismos y a seleccionar el conocimiento técnico necesario para resolver adecuadamente las situaciones propuestas[184].

Fuente: Autores del proyecto.

182 PENCE, Kenneth y ROWE, Christopher J. Enhancing engineering education through engineering management. En: Journal of STEM education. Vol. 13, No. 3 (Mayo-Junio, 2012); p. 46-51.

183 GUBOURY, Jane. Making Better IES: How industry and academia can work together to improve industrial engineering education. En: IIE Solutions. (Junio, 1999); p. 20-25.

184 SAID, S. M. et al. Implementation of the problem-based learning approach in the department of electrical engineering, University of Malaya. En: European Journal of Engineering Education. Vol. 30, No. 1 (Marzo, 2005); p. 129-136.

Anexo 35. Resultados profundización en literatura para la definición de actividades clave del proyecto Relación Universidad-Empresa.

	LITERATURA ENCONTRADA
PROYECTO: RELACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA	Red de egresados • Pence y Rowe[185], consideran que los egresados son claves en el proceso de mejoramiento curricular y por tanto, la relación estrecha, la atención a sus necesidades y el seguimiento a su ubicación laboral, se convierten en un canal de mejoramiento para las instituciones de educación superior. Por ello, un primer paso que propicia la creación de estas redes es la construcción de una base de datos actualizada sobre los egresados.
	Equipo de mejora curricular con participación de empresarios. • Goboury[186] plantea que la mejora curricular de los programas en ingeniería debe contar con el aporte de los empresarios, si se pretenden programas académicos pertinentes con el contexto dinámico actual.
	Relaciones estrechas con la industria, propiciando canales de comunicación. • Goboury[187] sugiere que la academia asuma un rol de liderazgo en la creación de canales de comunicación que permitan la interacción con la industrial, como foros, conferencias, invitaciones a los salones de clase y la creación de asociaciones profesionales que desemboquen en proyectos que generen aprendizaje conjunto.
	Vincular la empresa en el ámbito investigativo. • Vega et al[188], plantean que las interacciones entre los agentes científicos y productivos, no solo favorece la innovación empresarial, sino además es un componente esencial para el desarrollo y validación de la investigación universitaria.

Anexo 36. Resultados profundización en literatura para la definición de actividades clave del proyecto Gestión del Conocimiento.

185 PENCE, Kenneth y ROWE Christopher J., Op. cit., p. 47

.

186 GUBOURY, Jane, OP. Cit., p.23.

187 Ibid., p. 20.

188 VEGA JURADO, Jaider et al. Las relaciones universidad-empresa: tendencias y desafíos en el marco de espacio iberoamericano del conocimiento. En: Revista iberoamericana de educación. Vol. 1, No. 57 (Octubre, 2011); p. 109-124

PROYECTO: GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	**LITERATURA ENCONTRADA**
	Alianzas estratégicas. • Según Gómez et al.[189], dentro de las organizaciones, las alianzas estratégicas han sido un mecanismo empleado para sobrellevar la escasez de recursos y aprovechar las ventajas de cada una de las partes que intervienen, permitiendo que a través de la transferencia de información se propicie la generación de nuevo conocimiento. Donde, el compartir sus capacidades o recursos permite un incremento en sus ventajas competitivas[190]. Por ello, las instituciones de educación superior deberán propiciar alianzas estratégicas con grupos de investigación y con otras facultades que resulte en la generación de nuevo conocimiento enriquecedor para su campo.
	Utilización Web 2.0 • Hoegg y Meckel[191], sugieren que esta nueva forma de utilización de la Web es propicia para la gestión del conocimiento en las organizaciones. Allí, se emplean aplicaciones de las redes sociales, Blogs y Wikis para compartir información entre los miembros de la organización, permitiendo facilidades relacionadas con que: los espacios virtuales puedan ser editados por varios usuarios de forma simultánea y que las experiencias sean compartidas de forma inmediata propiciando el intercambio y actualización dela información.
	Creación de espacios para compartir el conocimiento. • La gestión del conocimiento en las organizaciones, involucrar la necesidad de convertir el conocimiento táctico en conocimiento explícito que permita la transferencia y difusión al interior de las mismas- Allí, las lecciones aprendidas juegan un papel fundamental, al permitir que las experiencias de algunos de los integrantes de la organización sean útiles y aplicables para otros; pero, para lograr este propósito, se hace necesaria la

189 GÓMEZ, Trinidad et al. Alianza estratégica del conocimiento en empresas textiles. En: SINNCO. (2009). En línea. [Citado 3 abril 2015]. Disponible en: http://octi.guanajuato.gob.mx/sinnco/formulario/mt/mt2009/mt4/sesion2/mt42_tgomez_072.pdf

190 PEÑA, Iñaki y ARANGUREN, María José. Transferencia de conocimiento mediante acuerdos de colaboración. En: Economía industrial. Vol. 4, No. 346 (2002); p 67-80.

191 HOEGG, Roman y MECKEL, Miriam. Overview of business models for web 2.0 communities, Institute of media and communication management. Universitat gallen. (2008); p 2-17.

	documentación. • Meroño[192], plantea que los repositorios de conocimiento representan aquello que la organización conoce y por tanto, constituye el capital estructural de una institución. La finalidad de estos repositorios de conocimiento, es el almacenaje, preservación y difusión de la producción intelectual de la institución[193]. • Por ello, según Guzmán y García[194], las universidades están trabajando intensamente en el desarrollo de esta herramienta de gestión y preservación de los recursos producidos por las comunidades académicas e investigativas de las escuelas de educación superior.
	<u>Fomento del ambiente colaborativo</u> • Según Fernández[195], dentro de las universidades, se hace necesaria la centralización de documentos, materiales y recursos para facilitar el acceso a la información clave para los miembros de la institución.
	<u>Creación de mecanismos que favorezcan la comunicación interna</u> • Según Rivera et al.[196] la comunicación organizativa, se considera la herramienta fundamental para lograr que las relaciones al interior de las instituciones sean exitosas y a su vez que se genere mayor satisfacción y compromiso con el empleo. Por estas razones, Fontalvo, Quejada y Puello[197] exponen que la comunicación organizativa se convierte en un impulsor de la generación, difusión y apropiación de conocimiento; y por ende de la innovación; elementos que no pueden ser ajenos a las universidades.

192 MEROÑO, Ángel L. Tecnologías de información y gestión del conocimiento: integración en un sistema. Departamento de Organización de Empresas y Finanzas. Universidad de Murcia (2002); p. 107-115.

193 NÚÑEZ ÁLVAREZ, Andrés. Repositorios digitales, llave a un conocimiento avanzado. En: Academia Biblioteca y medios educativos. (Diciembre, 2011).

194 GUZMÁN, Clara y GARCÍA, Francisco. Los repositorios digitales en el ámbito universitario. En: Virtual educa Brasil (2007). [En Línea]. [Citado 5 abril, 2015]. Disponible en internet: http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/62-CLG.pdf

195 FERNANDEZ, Anisleiby. Arquitectura de información de los portales intranets: un componente esencial de la gestión de información en las universidades. En: ECIMED. Vol. 19, No. 4 (Marzo, 2009).

196 RIVERA, Alix Belén et al. La comunicación como herramienta de gestión organizacional. En: Revista Negotium: Ciencias Gerenciales. Vol. 1, No. 2 (2005); p. 32-48.

197 FONTALVO, Tomás José; QUEJADA, Raúl y PUELLO, Joaquín. La comunicación organizacional como agente dinamizador de la mejora continua en los sistemas de gestión. En: encuentros ISSN 1692-5858. No. 2 (Diciembre, 2001); p. 147-160.

	<u>Creación de una política de gestión del conocimiento</u> • Dave y Koskela[198] enfatizan en la necesidad de integrar la gestión del conocimiento dentro de las estrategias organizativas; para ello, la definición de políticas, es fundamental para traducir el conocimiento en acciones y estas a su vez en resultados. • Según Peréz[199], una universidad sin política de conocimiento es una universidad sin inteligencia estratégica, ya que no cuenta con una proyección hacia el futuro, sino por el contrario deberá adoptar un comportamiento reactivo ante los cambios de su entorno.

Fuente: Autores del proyecto.

198 DAVE, Bhargav y KOSKELA, Lauri. Collaborative knowledge management: A construction case study. En: Automation in Construction. Vol. 18, No. 7 (Noviembre, 2009); p. 894-902.

199 PÉREZ, Augusto. Fundamentos de la gestión del conocimiento en la universidad. En: Gestión Universitaria. Vol. 3, No. 2 (Marzo, 2011); p. 123-129.

Anexo 37. Lista preliminar de actividades claves proyecto de Gestión de Innovación

LISTA PRELIMINAR ACTIVIDADES CLAVE	
PROYECTO : GESTIÓN DE INNOVACIÓN	
1	Banco Casos de Estudio
2	Juegos de rol
3	Visitas empresariales propositivas
4	Uso de Tic´s
5	Formación de un grupo de innovación docente
6	Metodologías innovadoras aulas de clases (Design thinking)
7	Interacciones efectivas con programas a través de proyectos conjuntos
8	Participación en capacitaciones de innovación (Docentes)
9	Conferencias con expertos en innovación
10	Fomento de competencias docentes en metodologías innovadoras para la enseñanza
11	Seminarios de creatividad desde la perspectiva de otras facultades
12	Fomentar la escritura de casos a partir de los proyectos que los estudiantes realizan en las empresas
13	Fomentar los quices en la red, previos a los debates en clase sobre temas de consulta
14	Utilización de tecnologías móviles dentro del aula (Clickers)
15	Cursos online diseñados para el autoaprendizaje
16	Incremento de actividades dentro del aula que se enfoquen en las industrias de servicios
17	Uso de bases de datos en proyectos de clase
18	Laboratorio Design Thinking
19	Talleres de Innovación y creatividad para estudiantes
20	Experiencia de aprendizaje basado en la investigación
21	Vinculación centros de investigación con la gestión de la innovación
22	Utilización de la experiencia de los estudiantes de posgrado para diseñar actividades para los estudiantes de pregrado
23	Plataforma virtual como medio de interacción (Estudiante- Docente)
24	Ambiente virtual de aprendizaje (uso de wikis, blogs, googlesites, videostreaming)
25	Benchmarking con programas orientados a la innovación
26	Acompañamiento especial proyectos con componentes innovadores.
27	Open sources

Anexo 38. Lista preliminar de actividades claves proyecto de Relación Universidad- Empresa.

