

Diseño de una caja de herramientas para apoyar el desarrollo de competencias asociadas al diagnóstico de procesos en el programa de Ingeniería Industrial

Melissa Toscano Palomino

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniera Industrial

Directora

Piedad Arenas Díaz

Ingeniera Industrial

Magíster en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2019

Dedicatoria

A Dios, por concederme cada uno de los deseos de mi corazón y darme infinita felicidad.

A mis padres por enseñarme la senda a seguir, por dejarme el estudio como herencia, porque nunca me dejaron desfallecer y siempre me alentaron a demostrar que con dedicación y amor se puede lograr lo que se desea y porque en ningún momento me ha faltado su consejo, compañía, amor e incondicional apoyo .

A mi familia quienes siempre me han demostrado su amor y respaldo.

A mi compañero de vida, porque hemos crecido juntos en este camino y siempre me ha brindado su infinito amor, confianza, respaldo, y en el desarrollo de este trabajo fue mi gran fortaleza. Te amo.

Melissa Toscano P.

Agradecimientos

A la Ingeniera Piedad Arenas Díaz por compartir sus conocimientos y aportar enormemente a mi formación como Ingeniera Industrial, porque siempre estuvo dispuesta a brindar su apoyo en este proceso y porque es una maravillosa mujer con la que estoy eternamente agradecida.

A los estudiantes, egresados y profesores que hicieron parte de este proyecto durante las fases de diagnóstico situacional y validación de la herramienta diseñada por su significativo aporte y acompañamiento.

A mis compañeros y amigos porque siempre estuvieron dispuestos a brindarme una mano en el tiempo que desarrollé este trabajo.

Tabla de contenido

Introducción	14
1. Planteamiento del problema	15
2. Objetivos	18
2.1 Objetivo General	18
2.2 Objetivos Específicos	18
2.3 Cumplimiento de Objetivos	19
3.Marco de Referencia	20
3.1 Marco de Antecedentes	20
3.2 Marco teórico	23
3.2.1 Formación basada en competencias.	23
3.2.2. Metodologías activas para la formación basada en competencias.	30
3.2.3 Competencias del Ingeniero Industrial.....	35
3.2.4 Mejoramiento de Procesos.	38
3.2.5 Fases del mejoramiento de procesos.	43
4. Desarrollo Metodológico.....	44
5. Análisis situacional	51
5.1 Análisis Documental	52
5.2 Análisis situacional desde la perspectiva de los profesores	57
5.3 Análisis situacional desde la perspectiva de estudiantes y egresados	60
5.4 Contraste en la percepción de profesores, estudiantes y egresados	63
6. Prácticas identificadas mediante Benchmarking.....	69
7. Propuesta de caja de herramientas	71
7.1 Herramienta para apoyar el proyecto del semestre	72
7.1.1 ¿Cómo se usa la herramienta?.....	75
7.1.2 Resultados esperados con la utilización de la herramienta.	79
7.1.3 Descripción de la herramienta.....	79

7.1.4 Evaluación del fortalecimiento de competencias.....	80
7.1.5 Indicaciones del proyecto del semestre.....	80
7.2 Herramientas orientadas a las competencias generales de la Ingeniería Industrial.....	82
7.3 Herramientas opcionales con restricciones operativas.....	106
8. Mejoramiento herramienta para el proyecto del semestre.....	107
8.1 Validación de la herramienta	107
9. Conclusiones	110
10. Recomendaciones.....	112
Referencias Bibliográficas	114