LISTA PRELIMINAR ACTIVIDADES CLAVE	
	**PROYECTO: RELACIÓN UNIVERSIDAD- EMPRESA**
1	Material de enseñanza creados conjuntamente con la industria (videos, casos de estudio y artículos)
2	Visitas técnicas propositivas
3	Empresarios docentes
4	Foros con empresarios
5	Educación para ejecutivos (Programas cortos como seminarios, cursos y talleres dentro y fuera de la sede)
6	Portal de empleo (La universidad como canal de contacto entre los egresados y la industria)
7	Investigación orientada a las necesidades de la industria (proyectos conjuntos)
8	Plazas para empresarios en los grupos de investigación
9	Foros activos con las empresas
10	Creación de espacios para compartir los resultados de los proyectos de aula con empresarios.
11	Fortalecimiento al desarrollo del proyecto integrador como plan de negocios posterior ejecución como *Startup*
12	Convocatoria anual de retos empresariales en la que se inviten a las empresas y expongan su necesidad (Espacio de interacción)
13	Participación de representantes del sector productivo en consejos y comités de la Facultad
14	Planificación conjunta de programas de educación continua
15	Equipo encargado gestionar proyectos en empresas constituidas.
16	Sistemas de Información convocatorias en el ámbito empresarial y que apoyen el emprendimiento en Colombia
17	Alianza con programas con actividad investigativa emprendedora
18	Egresados empresarios y/o líderes en la empresa en la que laboren
19	Equipo de mejora curricular con participación de empresarios.
20	Banco de proyectos con empresas de la región
21	Fomento habilidades emprendedoras con apoyo de empresarios.
22	Grupos de trabajo multidisciplinarios Universidad-Empresa comprometidos
23	Ofertas de cursos extracurriculares impartidos por empresarios, docentes altamente vinculados al sector productivo.

Anexo 39. Lista preliminar de actividades claves proyecto Gestión de Conocimiento.

LISTA PRELIMINAR ACTIVIDADES CLAVE	
 **PROYECTO: GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**	
1	Alianzas estratégicas con grupos de investigación de otras facultades y otras universidades con enfoques afines.
2	Alianzas con otras facultades de Ingeniería Industrial (proyectos beneficiosos para las dos partes)
3	Pasantías docentes
4	Repositorios de conocimiento
5	Mecanismos de comunicación interna
6	Investigación docente flexible
7	Intranet
8	Participación en ferias, foros, talleres y comunicación del aprendizaje obtenido
9	Creación de aplicaciones web para documentación del conocimiento de los docentes
10	Creación de aplicaciones web para compartir las experiencias adquiridas (en docencia, investigación y extensión)
11	Definición de políticas de innovación (seguimiento anual de tendencias)
12	Establecimiento de indicadores propios de Gestión Conocimiento
13	Formulación de objetivos para el fomento de la transferencia de conocimiento
14	Foros con estudiantes que hayan realizado intercambios
15	Crear un portafolio de proyectos gestionados y gerenciados por estudiantes
16	Capacitación gestores para la transmisión y transferencia del conocimiento, puedan articular a la Academia, la Empresa y el Gobierno
17	HRM (*Human Resource Management*)
18	Programa de incentivos (Compensaciones monetarias, no monetarias-reconocimiento y grupales)
19	Centralización de documentos, materiales y recursos para facilitar el acceso a la información clave para los miembros de la institución. (Fomento de ambiente colaborativo)
20	Edición de Boletines/revistas con los principales proyectos/logros/actividades desarrolladas por los miembros de la Facultad.
21	Cátedras/espacios de encuentro académico, empresarial e investigativo.

Anexo 40. Miembros del Comité Estratégico de la Facultad participando en la actividad "*Now-How- Wow* Matriz*"*



Anexo 41. Matriz impactos cruzados Proyecto de Gestión Innovación

ÍTEM	ACTIVIDADES CLAVE: PROYECTO GESTIÓN INNOVACIÓN										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Interacciones efectivas con otros programas a través de proyectos conjuntos										
2	Participación en capacitaciones de innovación (Docentes)										
3	Fomento de competencias docentes en metodologías innovadoras para la enseñanza										
4	Ambiente virtual de aprendizaje (uso de wikis, blogs, googlesites, videostreaming)										
5	Formación de un grupo de innovación en la enseñanza docente.										
6	Utilización tecnologías aulas de clases										
7	Fomentar la escritura de casos a partir de los proyectos que los estudiantes realizan en las empresas										
8	Incremento de actividades dentro del aula que se enfoquen en las industrias de servicios										
9	Talleres de desarrollo pensamiento Innovador creativo para estudiantes.										
10	Utilización experiencia estudiantes posgrado										

Fuente: Autores del proyecto con aportes Comité Estratégico Facultad.

Anexo 42. Matriz impactos cruzados Proyecto de Relación Universidad- Empresa

ÍTEM	ACTIVIDADES CLAVE: PROYECTO RELACIÓN UNIVERSIDAD- EMPRESA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Material de enseñanza creado conjuntamente con la industria.										
2	Alianza con equipos de investigación de actividad emprendedora en Colombia										
3	Equipo encargado gestionar proyectos en empresas constituidas.										
4	Portafolio de proyectos con empresas de la región										
5	Empresarios docentes y egresados										
6	Investigación orientada a las necesidades de la industria (proyectos conjuntos)										
7	Fortalecimiento al desarrollo del proyecto integrador como plan de negocios posterior *Startup*										
8	Convocatoria anual de retos empresariales										
9	Participación de representantes del sector productivo en consejos y comités de la Facultad										
10	Grupos de trabajo multidisciplinarios Universidad-Empresa										

Fuente: Autores del proyecto con aportes Comité Estratégico Facultad

Anexo 43. Matriz impactos cruzados Proyecto Gestión Conocimiento

ÍTEM	ACTIVIDADES CLAVE: PROYECTO GESTIÓN CONOCIMIENTO										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Alianzas estratégicas con grupos de investigación de otras facultades										
2	Alianzas con otras facultades de Ingeniería Industrial										
3	Creación Mecanismos comunicación interna										
4	Participación en actividades de comunicación del aprendizaje obtenido										
5	Desarrollo/reestructuración Intranet en la Facultad										
6	Creación de aplicaciones web para compartir las experiencias adquiridas										
7	Definición de políticas de innovación										
8	Establecimiento de indicadores propios de Gestión Conocimiento										
9	Crear portafolio de proyectos										
10	Cátedras, espacios de encuentro en torno a relaciones existentes.										

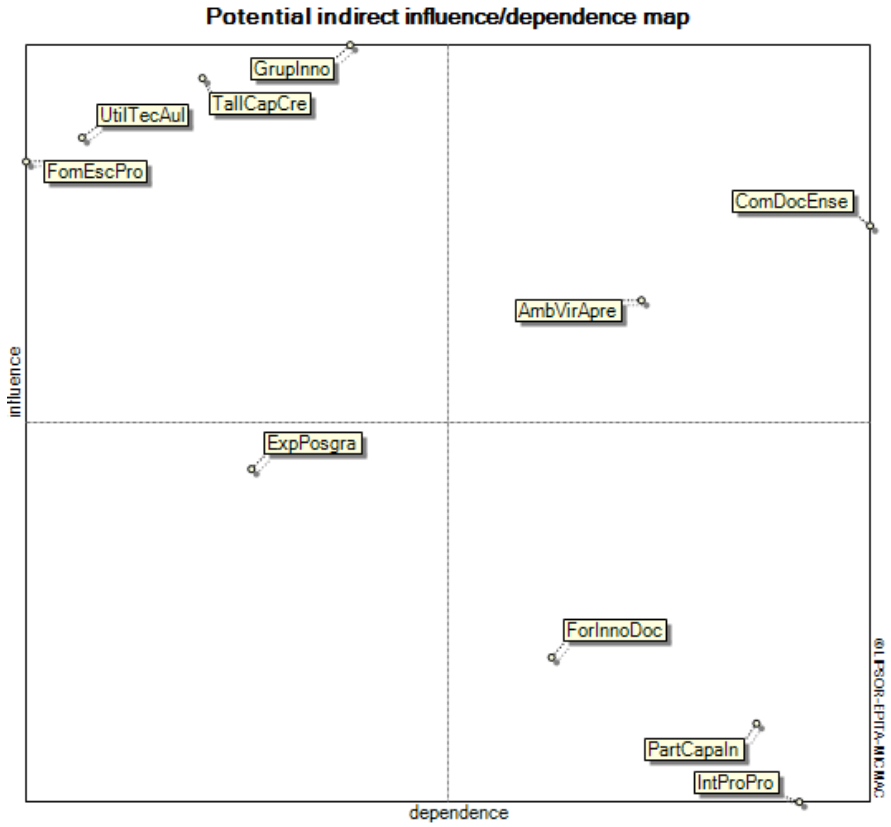
Fuente: Autores del proyecto con aportes Comité Estratégico Facultad

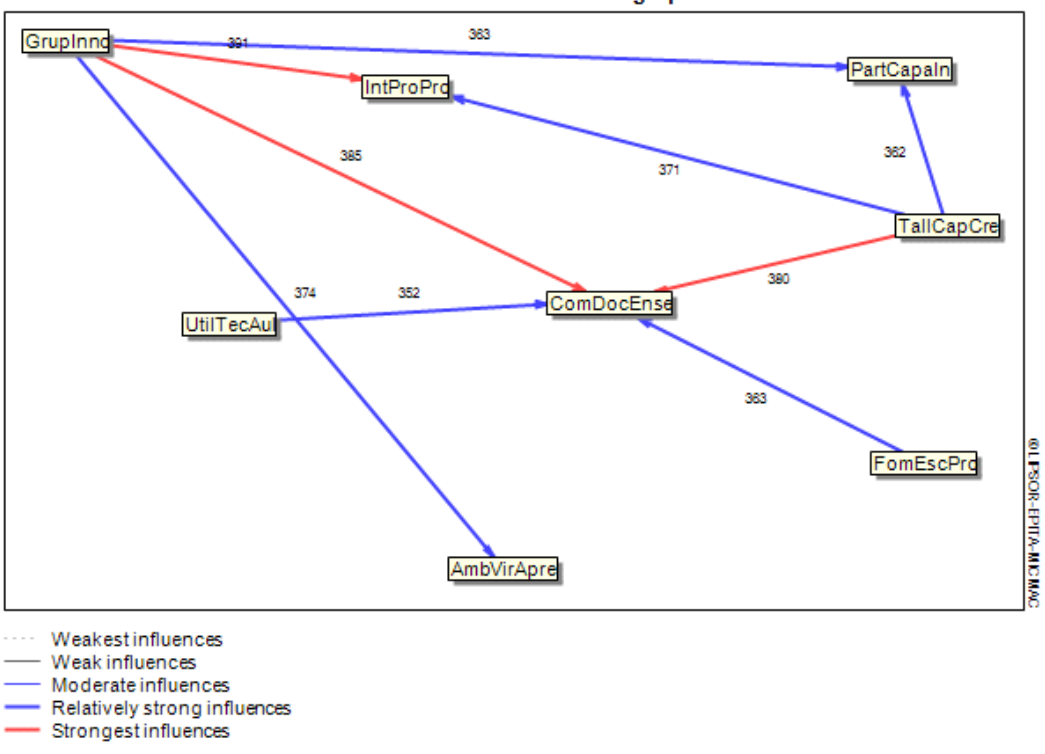
Anexo 44. Resultados software Micmac® Proyecto Gestión Innovación.

1. Interacciones efectivas con otros programas a través de proyectos conjuntos (IntProPro)
2. Participación en capacitaciones de innovación Docentes (PartCapaIn)
3. Fomento de competencias docentes en metodologías innovadoras para la enseñanza(ComDocEnse)
4. Ambiente virtual de aprendizaje (AmbVirApre)
5. Formación de un grupo de innovación docente (ForInnoDoc)
6. Utilización tecnologías aulas de clases (UtilTecAul)
7. Fomentar la escritura de casos a partir de los proyectos que los estudiantes realizan en las empresas (FomEscPro)
8. Actividades dentro del aula que se enfoquen en las industrias de servicios (IncActAul)
9. Taller innovación y creatividad. (TallCapCre)
10. Utilización experiencia estudiantes posgrado (ExpPosgra)

	1 : IntProPro	2 : PartCapaIn	3 : ComDocEnse	4 : ExpPosgra	5 : AmbVirApre	6 : ForInnoDoc	7 : UtilTecAul	8 : FomEscPro	9 : GrupInno	10 : TallCapCre
1 : IntProPro	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0
2 : PartCapaIn	3	0	0	0	1	1	0	0	0	3
3 : ComDocEnse	3	3	0	0	2	3	3	1	1	1
4 : ExpPosgra	0	0	1	0	2	0	1	1	2	2
5 : AmbVirApre	0	2	3	3	0	0	3	1	1	0
6 : ForInnoDoc	1	2	3	2	0	0	0	0	0	1
7 : UtilTecAul	0	2	3	1	3	2	0	1	2	2
8 : FomEscPro	3	2	2	2	2	1	0	0	3	2
9 : GrupInno	3	2	3	2	3	3	1	3	0	0
10 : TallCapCre	3	3	3	2	3	3	1	0	2	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC


Potential indirect influence/dependence map
GrupInno
TallCapCre
UtilTecAul
FomEscPro
ComDocEnse
AmbVirApre
ExpPosgra
ForInnoDoc
PartCapaIn
IntProPro
influence
dependence

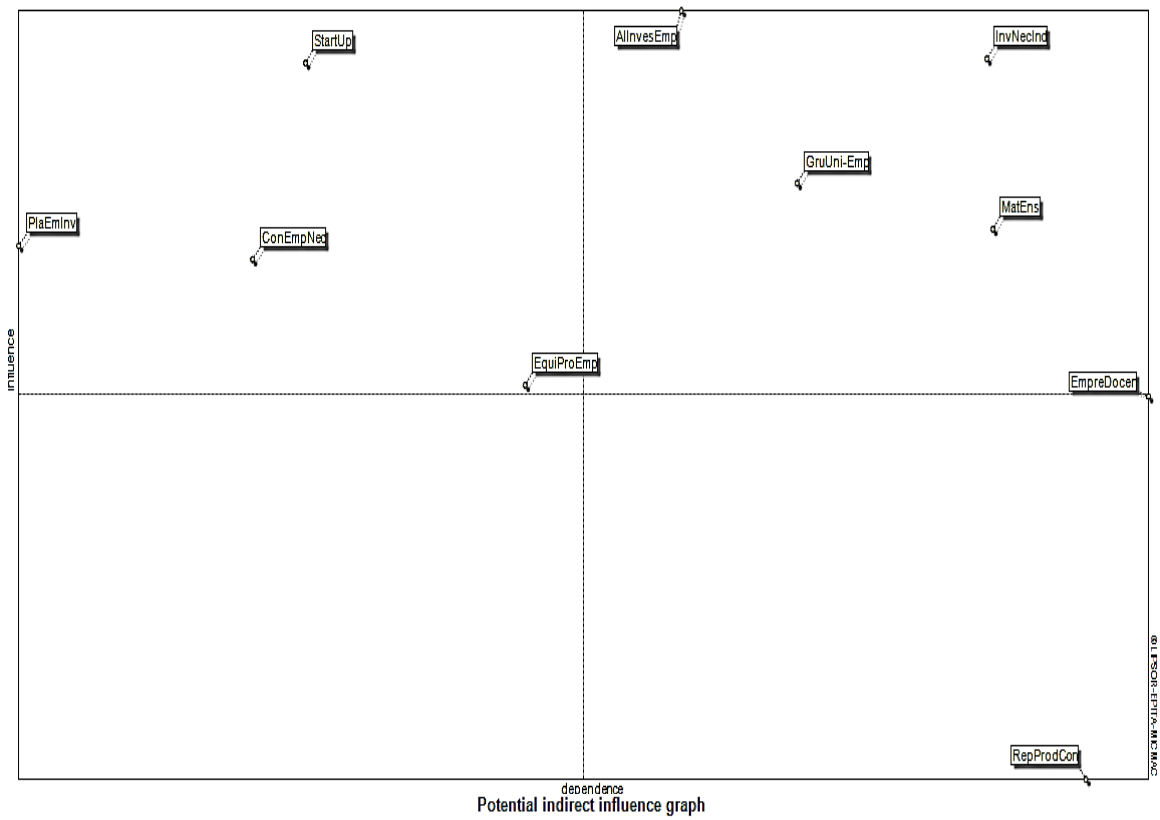

Potential indirect influence graph
GrupInno
PartCapaIn
IntProPro
TallCapCre
ComDocEnse
UtilTecAul
FomEscPro
AmbVirApre
331
363
385
371
362
374
352
380
363
Weakest influences
Weak influences
Moderate influences
Relatively strong influences
Strongest influences

Anexo 45. Resultados software Micmac® Proyecto Universidad- Empresa

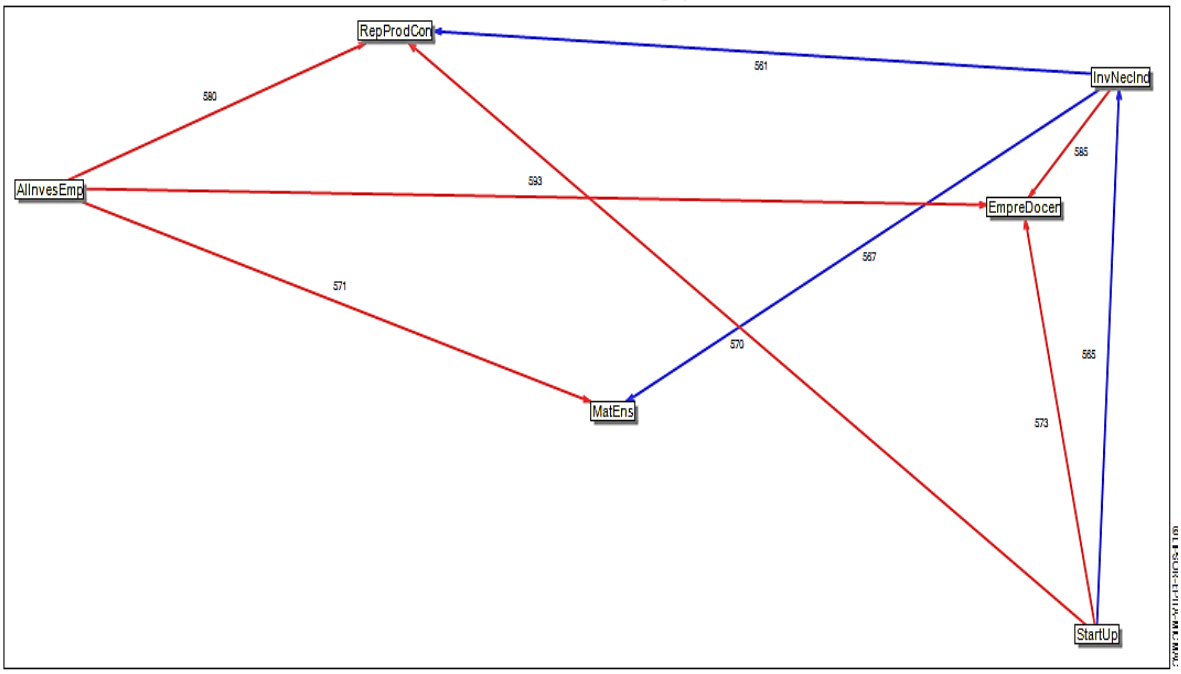
1. Material de enseñanza creados conjuntamente con la industria (MatEns)
2. Alianza con equipos de investigación de actividad emprendedora en Colombia (AlInvesEmp)
3. Equipo encargado gestionar proyectos en empresas constituidas. (EquiProEmp)
4. Plazas para empresarios en los grupos de investigación (PlaEmInv)
5. Empresarios docentes (EmpreDocen)
6. Investigación orientada a las necesidades de la industria. (InvNecInd)
7. Fortalecimiento al desarrollo del proyecto integrador como plan de negocios posterior ejecución como *Startup* (StarUp)
8. Convocatoria anual de retos empresariales en la que se inviten a las empresas y expongan su necesidad (ConEmpNec)
9. Participación de representantes del sector productivo en consejos y comités de la Facultad(RepProdCon)
10. Grupos de trabajo multidisciplinarios Universidad-Empresa (GruUni-Emp)

	1 : MatEns	2 : EmpreDocen	3 : InvNecInd	4 : PlaEmInv	5 : StartUp	6 : ConEmpNec	7 : RepProdCon	8 : EquiProEmp	9 : AlInvesEmp	10 : GruUni-Emp
1 : MatEns	0	3	3	0	2	2	1	2	1	2
2 : EmpreDocen	1	0	1	1	1	2	3	1	2	2
3 : InvNecInd	3	3	0	3	2	1	3	1	3	1
4 : PlaEmInv	2	3	3	0	1	0	3	2	1	2
5 : StartUp	2	2	3	1	0	1	2	2	3	3
6 : ConEmpNec	1	1	3	0	2	0	3	2	2	2
7 : RepProdCon	2	2	0	0	0	1	0	1	0	1
8 : EquiProEmp	2	1	2	2	0	1	1	0	2	2
9 : AlInvesEmp	2	1	3	3	3	2	2	2	0	2
10 : GruUni-Emp	3	3	1	1	2	2	1	2	2	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC



Potential indirect influence graph



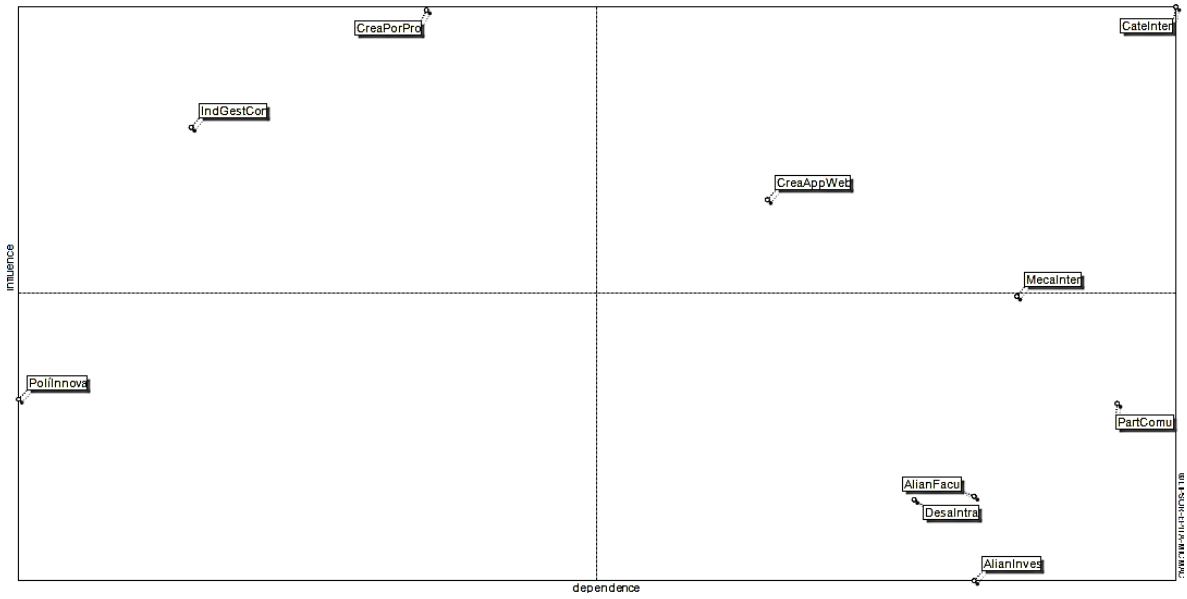
Anexo 46. Resultados software Micmac® Proyecto Gestión Conocimiento.

1. Alianzas estratégicas con grupos de Investigación. (AlianInves)
2. Alianzas con otras facultades de Ingeniería Industrial (AlianFacul)
3. Creación mecanismos comunicación interna (MecaInter)
4. Participación en actividades de comunicación de aprendizaje obtenido (PartComu)
5. Desarrollo/reestructuración Intranet en la Facultad (DesaIntra)
6. Creación de aplicaciones web para compartir las experiencias adquiridas (CreaAppWeb)
7. Definición de políticas de innovación (PoliInnova)
8. Establecimiento de indicadores propios de Gestión Conocimiento(IndGestCon)
9. Crear portafolio de proyectos (CreaPorPro)
10. Cátedras Internacionales, como espacios de encuentro académico empresarial en torno a relaciones existentes.(CateInter)

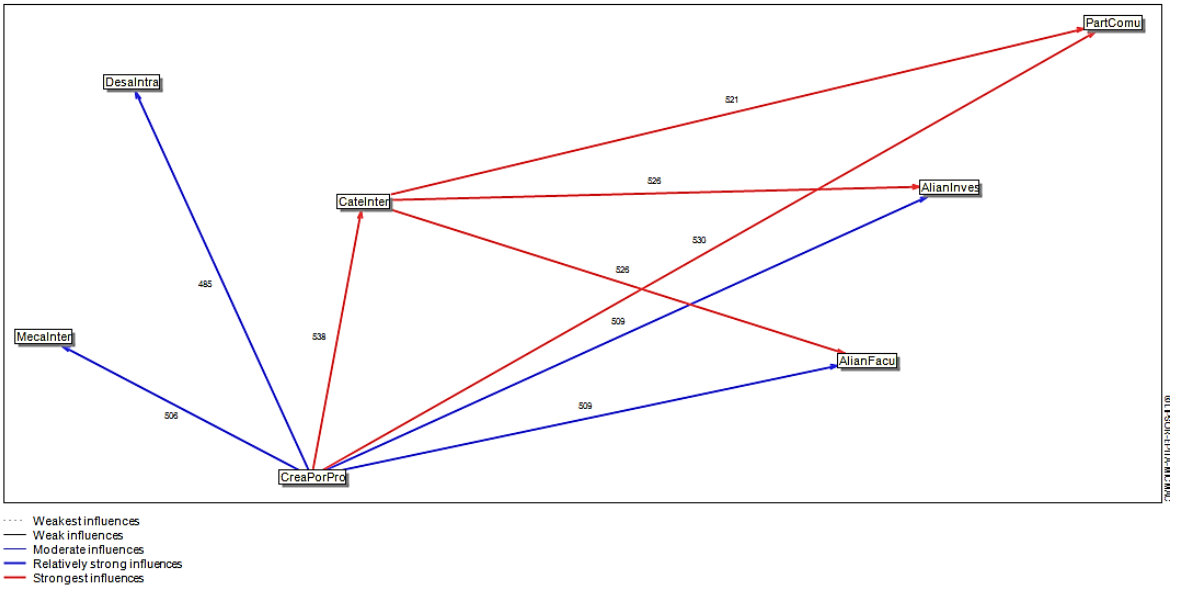
	1 : AlianInves	2 : AlianFacul	3 : MecaInter	4 : PartComu	5 : DesaIntra	6 : CreaAppWeb	7 : PolíInnova	8 : IndGestCon	9 : CreaPorPro	10 : CateInter
1 : AlianInves	0	3	0	2	0	0	0	0	0	2
2 : AlianFacul	3	0	0	1	1	1	0	0	0	3
3 : MecaInter	0	0	0	0	3	3	0	3	2	1
4 : PartComu	3	3	3	0	3	0	0	0	0	2
5 : DesaIntra	0	0	3	2	0	1	0	0	1	1
6 : CreaAppWeb	1	1	3	2	3	0	0	0	3	3
7 : PolíInnova	3	3	1	2	0	2	0	0	0	2
8 : IndGestCon	0	0	3	3	2	3	3	0	2	2
9 : CreaPorPro	3	3	3	3	2	2	3	3	0	2
10 : CateInter	3	3	1	3	1	3	3	3	3	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

Potential indirect influence/dependence map



Potential indirect influence graph



Weakest influences
Weak influences
Moderate influences
Relatively strong influences
Strongest influences

Anexo 47. Matriz Proyecto Gestión Conocimiento: Actividad Estratégica Creación de un portafolio de proyectos

<table>
<tr><td colspan="4">  PROYECTO : GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
ACTIVIDAD ESTRATEGIA: Creación de un portafolio de proyectos</td></tr>
<tr><td rowspan="3">¿POR QUÉ?</td><td colspan="3">Como una estrategia para organizar, distribuir y compartir proyectos en la Facultad.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Fortalecer alianzas y convenios existentes con las empresas de la región.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Como una estrategia para fomentar mecanismos comunicación interna</td></tr>
<tr><td>¿QUÉ?</td><td colspan="3">Se creará un portafolio de proyectos de la Facultad con el propósito de cumplir los objetivos anteriormente mencionados.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">¿CÓMO?</td><td>ACCIÓN ESPECIFICA A DESARROLLAR</td><td>DETALLES ADICIONALES</td><td>RESULTADOS ESPERADOS</td></tr>
<tr><td>1. Conformación de un grupo de apoyo</td><td>Este grupo de apoyo estará conformado por docentes del área de Gestión de la Facultad que tendrán como responsabilidad gestionar las nuevas y/o existentes convenios con empresas de la región.
De ser necesario, se vincularan al grupos estudiantes de pregrado en modalidad de practica</td><td>Lista de miembros del equipo de trabajo que apoyaran la iniciativa</td></tr>
<tr><td>2. Identificación de posibles empresas gestoras de proyectos</td><td>En primera instancia, estas empresas podrían ser aquellas con las cuales el programa tenga convenios establecidos, al igual que empresas de estudiantes y de docentes.</td><td>Lista de posibles empresas gestoras.</td></tr>
<tr><td>3 Contacto con las posibles empresas gestoras e identificación de necesidades en temas de específicos</td><td>Contacto telefónico o vía-correo electrónico a través de una invitación. Se entregará un cuestionario asociado que permita identificar la necesidad específica de la empresa. Si es necesario, algún miembro del equipo visitará las instalaciones de las empresas para dialogar personalmente con la persona encargada en la misma.</td><td>Lista de necesidades específicas de las empresas interesadas</td></tr>
</table>

	4. Según la lista de necesidades en temas específicos de las empresas, evaluar el tipo de proyecto que puede ser desarrollado.	El grupo conformado deberá evaluar la viabilidad de suplir la necesidad identificada en las empresas, teniendo en cuenta los recursos y capacidad de la Facultad. De acuerdo a lo anterior, los proyectos podrán tener alcance de ejecución en las aulas de clases o conformarse como proyectos de grados en la modalidad pertinente.	Lista de tipos de proyectos a ejecutar.
	5. Con base en el tipo de proyecto a desarrollar, documentar los detalles específicos del proyecto	El grupo de apoyo asignará un responsable de ejecución de cada proyecto, teniendo en cuenta el perfil y experiencia de cada docente. Una vez se seleccione el responsable, se deberá asignar horas para el desarrollo del proyecto. De igual forma, se deberá especificar el alcance del proyecto, número de estudiantes necesarios para ejecutarlo y requisitos que deberán cumplir aquellos estudiantes interesados. Esta información deberá ser avalada por la empresa gestora.	Listado especificaciones de cada proyecto a desarrollar
	6. Seguimiento portafolio de proyectos.	Designar a cargo de un miembro del grupo de apoyo, la actualización de los convenios de los proyectos, agradecimiento y atención a los empresarios gestores, evaluación de cumplimiento de requisitos de los estudiantes a tomar los proyectos, estado de desarrollo de los proyectos tomados, crecimiento del portafolio semestre a semestre, entre otros. Informe mensual del estado del portafolio de proyectos, de manera que se encuentre constantemente actualizado.	Informe mensual del estado del portafolio de proyectos.