Listado de tablas

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos.....	19
Tabla 2. Aspectos esenciales en el concepto de competencias desde el enfoque complejo.....	24
Tabla 3. Concepción de las competencias en los diferentes enfoques.....	26
Tabla 4. Fases del modelo de desarrollo de formación por competencias planteado por Tardif.	29
Tabla 5. Metodologías activas de aprendizaje basadas en competencias.....	32
Tabla 6. Criterios para selección o combinación de métodos de enseñanza.....	34
Tabla 7. Competencias generales del Ingeniero Industrial.....	36
Tabla 8. Competencias específicas del Ingeniero Industrial.....	37
Tabla 9. Ficha técnica grupo focal con profesores de la asignatura.....	52
Tabla 10. Ficha técnica grupo focal con estudiantes y egresados.....	52
Tabla 11. Clasificación realizada por los profesores de las competencias requeridas en el Ingeniero Industrial definidas por ICFES y ACOFI.....	58
Tabla 12. Competencias en las que no se logró un consenso entre profesores, estudiantes y egresados como específicas de la asignatura Análisis de Procesos.....	63
Tabla 13. Relación de Universidades Nacionales Acreditadas y Universidades Internacionales con programas de Ingeniería Industrial y Afines revisadas para la realización del Benchmarking.....	70
Tabla 14. Ficha técnica sesión de validación de la herramienta.....	108

Listado de figuras

Figura 1. Participación del profesor y el alumno en los métodos de enseñanza.....	31
Figura 2. Jerarquía de los procesos.	40
Figura 3. Planificación del proyecto de grado.	45
Figura 4. Participación en los sectores económicos por semestre.	54
Figura 5. Herramientas utilizadas en el diagnóstico de empresas del sector Servicio.....	55
Figura 6. Herramientas utilizadas en el diagnóstico de empresas del sector Manufactura.....	56
Figura 7. Problemas analizados en los proyectos de clase de Análisis de Procesos.....	57
Figura 8. Nomenclatura de la figura 9.	61
Figura 9. Coincidencia entre las competencias que se tiene por objetivo de la asignatura desarrollarlas y las que se están desarrollando mediante el proyecto del semestre.	62
Figura 10. Competencias generales y específicas con mayor incidencia entre los dos grupos. ...	64
Figura 11. Diagrama de relaciones para determinar las competencias generales de mayor incidencia.	65
Figura 12. Diagrama de relaciones para determinar las competencias específicas de mayor incidencia.	66
Figura 13. Competencias definidas en el PEP para el programa de Ingeniería Industrial de la UIS.	67
Figura 14. Competencias definidas por el ICFES y ACOFI fortalecidas directamente desde el programa de Ingeniería Industrial UIS.	68
Figura 15. Competencias definidas en el PEP para la Ingeniería Industrial y para la asignatura Dirección de Operaciones I.....	68
Figura 16. Parte inicial árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un sistema productivo.	73
Figura 17. Grupos de interés que se abordan desde el árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un sistema productivo.....	73
Figura 18. Rama costos de la no calidad asociada al grupo de interés Clientes.	74
Figura 19. Pantalla de presentación del árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un sistema productivo desarrollado en PowerPoint.	75

Figura 20. Pantalla inicial donde se orienta el inicio del recorrido del árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un sistema productivo desarrollado en PowerPoint.	76
Figura 21. Identificación de los grupos de interés en el árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un sistema productivo desarrollado en PowerPoint.....	77
Figura 22.Pregunta orientadora del grupo de interés Autoridades.	77
Figura 23.Sugerencia que se da para responder a una pregunta orientadora del grupo de interés Autoridades.	78
Figura 24. Prácticas que permiten fortalecer la habilidad para trabajar de manera autónoma.	84
Figura 25. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Capacidad comunicativa (oral y escrita) en lengua nativa, en una segunda lengua y en lenguajes formales, gráficos y simbólicos.	86
Figura 26. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Ingenio (capacidad de combinar, adaptar y planear soluciones prácticas a problemas complejos.	87
Figura 27. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Dinamismo, agilidad, elasticidad y flexibilidad (para adaptarse al carácter incierto y cambiante del mundo).	88
Figura 28. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidad y actitud investigativa. .	89
Figura 29. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Compromiso con la calidad.	91
Figura 30. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidades críticas y autocríticas	93
Figura 31. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidades interpersonales.	96
Figura 32. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidades computacionales básicas.	97
Figura 33.Prácticas que permiten fortalecer la competencia Actitud hacia el desarrollo de acciones para mejorar las condiciones de vida de la población.....	98
Figura 34. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Ética profesional y responsabilidad social como orientadoras de su quehacer.....	100
Figura 35. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidad para administrar información (habilidad para recolectar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes de información).....	103
Figura 36. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidades analíticas fuertes.	106
Figura 37. Prácticas que requieren del Sistema Automatizado HAS 200.....	107