	7. Socializar cada proyecto a desarrollar con los estudiantes	Subir a la página web del programa el listado de especificaciones de cada proyecto a desarrollar. Informar a los miembros de la Facultad la disponibilidad del listado en la página web	Socialización proyectos disponibles a todos los miembros de la Facultad

Fuente: Autores del proyecto.

Anexo 48. Matriz Proyecto Gestión Conocimiento: Actividad Estratégica: Cátedra de interacción académica- empresarial-investigativo del Programa de Ingeniería Industrial

PROYECTO : GESTIÓN CONOCIMIENTO **ACTIVIDAD ESTRATEGIA:** Cátedra de interacción académica- empresarial-investigativo del Programa de Ingeniería Industrial			
¿POR QUÉ?	Como una estrategia para afianzar la relación entre la práctica y la teoría para los estudiantes		
	Espacios de interacción académica- investigativa- empresarial en torno a relaciones existentes.		
	Fomento de participación en actividades para compartir el aprendizaje obtenido		
¿QUÉ?	Se realizaran cátedras activas en la Facultad, en los que participaran empresarios, estudiantes y docentes por lo menos una vez al año a abiertos al público en general.		
¿CÓMO?	**ACCIÓN ESPECIFICA A DESARROLLAR**	**DETALLES ADICIONALES**	**RESULTADOS ESPERADOS**
	1. Conformación de un grupo de apoyo.	Este grupo de apoyo estará conformado por docentes del área de Gestión de la Facultad, y estudiantes que apoyen la actividad si es necesario. Para lo anterior, los docentes deberán tener asignado horas para el desarrollo de la Cátedra.	Lista de miembros del equipo de trabajo
	2. Selección de proyectos destacados	El grupo seleccionará los proyectos finalizados (sean proyectos de grado y/o de aula) que por sus resultados sobresalientes y/o de gran impacto en las empresas sean merecedores de ser socializados a la comunidad universitaria. Un insumo para esto, podría ser el informe resultante del seguimiento al portafolio de proyectos. De igual forma, se tomaran en cuenta aquellos proyectos de investigación realizados por docentes y/o estudiantes dentro del grupo de investigación de la Facultad y aquellos gestionados	Lista de posibles proyectos a socializar

		en torno a las alianzas que se gestionaran con programas académicos con actividad investigadora en emprendimiento al igual que planes de negocios destacados de los estudiantes apoyados por la Facultad.	
	3. Identificación de posibles empresarios participantes de la actividad.	A la vez, se identificarán los empresarios participantes de la actividad. En primera instancia, podrían ser aquellos gestores de proyectos contemplados en el portafolio de proyectos de la Facultad y/o involucrar docentes, estudiantes empresarios de posgrado y/o empresarios de la región.	Lista de posibles empresarios participantes.
	4. Contacto a la lista de posibles empresarios participantes y autores de los proyectos destacados realizados en la Facultad.	Contacto telefónico o vía-correo electrónico a través de una invitación. Se entregara un cuestionario que permita identificar el interés en el evento y el área y tema de interés de los empresarios participantes. Es importante, destacar que esa actividad tendrá beneficios tanto para los estudiantes en conocer la experiencia práctica como para los empresarios al conocer las nuevas tendencias en su área	Lista de empresarios interesados y el área y tema específico de interés
		De la misma forma, se hará el contacto con los autores de los proyectos destacados realizados en la Facultad derivados del portafolio de proyectos, alianzas con programas investigación emprendimiento, planes de negocios destacados de estudiantes. De la actividad anterior, se deberá clasificar la temática de los proyectos a socializar con el propósito de organizar el orden de la catedra.	Lista de temáticas tratadas en proyectos destacados
	5. En base a la lista de temas de interés, sugerida	Los temas de interés más recurrentes de los empresarios serán priorizados. De esta forma,	Listado de cursos que participaran del

	por los posibles participantes, se desarrollaran compromisos desde los cursos con el evento.	los coordinadores de área estarán a cargo de desarrollar compromisos desde los cursos que cubran dichas temáticas, involucrando docentes como estudiantes.	evento.
	6. Comunicación de la metodología a desarrollar para el evento a los coordinadores de área y docentes de cursos participantes.	Reunión del líder del equipo de apoyo con los coordinadores de área y docentes de cursos participantes para comunicar la metodología a desarrollar.	Coordinadores de área y docentes de cursos participantes comprometidos con el desarrollo de la metodología para el evento.
	7. Metodología a seguir desde las asignaturas gestores activos en el evento.	Los proyectos que participarán activamente en el evento, se llevaran a cabo bajo la dirección del docente a cargo un proyecto de aula. Este proyecto grupal (en equipos) tendrá como propósito identificar nuevas tendencias/retos respecto al área de interés escogida por los empresarios participantes, para lo cual los estudiantes deberán realizar un esfuerzo investigativo que se sintetizara en un informe final.	Informe final de los resultados obtenido de la investigación por parte de los grupos de trabajo.
		Estos informes serán evaluados por el docente a cargo de la asignatura tomando en cuenta su calidad y pertinencia para ser presentados a los empresarios en el evento. De ser necesario en caso de tener un número significativo de informes, se realizará un filtro de los mejores informes de manera que sean escogidos 5 informes para ser presentados brevemente el día del evento y serán la base sobre la cual el evento se desarrollara.	Selección de informes definitivos a presentar el día del evento.

		Cada uno de los equipos de trabajo en el curso formulará 2 preguntas que consideren pertinentes y de interés para hacer a los empresarios. Posteriormente, los docentes y coordinadores deberán filtrar y analizar y si es necesario adicionas otras preguntas que se consideren oportunas para realizar	Banco de preguntar para formular a los empresarios participantes.
	8. Organización formal de la Catedra	El grupo de apoyo deberá gestionar todas las actividades necesarios para llevar a cabo la catedra, iniciando con la verificación de la participación los empresarios, docentes y estudiantes/egresados, gestión de recursos que el evento requiera ante el Consejo de Facultad así como promocionar el evento.	Confirmación participantes, hora y fecha a realizarse e invitación toda la comunidad de la universidad
	9. Realización de la catedra	Bienvenida a los empresarios, egresados y estudiantes presentes	Documentación puntos relevantes en el transcurso del evento por parte del secretario
		Explicación metodología a desarrollar en el transcurso del evento	
		Presentación de proyectos destacados realizados por egresados/estudiantes de la Facultad.	
		Presentación de informes seleccionados al panel de empresarios	
		Inicio de discusión: Ronda de preguntas de los empresarios acerca de la investigación realizada, seguido por otra ronda de preguntas formuladas por parte de los estudiantes y finalmente espacio para peguntas por parte de los asistentes.	
		Reconocimiento de la labor realizada y apoyo recibido por parte del grupo de apoyo de la Catedra.	
		Despedida.	

	10. Evaluación del evento	Revisar la memoria del evento elaborada por el secretario, evaluando el evento en términos de resultados, participación, posibilidad de proyectos en la temática tratada	Documentación aspectos por mejorar para futuras cátedras a realizar.

Fuente: Autores del proyecto.

Anexo 49. Matriz Proyecto Gestión Universidad- Empresa: Actividad Estratégica: Fortalecimiento al desarrollo del proyecto integrador como plan de negocios, posterior *startup*

<table>
<tr><td colspan="4">  PROYECTO : RELACIÓN UNIVERSIDAD- EMPRESA
ACTIVIDAD ESTRATEGIA: Fortalecimiento al desarrollo del proyecto integrador como plan de negocios, posterior startup</td></tr>
<tr><td rowspan="4">¿POR QUÉ?</td><td colspan="3">Cómo un primer paso para la identificación de posibles estudiantes/egresados partners de la Facultad.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Fortalecer la generación de empresas desde la academia en concordancia con la visión del programa.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Promover la generación de nuevas ideas para el desarrollo de planes de negocio integrando los saberes de las diferentes áreas de formación</td></tr>
<tr><td colspan="3">Fortalecer el perfil del egresado a través de la formación de líderes en contextos empresariales</td></tr>
<tr><td>¿QUÉ?</td><td colspan="3">Consolidación de un documento al final de la carrera por medio del cual el estudiante gestor de la idea de negocio pueda presentar alguna instancia pertinente para obtener fondos monetarios e iniciar como startup.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">¿CÓMO?</td><td>ACCIÓN ESPECIFICA A DESARROLLAR</td><td>DETALLES ADICIONALES</td><td>RESULTADOS ESPERADOS</td></tr>
<tr><td>1. Identificar docentes emprendedores.</td><td>Identificar docente(s) emprendedores que apoyen la iniciativa a partir de su experiencia</td><td>Listado de docentes emprendedores</td></tr>
</table>

		y perfil profesional, a partir de una consulta de hojas de vida y una reunión con el Decano Académico.	
	2. Convocatoria ideas de negocio de estudiantes de pregrado	Vía correo electrónico se realizará una invitación y se enviara un cuestionario asociado que permita identificar la idea de negocio de los estudiantes. De igual forma, servirá de insumo para identificar posibles ideas de negocio los talleres de desarrollo de capacidades creativas realizado a los estudiantes.	Listado de posibles ideas de negocios.
	3. Evaluar ideas de negocios recibidas	Los docentes emprendedores deberán evaluar la viabilidad de cada una de las ideas de negocios que se reciban por parte de los estudiantes, teniendo en cuenta debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. En caso que existan ideas de negocios similares, los docentes emprendedores deberán elegir la que mayor potencial de desarrollo pueda tener y/o integrarlas si se considera necesario.	Listado de ideas de negocio definitivas a desarrollar.
	4. Contactar personalmente estudiantes gestores de la idea de negocio	Cada uno de los docentes emprendedores tendrá a su cargo un número de ideas de negocios, teniendo en cuenta la carga laboral de cada uno, resaltando que cada docente emprendedor deberá tener horas asignadas para apoyar adecuadamente las ideas de negocios a su cargo. Con base en lo anterior, cada docente emprendedor contactará personalmente a los estudiantes gestores de la idea de negocio y conjuntamente definirán los objetivos estratégicos a lograr durante el semestre en torno al desarrollo de la idea de negocio.	Plan de trabajo para llevar a cabo durante el semestre correspondiente el avance de la idea de negocios
	5. Contactar personalmente estudiantes	Dependiendo del semestre en el cual se encuentre el estudiante gestor de la idea de negocio, el	Coordinación entre docentes encargados de