Listado de Apéndices

(Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la Biblioteca UIS)

Ver Apéndice A. Visión Integrada de las competencias del Ingeniero Industrial.....	32
Ver Apéndice B. Metodologías Activas de formación basadas en Competencias.....	35
Ver Apéndice C. Revisión de los proyectos del semestre.....	54
Ver Apéndice D. Relación de las competencias genéricas y específicas con la asignatura Análisis de Procesos.....	60
Ver Apéndice E. Prácticas identificadas mediante benchmarking.....	70
Ver Apéndice F. Propuesta del Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema productivo.....	72
Ver Apéndice G. Propuesta de la Guía para el estudiante Árbol orientador en el diagnóstico de un Sistema Productivo.....	74
Ver Apéndice H. Guía para el docente Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema Productivo.....	74
Ver Apéndice I. Herramienta Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema Productivo en PowerPoint.....	75
Ver Apéndice J. Prácticas que permiten fortalecer las 8 competencias específicas de la asignatura Análisis de Procesos que aún no se están trabajando en clase.....	82
Ver Apéndice K. Prácticas para fortalecer competencias generales.....	106
Ver Apéndice L. Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema productivo.....	110
Ver Apéndice M. Guía final para el estudiante Árbol orientador en el diagnóstico de un Sistema Productivo.....	110

Resumen

TÍTULO: DISEÑO DE UNA CAJA DE HERRAMIENTAS PARA APOYAR EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ASOCIADAS AL DIAGNÓSTICO DE PROCESOS EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIALⁱ

AUTOR: MELISSA TOSCANO PALOMINOⁱⁱ

PALABRAS CLAVE: DIAGNÓSTICO, COMPETENCIAS, INGENIERÍA INDUSTRIAL, CAJA DE HERRAMIENTAS.

DESCRIPCIÓN:

Actualmente la educación superior se está enfocando en la formación basada en competencias ya que el mundo está cambiando de forma acelerada y se requiere de profesionales capaces de adaptarse al entorno, tecnologías, sectores productivos, circunstancias y equipos de trabajo. Lo anterior solo se puede lograr cuando el estudiante se forma para potencializar sus habilidades y desarrollar aquellas que requerirá en su campo laboral y personal. A esta necesidad deben responder la oferta educativa, los pensum de cada una de las asignaturas impartidas, la capacitación de los profesores para formar con base en las competencias requeridas en cada profesional y las alternativas de evaluación.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto desarrolla una caja de herramientas pretendiendo aportar al fortalecimiento de las competencias asociadas a la asignatura *Dirección de Operaciones I*, especialmente en el tópico de *Diagnóstico de procesos*. El proyecto presenta un análisis de la formación por competencias, las competencias requeridas actualmente en el Ingeniero Industrial, la importancia del diagnóstico de procesos visto desde el mejoramiento de procesos. Así mismo, se presenta un análisis situacional de la asignatura que se generó mediante una revisión muestral documental de los proyectos del semestre y dos grupos focales realizados con profesores de la materia, estudiantes y egresados donde se identificaron las competencias que se debían abordar en la caja de herramientas y la importancia de diseñar una herramienta que permitiera estandarizar y guiar el proyecto de clase, denominado *Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema productivo*. Así mismo, a partir de la investigación y la validación de la herramienta, se concluye y se proponen recomendaciones.

ⁱ Trabajo de grado

ⁱⁱ Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Industrial. Director: Piedad Arenas Díaz, Ingeniera Industrial.

Abstract

TITLE: DESIGN OF A TOOL BOX TO SUPPORT THE DEVELOPMENT OF COMPETENCIES ASSOCIATED WITH THE DIAGNOSIS OF PROCESSES IN THE INDUSTRIAL ENGINEERING PROGRAMⁱ

AUTHOR: MELISSA TOSCANO PALOMINOⁱⁱ

KEYWORDS: DIAGNOSIS, COMPETENCIES, INDUSTRIAL ENGINEERING, TOOL BOX.

DESCRIPTION:

Currently higher education is focusing on competency-based training since the world is changing rapidly and it requires professionals capable of adapting to the working environment, ever changing technologies, fast paced productive sectors, rapidly changing circumstances and, above all, intercultural and interdisciplinary workgroups.

The above can only be achieved when the student is trained in a way that allows the strengthening of his skills and also develop those that will be required in his work and personal fields. This need must be attended to by the educational offer, the curriculum of each of the subjects taught, the teacher training, based on the skills required in each professional within his field of action and the evaluation alternatives.

Taking into account the above, this project develops a “toolbox” intended to contribute to strengthening the competences associated with the subject *Operations Management I*, especially in the topic of *Process Diagnosis*. The project presents an analysis of the training by competences; competences currently required in an Industrial Engineer and the importance of *process diagnosis* seen from an improvement of processes point of view.

Likewise, a situational analysis of the subject, generated through a document sample review of semester projects and two focus groups, that included teachers from the above mentioned subject, students and graduates, where the competences that should be addressed in the “toolbox” were identified. Furthermore, it was identified the importance of designing a tool that allows to standardize and guide a class project. The tool, included in said “toolbox” was named *Guiding Tree in the diagnosis of problems of a productive system*. This way and, based on the research and validation of the tool, recommendations are concluded and proposed.

ⁱ Final Undergraduate Project

ⁱⁱ Physical-Mechanical Engineering Faculty. Industrial Engineering School. Director: Piedad Arenas Díaz, Industrial Engineer

Introducción

En la actualidad las instituciones de Educación Superior están cambiando su enfoque tradicional de enseñanza y están tomando un nuevo enfoque basado en las competencias. Normalmente en las aulas de clase se enseñan las teorías sobre las cuáles se sustenta el que-hacer del profesional, pero hay que tener en cuenta que no basta solo con el saber, se necesita fortalecer también el saber-hacer y el ser del estudiante, promoviendo una interacción mucho más efectiva con su entorno académico y laboral. Para lograr esta transición es importante identificar las competencias requeridas por el profesional, las metodologías de enseñanza que ayudan a promover el fortalecimiento de las competencias identificadas y las herramientas prácticas que faciliten este proceso.

Este proyecto de grado nace a partir de la necesidad de fortalecer las competencias requeridas para realizar un diagnóstico de procesos ya que como se argumenta en el marco teórico, el diagnóstico es una fase clave en el mejoramiento de procesos, lo cual genera resultados de alto impacto en el futuro de las organizaciones.

Para lograr este propósito, en la primera fase se planteó un marco de antecedentes que permite revisar la evolución de la asignatura Análisis de Procesos en la Universidad Industrial de Santander y su evolución hasta la última modificación del plan de estudios generada en el presente año. Así mismo, se construyó un marco teórico que permitiera identificar las competencias requeridas por el Ingeniero Industrial desde la literatura científica, un marco referencial basado en la formación de competencias, así como también, mediante el análisis del tópico de mejoramiento de procesos se identificó la importancia de realizar un diagnóstico oportuno y efectivo que responda a las necesidades de la organización analizada.

El presente documento muestra la metodología mediante la cual se desarrollaron los objetivos planteados en el trabajo de grado y los resultados que se obtuvieron como cumplimiento de los mismos.

1. Planteamiento del problema

Muchas escuelas de negocios y organizaciones están basando sus prácticas en sistemas y formas de trabajo que han sido usadas por décadas sin cuestionar si aún son efectivas, si se adaptan a las circunstancias o si los recursos con los que se cuentan son útiles. Constantemente, a líderes y managers se les presentan nuevos desafíos para los cuales deben desarrollar habilidades y capacidades que los ayuden a afrontarlos (Business School, 2017), y es por esto que la calidad de los graduados en la Educación Superior debe verse con un enfoque integrador, siendo las competencias una fusión de actitudes, valores, conocimientos y habilidades en un entorno socio-económico, laboral específico para cada estudiante. Por esto, es menester lograr graduados comprometidos, con elevado nivel de creatividad al solucionar problemas y enfrentarse a situaciones concretas, autónomos, flexibles, versátiles, conscientes de su entorno, país y profesión, logrando entonces una actuación consecuente con ello (Ortiz, García, & García, 2015).