	gestores de la idea de negocio	docente emprendedor designado a la misma deberá contactar a los docentes encargados de proyectos integradores de dicho semestre con el propósito de socializar y acordar detalles de evaluación de la idea de negocio.	proyectos integradores del semestre correspondiente con el docente emprendedor asignado.
	6. Evaluar el desarrollo de la idea de negocio en torno a las asignaturas que se integran.	El docente del curso con proyecto integrador evaluará el avance de la idea de negocio en torno a los parámetros de evaluación indicados para los proyectos integradores. Una copia de esta evaluación deberá ser remitida al docente emprendedor a cargo de la idea de negocio. Posteriormente, el docente emprendedor deberá reunirse con los estudiantes gestores con el propósito de realizar una retroalimentación del avance presentado, por medio de una rúbrica para tal fin.	Informe con retroalimentación del avance presentado por parte del estudiante.
	7. Participación en convocatorias de capital semilla y de crecimiento (nacionales e internacionales)	Delegar una persona miembro del Centro de Emprendimiento de la Facultad (CEDE) que tenga a cargo el seguimiento de las ideas de negocios que estén en curso durante el semestre. A la vez, esa persona deberá investigar y socializar las convocatorias que apoyen el emprendimiento en Colombia con el propósito de poder coordinar planes de negocios listos para poder ser enviados a las instancias correspondientes. El encargado de dicha actividad, deberá plasmar en un cronograma todas las fechas de convocatorias durante el año, el cual será publicado en la página web de la Facultad y en la oficina del CEDE.	Cronograma de Convocatorias que apoyen el emprendimiento en Colombia.
	8. Socialización de los mejores planes	Permitir durante las cátedras anuales a realizar en la Facultad	Exposición en la Catedra de los

	de negocio a la comunidad universitaria.	contempladas en este proyecto, un espacio de socialización a la comunidad universitaria de los mejores planes de negocio. Coordinar socialización con el equipo de apoyo conformado para el desarrollo de las cátedras.	mejores planes de negocio apoyados y gestionados en la Facultad a la comunidad Universitaria.

Fuente: Autores del proyecto.

Anexo 50. Matriz Proyecto Gestión Universidad- Empresa: Actividad Estratégica: Alianzas con programas académicos con investigación en actividad emprendedora en Colombia.



PROYECTO : RELACIÓN UNIVERSIDAD- EMPRESA

ACTIVIDAD ESTRATEGIA: Alianzas con programas académicos con investigación en actividad emprendedora en Colombia.

¿POR QUÉ?	Implementación del aprendizaje basado en la investigación.		
	Como una estrategia para el fortalecimiento de proyectos e intercambios académicos conjuntos con otras Facultades con enfoques afines.		
	Generar espacios de interacción investigativa entre miembros de la Facultad con emprendedores y líderes de otras Universidades.		
¿QUÉ?	Desarrollar alianzas con programas académicos con investigación en actividad emprendedora en Colombia con el propósito de fortalecer este aspecto en la Facultad.		
¿CÓMO?	**ACCIÓN ESPECIFICA A DESARROLLAR**	**DETALLES ADICIONALES**	**RESULTADOS ESPERADOS**
	1. Designar una persona(s) del grupo de investigación para la búsqueda de alianzas estratégicas	Esto exige contar con profesionales que puedan dedicarse a la negociación y puesta en marcha de la alianza con el conocimiento pertinente en investigación.	Listado de miembros del grupo de gestión de alianzas
	2. Definir necesidades estratégicas de la Facultad	El responsable deberá reunirse con la alta dirección de la Facultad y los líderes de investigación para conocer sus expectativas y definir conjuntamente las necesidades estratégicas De dicha reunión, deberá elaborarse un informe que plasme claramente lo que se pretende lograr frente alianza pretendida, iniciando con la formulación de objetivos a corto y largo plazo.	Informe que exponga claramente las necesidades estratégicas.

	3. Identificar las oportunidades de alianzas clave con programas académicos con investigación en actividad emprendedora en Colombia.	Tomando en cuenta lo que la Facultad necesita fortalecer en investigación en tema de emprendimiento, el responsable deberá identificar los programas académicos líderes en investigación en emprendimiento en Colombia. Lo anterior podrá ser realizado consultado la página web de GEM (Global Entrepreneurship Monitor Colombia) y la Red Universitaria de Emprendimiento adscrita a la ASCUN (Asociación Colombiana de Universidades).	Listado de posibles programas académicos aliados
	Determinar el método de recopilación de datos	El responsable deberá gestionar ante la alta dirección de la Facultad la asignación de recursos para consolidar métodos de recopilación efectivos de información. De manera general, pueden consultarse páginas web de cada programa, documentos en línea y/o entrevistas con personas encargadas de investigación en los programas académicos.	Consolidación de Métodos de recopilación de datos.
	Analizar resultados de investigación.	El responsable deberá realizar un informe en el cual se identifique los aspectos claves hacia las cuales se orienten los programas analizados así como poder identificar las competencias clave de los partners, con el propósito de analizar estos hallazgos con la situación actual de la Facultad. El resultado de este informe deberá ser socializado con la alta dirección de la Facultad, con el propósito de identificar los programas académicos claves.	Informe con los aspectos claves identificados en cada uno de los posibles programas con los cuales gestionar alianza
	5. Contacto a la lista de posibles programas aliados	En primera instancia, el responsable debe identificar si existen dentro de la Facultad personas que tenga mayor cercanía con cada programa académico seleccionado.	Confirmación interés programas académicos formar alianza.

		En caso contrario, el equipo deberá contactar a cada uno de los programas seleccionados vía correo electrónico y/o telefónicamente.	
	6. Definir las expectativas e intereses comunes entre los programas académicos y el programa de la USTA.	En un primer contacto, el líder del equipo con el apoyo del Decano Académico deberán personalmente establecer expectativas, intereses comunes, derechos y obligaciones de cada una de las partes, así como la duración de la alianza, conducto regular de proyectos conjuntos, entre otros aspectos que permitan establecer las condiciones de la alianza.	Lista de necesidades específicas de las empresas interesadas
	8. Seguimiento y efectividad de alianza	La efectividad de alianza será evaluada en términos de participación en proyectos, resultados de los mismos, aspectos por mejorar, opinión de resultados por parte de empresarios, entre otros.	Documentación de aspectos por mejorar así como indicadores de los proyectos en conjunto realizados.

Fuente: Autores del proyecto.

Anexo 51. Matriz Proyecto Gestión Innovación, Actividad Estratégica: Creación Grupo de Innovación en docencia de la Facultad

PROYECTO : GESTIÓN DE INNOVACIÓN **ACTIVIDAD ESTRATEGIA:** Creación Grupo de Innovación en docencia de la Facultad			
¿POR QUÉ?	Fomento de competencias docentes en metodologías innovadoras para la enseñanza, contribuyendo a mejorar el enfoque impartido en las aulas de clases.		
	Propiciar actividades innovadoras gestionadas y lideradas por docentes a través de participación en capacitaciones para tal fin.		
	Compartir conocimiento y aprender del mismo en torno a enseñanza innovadora y trasladarlo a las prácticas docentes.		
¿QUÉ?	Se conformará un grupo de innovación en docencia con el propósito de cumplir los objetivos anteriormente mencionados.		
¿CÓMO?	**ACCIÓN ESPECIFICA A DESARROLLAR**	**DETALLES ADICIONALES**	**RESULTADOS ESPERADOS**
	1. Vinculación de los docentes al grupo	Harán parte de este grupo aquellos docentes, que estén interesados en desarrollar un esfuerzo adicional en el desarrollo de metodologías de enseñanza innovadora.	Lista de los miembros que conformaran el grupo y especificación de la disponibilidad de tiempo para el mismo.
	2. Proyectos de pregrado en la modalidad de investigación	De considerarse necesario, se vincularan al grupo estudiantes de pregrado que estén en proceso de proyecto, con el propósito que elaboren proyectos periódicamente que investiguen en la literatura sobre las metodologías de enseñanza y/o prácticas innovadoras en el aula de clases, teniendo en cuenta el estudio del contexto particular de la asignatura del plan de estudios. Así mismo, el comité deberá evaluar aquellas asignaturas	Investigación sobre metodologías de enseñanza y/o prácticas innovadoras en el aula de clases en las asignaturas del plan de estudios.

		inmediatas de implementar dichas metodologías con el propósito de priorizar los proyectos en torno a las mismas.	
	3. Coordinar capacitaciones en metodologías innovadoras con el responsable de los talleres de desarrollo de capacidades creativas	En conjunto con el responsable de los talleres de desarrollo de capacidades creativas, el grupo deberá coordinar talleres de capacitación en metodologías innovadoras de enseñanza, y promocionar el evento con todos los docentes de la Facultad, con el apoyo del Consejo de Facultad. El grupo deberá coordinar con el responsable de los talleres las fechas y detalles de los conferencistas invitados. En caso contrario, deberá investigar posibles invitados para direccionar las capacitaciones y proceder a llevar a cabo el proceso de asignación de recursos por parte de la Universidad.	Capacitaciones en metodologías innovadoras a todos los docentes de la Facultad
	4. Compartir resultados de la investigación de los proyectos con los demás docentes de la Facultad	Los resultados de las investigaciones serán compartidos a los demás docentes a través de reuniones periódicas dispuestas para tal fin. Se podría aplicar las metodologías de forma práctica en la reunión, de manera que sean más fácilmente replicables en el aula de clases.	Reunión de actividades innovadoras para desarrollar en el aula compartidas con los demás docentes.
	5. Gestionar talleres	Con base en las	Propuesta de talleres de

	de creatividad y metodologías innovadoras	capacitaciones recibidas por parte de expertos y los resultados de las investigaciones en temas de metodologías innovadoras, el grupo de trabajo se encargara de coordinar talleres para los docentes sobre creatividad y metodologías innovadoras.	creatividad que participaran los docentes de la Facultad.
	6. Identificar posibles actividades innovadoras gestionadas y lideradas por docentes	Mediante las capacitaciones recibidas, los docentes podrán gestionar y lideradas actividades innovadoras en la Facultad a la vez que apoyar antes, durante y después los resultados del taller de Capacidades creativas.	Docentes gestores de actividades innovadoras en la Facultad
	7. Creación especio de interacción a partir de un blog del grupo.	A partir de la creación de un blog del grupo se pretende crear un espacio para compartir buenas prácticas, resultados derivados de los talleres de creatividad, de las investigaciones realizadas y actividad innovadoras desarrolladas en el aula por parte de los docentes.	Espacio de interacción e ideas de buenas prácticas en metodologías innovadoras de enseñanza.

Fuente: Autores del proyecto.