Es por ello que la formación por Competencias en los estudiantes universitarios de carreras de Ingeniería, especialmente de Ingeniería Industrial, constituye una emergencia de la formación universitaria contemporánea. García et al., citan a Maclelland, quien expresa que el diseño de la formación debe basarse en los requerimientos del entorno productivo y los saberes declarativos, procedimientos y del comportamiento apprehendido por el individuo, deben corresponder a aquello que posteriormente habrán de tener valor y significado en el mundo del trabajo (Ortiz, García et al., 2015).

La Universidad Industrial de Santander concibe al Ingeniero Industrial egresado de la misma, como un profesional idóneo para diseñar, dirigir, transformar y mejorar los procesos, un trabajador proactivo y entusiasta en equipos interdisciplinarios y un ser humano que busca permanentemente su superación personal y el desarrollo pleno de sus potencialidades. (UIS, Perfil Egresado del Programa Académico de Ingeniería Industrial, n.d.). Es por esto que dentro de los objetivos específicos del programa de Ingeniería Industrial de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la UIS, se contempla el desarrollar competencias que le permitan al estudiante, identificar aquellos procesos críticos que influyan negativamente en la competitividad de una empresa u organización y el promover las capacidades para diseñar estrategias que procuren el mejoramiento de la productividad, teniendo como soporte fundamental la creatividad la cual es

base de la innovación; para lo que se requiere desarrollar y potencializar las habilidades necesarias para la realización de diagnósticos de procesos y establecer parámetros de decisión que tiendan a generar resultados efectivos mediante el planteamiento de las mejores alternativas ó propuestas para el mejoramiento de la productividad. (UIS, Objetivos del Programa Académico de Ingeniería Industrial, s.f)

En alineación con estos objetivos, la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales dentro del plan de estudios vigente para ingeniería industrial contempla en la asignatura “Análisis de Procesos” como parte de sus objetivos el proporcionar al estudiante conocimientos básicos sobre las técnicas de análisis de procesos, con el fin de desarrollar su capacidad analítica y su habilidad para diseñar métodos de trabajo altamente eficientes mediante la selección y aplicación de técnicas de diagnóstico de procesos, ya sea empleando los recursos disponibles en la empresa o involucrando transferencia de tecnología (Arenas Díaz, 2018). Es por esto por lo que se ha venido realizando un trabajo aplicativo a lo largo del semestre que tiene como propósito general el permitir que los estudiantes planteen una propuesta de mejora a un problema crítico del área de operaciones en una empresa real la cual debe ser pertinente y fundamentada al responder a un proceso riguroso de diagnóstico del sistema productivo y a un análisis del entorno (Arenas Díaz, 2018), con el fin de afianzar los conocimientos adquiridos en el aula de clase; siendo esto parte del cambio en la concepción pedagógica, la cual pretende pasar de un modelo de enseñanza-aprendizaje enfocado hacia la enseñanza a un modelo enfocado hacia el aprendizaje basado en el trabajo del estudiante y en el establecimiento de las condiciones idóneas a fin de que se puedan conseguir y dominar con éxito los objetivos propuestos (Girona, 2009).

Como se mencionaba anteriormente, para el programa de Ingeniería Industrial es importante el desarrollar competencias en el estudiantes ya que, el concepto de competencia exige un mayor uso de características individuales, que van más allá de conocimientos y habilidades específicas, dentro de las que se encuentra la motivación, la identidad personal y las competencias cognoscitivas que reconocen y enfatizan la utilización adecuada de habilidades específicas como repertorio conductual para el desempeño; como plantea Lawler, citado por García et al, en el 2015 en su artículo *Competencias de dirección, importancia de su formación desde la Universidad* .Es por ello que la persona competente tendrá que saber desenvolverse en situaciones menos programadas

en un entorno complejo e inestable y justamente para esto es que se debe preparar a los profesionales (Ortiz, et al., 2015).