Anexo 52. Matriz Proyecto Gestión Innovación, Actividad Estratégica: Taller Desarrollo de Capacidades Creativas Estudiantes

PROYECTO : GESTIÓN DE INNOVACIÓN **ACTIVIDAD ESTRATEGIA**: Taller Desarrollo de Capacidades Creativas Estudiantes			
¿POR QUÉ?	Apoyar la formación de ingenieros industriales de acuerdo al enfoque de creatividad e innovación de la universidad.		
	Fortalecer el pensamiento creativo y analítico en los estudiantes de primeros semestres		
	Promover la generación de ideas innovadoras a través de actividades que integren fundamentos teóricos y prácticos.		
¿QUÉ?	Se realizaran talleres semestralmente en la Facultad en torno al desarrollo de capacidades creativas en los estudiantes de primeros semestres.		
¿CÓMO?	**ACCIÓN ESPECIFICA A DESARROLLAR**	**DETALLES ADICIONALES**	**RESULTADOS ESPERADOS**
	1. Designar responsable de la actividad.	El Decano Académico deberá designar un responsable de realizar los contactos y gestionar los recursos necesarios para llevar a cabo la actividad, resaltando que este mismo deberá tener horas asignadas para apoyar adecuadamente los talleres. De ser necesario, se vincularan como apoyo a la actividad estudiantes de pregrado en modalidad de práctica.	Nombre(s) responsables realizar actividad
	2. Identificación posibles personas especialistas en creatividad e innovación	En primera instancia, el responsable de la actividad deberá investigar posibles conferencistas especialistas en creatividad e innovación en el país, teniendo en cuenta su experiencia, producción investigativa,	Informe y lista de posibles conferencistas expertos.

		estudios realizados, clientes y/o empresas asesoradas y proyectos realizados. De la investigación anterior, se deberá realizar un informe.	
	3. Reunión con Consejo de Facultad.	El responsable de llevar a cabo dicha actividad, deberá reunirse con el Consejo de Facultad, con el propósito de obtener su aprobación, presupuesto y obtener con los miembros del Consejo el nombre del posible (s) conferencistas invitado, en torno al informe de la investigación realizada con anterioridad. En caso que se necesita realizar otras reuniones con diferentes instancias de la Universidad para obtener presupuesto, el responsable de la actividad deberá estar presente en dichas reuniones (si es necesario) y estar pendiente de dichas decisiones.	Aprobación realización taller e identificación posible conferencia (s) por parte del Consejo de Facultad.

	4. Contacto con conferencista (s) a cargo de llevar a cabo los talleres.	Una vez se obtenga la aprobación del presupuesto, el responsable designado deberá contactar telefónicamente a los expertos previamente identificados, comenzando con la explicación de las razones de realizar dichos talleres, el contexto de la Universidad, etc., teniendo en cuenta las conclusiones de la reunión con el Consejo de Facultad. De ser necesario, se deberá realizar una reunión y/o teleconferencia para tener un contacto más personal con los conferencistas.	Identificación y verificación de asistencia conferencistas consultados.
	5. Obtener especificaciones metodológicas y técnicas del taller por parte del conferencista(s) invitado(s).	Una vez que el (los) conferencistas acepten la oferta ofrecida, se deberá consultar con ellos la metodología a realizar durante los talleres, así como las posibles fechas, lugar, costos, recursos necesarios para llevar a cabo los talleres. De esta charla, el responsable designado deberá realizar un informe para posterior aprobación del Decano Académico	Informe con especificaciones metodológicas y técnicas para llevar a cabo la actividad.
	7. Informar estudiantes primer y segundo semestre sobre la realización del taller.	Enviar por correo electrónico, la información acerca del taller a los estudiantes de primer y segundo semestre, al igual que los docentes de las asignaturas.	Lista de estudiantes participantes.
	8. Organización formal del taller	Realizar todas las actividades necesarias para para llevar a cabo el	Confirmación detalles para llevar a cabo el taller.

		taller, desde confirmar las invitaciones, ultimar detalles y gestionar recursos requeridos ante la instancia competente para ellos de la Universidad.	
	9. Realización del taller	Dependiendo del número de estudiantes, se deberá designar un grupo de docentes de apoyo durante el desarrollo de la actividad.	
		Bienvenida y agradecimiento conferencista.	
		Inicio metodología taller estipuladas por los conferencistas.	
		Recopilación ideas y propuestas derivadas de las metodologías innovadoras realizadas por los conferencistas.	
	10. Seguimiento resultados taller	La efectividad de los talleres se evaluara dependiendo del número de propuestas e ideas de proyectos originados.	Numero de propuestas, ideas y/o proyectos derivados de los talleres.

Fuente: Autores del proyecto.

Anexo 53. Ficha técnica indicadores Proyecto Gestión Innovación

<table>
<tr><td colspan="4">PROYECTO: GESTIÓN DE INNOVACIÓN</td></tr>
<tr><td colspan="4">FICHA TÉCNICA: CREACIÓN GRUPO DE INNOVACIÓN EN DOCENCIA DE LA FACULTAD</td></tr>
<tr><td>NOMBRE DEL INDICADOR</td><td colspan="3">Impacto de actividades de innovación en docencia.</td></tr>
<tr><td>TIPO DE INDICADOR</td><td colspan="3">Efectividad</td></tr>
<tr><td>OBJETIVO</td><td colspan="3">Medir el impacto de las labores del grupo de innovación en docencia en relación con las asignaturas que implementaron algún proceso de innovación docente.</td></tr>
<tr><td>MÉTODO DE MEDICIÓN</td><td colspan="3" rowspan="2">FÓRMULA
$\frac{Competencias\ de\ los\ estudiantes\ después - competencias\ de\ los\ estudiantes\ antes}{Competencias\ de\ los\ estudiantes\ antes} X100$</td></tr>
<tr><td>División de la resta de competencias de los estudiantes después de un proceso de innovación docente implementado menos las competencias de los estudiantes antes de un proceso de innovación docente sobre las competencias de los estudiantes antes de un proceso de innovación docente</td></tr>
<tr><td>UNIDAD DE MEDIDA</td><td>Porcentaje (%)</td><td>PERIODICIDAD DE LOS DATOS</td><td>Semestral</td></tr>
<tr><td colspan="4">RESPONSABLE:
Facultad de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Bucaramanga.</td></tr>
<tr><td colspan="4">FICHA TÉCNICA: TALLER DESARROLLO DE CAPACIDADES CREATIVAS ESTUDIANTES</td></tr>
<tr><td>NOMBRE DEL INDICADOR</td><td colspan="3">Ideas innovadoras de estudiantes</td></tr>
<tr><td>TIPO DE INDICADOR</td><td colspan="3">Eficiencia</td></tr>
<tr><td>OBJETIVO</td><td colspan="3">Medir las ideas creativas de los estudiantes participantes del taller de desarrollo de capacidades creativas.</td></tr>
<tr><td>MÉTODO DE MEDICIÓN</td><td colspan="3" rowspan="2">FÓRMULA
$\frac{Número\ total\ de\ ideas\ creativas\ de\ los\ estudiantes}{Número\ total\ de\ ideas\ de\ los\ estudiantes} X100$</td></tr>
<tr><td>División del número de ideas creativas de los estudiantes entre el número total de ideas de los estudiantes</td></tr>
<tr><td>UNIDAD DE MEDIDA</td><td>Porcentaje</td><td>PERIODICIDAD DE LOS DATOS</td><td>Semestral</td></tr>
<tr><td colspan="4">RESPONSABLE:
Facultad de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Bucaramanga.</td></tr>
</table>

Fuente: Autores del proyecto.

Anexo 54. Ficha técnica indicadores Proyecto Gestión Conocimiento

<table>
<tr><td colspan="4">PROYECTO: GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO</td></tr>
<tr><td colspan="4">FICHA TÉCNICA: CREACIÓN PORTAFOLIO DE PROYECTOS</td></tr>
<tr><td>NOMBRE DEL INDICADOR</td><td colspan="3">Creación portafolio de proyectos</td></tr>
<tr><td>TIPO DE INDICADOR</td><td colspan="3">Eficiencia</td></tr>
<tr><td>OBJETIVO</td><td colspan="3">Medir el crecimiento del portafolio de proyectos.</td></tr>
<tr><td>MÉTODO DE MEDICIÓN
División de la resta del número de proyectos en el portafolio al final del semestre menos el número de proyectos en el portafolio al inicio del semestre entre el número de proyectos en el portafolios en el inicio de semestre</td><td colspan="3">FÓRMULA
$\frac{Número\ de\ proyectos\ en\ el\ portafolio\ final\ -\ número\ de\ proyectos\ en\ el\ portafolio\ inicio}{Número\ de\ proyectos\ en\ el\ portafolio\ inicio} \text{X}100$</td></tr>
<tr><td>UNIDAD DE MEDIDA</td><td>Porcentaje</td><td>PERIODICIDAD DE LOS DATOS</td><td>Semestral</td></tr>
<tr><td colspan="4">RESPONSABLE:
Facultad de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Bucaramanga.</td></tr>
<tr><td colspan="4">FICHA TÉCNICA: CÁTEDRA DE INTERACCIÓN ACADÉMICA- EMPRESARIAL-INVESTIGATIVO</td></tr>
<tr><td>NOMBRE DEL INDICADOR</td><td colspan="3">Nuevos proyectos provenientes de la catedra</td></tr>
<tr><td>TIPO DE INDICADOR</td><td colspan="3">Eficacia</td></tr>
<tr><td>OBJETIVO</td><td colspan="3">Analizar el impacto de la cátedras en torno a proyectos resultantes de las mismas</td></tr>
<tr><td>MÉTODO DE MEDICIÓN
División entre el número de proyectos resultantes de la catedra sobre el número de proyectos realizados.</td><td colspan="3">FÓRMULA
$\frac{Número\ de\ proyectos\ salientes\ de\ la\ cátedra}{Número\ de\ proyectos\ realizados} X100$</td></tr>
<tr><td>UNIDAD DE MEDIDA</td><td>Porcentaje</td><td>PERIODICIDAD DE LOS DATOS</td><td>Semestral</td></tr>
<tr><td colspan="4">RESPONSABLE
Facultad de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Bucaramanga.</td></tr>
</table>

Fuente: Autores del proyecto.

Anexo 55. Ficha técnica indicadores Proyecto Universidad- Empresa



PROYECTO: RELACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA

FICHA TÉCNICA: ALIANZAS CON PROGRAMAS ACADÉMICOS CON INVESTIGACIÓN EN ACTIVIDAD EMPRENDEDORA EN COLOMBIA.			
NOMBRE DEL INDICADOR	Ejecución de investigación emprendedora		
TIPO DE INDICADOR	Eficacia		
OBJETIVO	Medir el impacto de las alianzas sobre la investigación de la Facultad		
MÉTODO DE MEDICIÓN División entre el número de artículos realizados en conjunto con alianzas sobre número de artículos realizados	FÓRMULA $\frac{Articulos\ publicados\ en\ revistas\ indexadas\ en\ alianza}{Articulos\ publicadas\ en\ revistas\ indexadas\ programadas\ en\ alianza} X100$		
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje	PERIODICIDAD DE LOS DATOS	Anual
RESPONSABLE: Facultad de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Bucaramanga.			
FICHA TÉCNICA: FORTALECIMIENTO AL DESARROLLO DEL PROYECTO INTEGRADOR COMO PLAN DE NEGOCIOS, POSTERIOR *STARTUP*			
NOMBRE DEL INDICADOR	Creación de nuevas empresas a partir del fortalecimiento del proyecto integrador como plan de negocios.		
TIPO DE INDICADOR	Eficacia		
OBJETIVO	Medir el número de proyectos integradores convertidos en *startup*		
MÉTODO DE MEDICIÓN División entre el número de proyectos integradores convertidos en startup sobre número de proyectos integradores	FÓRMULA: $\frac{Número\ de\ proyectos\ integradores\ convertidos\ en\ start\ up}{Número\ de\ proyectos\ integradores} X100$		
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje	PERIODICIDAD DE LOS DATOS	Semestral
RESPONSABLE: Facultad de Ingeniería Industrial Universidad Santo Tomás Bucaramanga.			

Fuente: Autores del proyecto.

Anexo 56: Análisis detallado entrevistas de diagnostico

De la aplicación del instrumento se encontró, al indagar entre los tres directivos sobre el plan estratégico de la Facultad, la existencia del plan de desarrollo de la Facultad, el cual se ajusta a la propuesta del plan de desarrollo seccional. Sin embargo, solamente un docente entrevistado afirmó conocerlo; otro docente dijo que la Facultad viene trabajando sobre un plan de mejoramiento establecido en el marco del registro calificado, pero que se queda corto para constituir un plan estratégico; otro docente no tiene conocimiento de este, pero imagina que debe existir.

De igual forma los tres representantes de los estudiantes coinciden en no conocer un plan estratégico de la Facultad, y coinciden en que en las reuniones de Consejo de Facultad no se tratan temas estratégicos para la Facultad. Sin embargo, el decano de división afirma que el plan de desarrollo y sus resultados son evaluados con los estudiantes a través del Consejo de Facultad, por ser el máximo órgano que delibera alrededor de todo lo que tiene que ver con el cumplimiento de las políticas que se demarcan para el programa. Aun así los estudiantes no opinan lo mismo.

En ese mismo sentido el decano y el secretario de división consideraron que existe una correcta planeación en la Facultad, dado que se basa en el plan de desarrollo seccional, el cual cubre todos los ejes fundamentales de la educación.

Sin embargo, el decano académico, los docentes y los estudiantes opinaron lo contrario; la mayoría es dada a un enfoque más reactivo que proactivo, que hace que la Facultad actúe según las necesidades del día a día, no sobre una base de planeación; sumado a eso consideran que deben otorgarse más recursos financieros a la Facultad, y que a los responsables se les otorgue más tiempo para planear ya que, al principio de cada semestre, cada Comité de Facultad (instancias de apoyo) planea lo que espera realizar; las horas asignadas durante el semestre no son suficientes, lo que ocasiona que muchos de los proyectos que se estipulan no se lleven a cabo; y, dada la falta de un plan estratégico, a lo largo del periodo surgen más proyectos que ocasionan que lo que se venía haciendo tenga que ser suspendido.

Ello provoca que los proyectos que se estipulaban tengan que ser pospuestos dado que surgen otros que en su momento requerían planeación. Sin embargo, lo anterior ocurre por comprometerse con muchos proyectos a la vez, sin planear las capacidades para hacerlo y provocando que los esfuerzos se trasmitan en diferentes direcciones. En ese mismo sentido la asignación de tiempo se evidenció como un aspecto crítico en el proceso de planeación en la Facultad, lo que lleva a que no se pueda estudiar y entender mejor lo que se realiza; así mismo, existe

sobrecarga académica, falta de docentes y falencias en priorización de actividades que permitan consolidar un proceso de planeación adecuado.

Al indagar sobre la participación de los representantes de todos los empleados de la Facultad en la planeación estratégica, se evidenció que los directivos consideran que a través del Consejo y Comités de Facultad existe participación de todos los sectores de la Facultad, al igual que en los talleres de ponderación y de revisión del plan de mejoramiento.

Sin embargo, los docentes no coinciden con lo anterior ya que la planeación del programa se efectúa en cada comité, los cuales se ven unificados en el Comité de Autoevaluación y Autorregulación, por medio del cual se coordinan las acciones y estrategias por realizar; está conformado por el decano académico y los docentes coordinadores de áreas.

Sin embargo, afirman que en ningún comité se encuentra el decano, o el secretario de división, representantes de estudiantes, o egresados u otros representantes de grupos distintos de interés. Los estudiantes concuerdan con los docentes al sentir que no son tomados en cuenta en las elecciones estratégicas de la Facultad, dado que sienten ser informados más no consultados sobre ellas. Un ejemplo claro de lo anterior se evidenció con el representante de los estudiantes en el periodo de cambio del plan de estudios del programa, quien fue informado cuando se había hecho ese cambio, pero no fue consultado para su formalización.

Al indagar sobre si la Facultad sabe lo que hace y hacia dónde va, los directivos coincidieron en que al haber un plan de desarrollo que contiene metas y objetivos hay una orientación estratégica clara que lleve a cabo la visión de la Facultad. Específicamente, el decano y el secretario de división consideraron que al haber una persona a cargo del programa con suficientes conocimientos y liderazgo hay la orientación necesaria.

Se hace evidente que se nombra al decano académico como responsable del programa, al igual que lo hacen los docentes y estudiantes al destacar la gestión del decano académico en la Facultad, con lo cual coinciden en su receptividad y voluntad de mejorar. Por su lado, los docentes afirmaron que la Facultad cuenta con objetivos claros y definidos de lo que quiere lograr; aun así consideran que no existen estrategias viables que lleven a su cumplimiento dado que no existe un proceso de planeación estratégica.

Por otro lado, los estudiantes reconocen que a través de varios proyectos estratégicos la Facultad ha demostrado saber lo que hace y para dónde va, como emprender el proceso de acreditación de alta calidad; sin embargo, perciben que falta mayor coordinación entre quienes dirigen y quienes son dirigidos, pues se

hace todo con rapidez y no se obtiene de los directivos una retroalimentación de lo que fue hecho. Dos docentes concuerdan con lo anterior al afirmar que la comunicación es una falencia grande en la Facultad; se evidencia en la inexistencia de un documento que sea conocido por todos acerca de su progreso.

Al indagar sobre la gestión de recursos se evidenció que no hay coherencia entre lo que afirma el decano de división con los demás entrevistados. El directivo afirma que existe una gestión de recursos coherente con las necesidades de la Facultad, al haber ingresos significativos proporcionales con el número de estudiantes, lo cual permite que haya una reinversión efectiva en docencia, laboratorios, infraestructura e investigación.

Sin embargo, se evidencia inconformidad en el resto de miembros de la Facultad en cuanto a infraestructura, principalmente, por la falta de laboratorios para Ingeniería Industrial. De igual forma perciben que no hay apoyo suficiente para proyectos de investigación, al igual que para aquellos formulados en el Centro de Emprendimiento.

Por otro lado la mayoría de los directivos y docentes concuerdan en que la Facultad realiza una autoevaluación cada año en la que analiza las fortalezas y debilidades de sus funciones sustantivas, a través de la revisión del plan de mejoramiento en conjunto con la comunidad universitaria. Como resultado de lo anterior surgen acciones de mejora para abordar las debilidades que se identifiquen.

Sin embargo, el decano académico resalta que la limitación de recursos que tiene la Facultad atrasa su alcance; lo mismo se evidenció en las respuestas de los docentes, quienes afirmaron que la Decanatura de Ingeniería Industrial, al no tener poder de decisión, no puede dar solución por si misma a ciertas debilidades; por ello requieren la aprobación de la alta dirección de la Facultad; debido a la falta de articulación entre esta y la Decanatura algunas veces las debilidades no se abordan oportunamente.

Por su parte los representantes de los estudiantes entrevistados concuerdan en que durante las reuniones de Consejo de Facultad no se lleva a cabo un análisis de debilidades estratégicas, a la vez que las acciones tomadas en el Consejo de Facultad no se abordan o priorizan con metas ni objetivos; se percibe que ese proceso es privado, porque en él no los involucran a ellos.

Al indagar sobre la toma de decisiones en la Facultad con miras al futuro, se evidenció que el decano y el secretario de división consideran que ese proceso se lleva a cabo de forma democrática a través del Consejo de Facultad y de los comités de docentes, como instancias de apoyo al decano académico; sin embargo, este último afirmó que a la hora de las decisiones algunas deben ser tomadas de repente, sin un análisis adecuado de causa-efecto de ellas, y, por

consiguiente, no se consulta al respecto la opinión de todas las personas involucradas. Se evidenció que los docentes y estudiantes concuerdan con lo anterior al afirmar que en la Facultad sí se piensa hacia el futuro, pero no se dedica el tiempo suficiente para realizar una planeación adecuada que permita cumplir con esa visión.

Anexo 57. Exposición resultados Plan Estratégico con propósitos de Acreditación ABET a la alta dirección de la Facultad**.**

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	DIRECCIONAMIENTO ACADÉMICO	VERSIÓN 01
	ACTAS DE REUNION	CODIGO
		Página 1 de 1

ACTA No. 18 - 2015

FECHA: **12 de Junio de 2015**
LUGAR: **Decanatura Ingeniería Industrial**
HORA: **9:30 am**

ASISTENTES:

Ing. Oscar Varela – Decano Académico
Samuel Vera – Estudiante
Francy Pinto - Estudiante

ASUNTO: Socialización proyecto de grado.

1. **DESARROLLO:**

Previamente, se acuerda la fecha y hora de la socialización junto al Decano Académico de la Facultad. En la Decanatura de la Facultad de Ingeniería Industrial, se da inicio a la reunión con la asistencia del Decano Académico y los estudiantes Francy Pinto y Samuel Vera. Los estudiantes explican al Decano el contenido del proyecto de grado realizado enfocado al Diseño de un Plan Estratégico para la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, con propósitos de Acreditación Internacional de Alta Calidad ABET. La exposición se lleva a cabo por medio del uso de herramientas audiovisuales que proyectaran los resultados de cada una de las fases del proyecto.

En constancia firma:

Ing. Oscar Varela

SAMUEL R. VERA

Samuel Ricardo Vera Díaz

Francy Juliana Pinto.

Francy Juliana Pinto Moreno