Por lo tanto, como expresan García et al., la formación de competencias es mucho más que un currículo, es la resolución de problemas cada vez más complejos en situaciones diversas, empleando para ello conocimientos y destrezas, proveniente fundamentalmente del mundo laboral, de experiencias concretas y conocimientos adquiridos previamente; Por tanto, no se transfiere mecánicamente, sino en la práctica. Es por esto que, la formación por competencias es la materialización del proceso formativo en sí, la cual no se contrapone a la formación por objetivos o habilidades, sino que la integra, complementa y es donde realmente se concretan, en aras de lograr ese profesional competente que se aspira (Ortiz, et al., 2015).

Con base en lo anterior, este proyecto de grado busca aportar a la formación de los ingenieros industriales de la Universidad Industrial de Santander impactando de manera positiva al desarrollo y fortalecimiento de competencias requeridas por los estudiantes y profesionales, específicamente en el ámbito de Análisis de Procesos, mediante herramientas metodológicas de aprendizaje que se diseñarán con base en las necesidades internas de los estudiantes y apuntando a cumplir el objetivo de formación del mismo.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Diseñar y evaluar una caja de herramientas que permita desarrollar y potencializar las habilidades asociadas al diagnóstico de procesos, en la asignatura Dirección de Operaciones 1 del plan de estudios de ingeniería industrial de la UIS.

2.2 Objetivos Específicos

Hacer una revisión de la literatura y web relacionada con herramientas de apoyo al desarrollo de competencias necesarias para el diagnóstico de procesos productivos

Realizar un análisis de las experiencias previas de la asignatura Análisis de Procesos, a partir de los reportes de los trabajos prácticos en la misma en los últimos tres años

Diseñar una caja de herramientas que contribuya al desarrollo de las habilidades de diagnóstico de procesos en los estudiantes de Dirección de Operaciones

Realizar una prueba piloto a las mediaciones pedagógicas diseñadas, con los estudiantes del curso de Análisis de Procesos

Documentar la experiencia de la prueba piloto y la caja de herramientas guía para el uso de estudiantes y profesores de la asignatura en el futuro

2.3 Cumplimiento de Objetivos

En la tabla 1 se evidencia el cumplimiento de objetivos y su lugar en el presente trabajo.

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Hacer una revisión de la literatura y web relacionada con herramientas de apoyo al desarrollo de competencias necesarias para el diagnóstico de procesos productivos	Numeral 3.2
Realizar un análisis de las experiencias previas de la asignatura Análisis de Procesos, a partir de los reportes de los trabajos prácticos en la misma en los últimos tres años	Capítulo 5
Diseñar una caja de herramientas que contribuya al desarrollo de las habilidades de diagnóstico de procesos en los estudiantes de Dirección de Operaciones	Capítulo 7
Realizar una prueba piloto a las mediaciones pedagógicas diseñadas, con los estudiantes del curso de Análisis de Procesos	Capítulo 8
Documentar la experiencia de la prueba piloto y la caja de herramientas guía para el uso de estudiantes y profesores de la asignatura en el futuro	Capítulos 7,8, 9 y 10

Nota: Resultados por capítulos del cumplimiento por objetivos.

3. Marco de Referencia

3.1 Marco de Antecedentes

Al interior de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, su programa de Ingeniería Industrial se ha caracterizado por su enfoque hacia la producción. Pero si bien es cierto, el tener una visión de la producción de manera individual es un inconveniente ya que no es suficiente para enfrentar la manufactura y mucho menos a una empresa de servicios (Pérez L. B., 2002). En el área de Dirección de Operaciones se han presentado modificaciones y reformas en los años 2006 y 2011 de manera gradual a nivel de los contenidos, desde la creación del programa en la Universidad atendiendo a las necesidades cambiantes del entorno.

Por otra parte, vincular la universidad con el sector productivo constituye, entre otras cosas, una estrategia de desarrollo que ha empezado a cobrar particular importancia en muchos países, porque la relación Universidad –Empresa permite analizar la situación del mundo laboral así como la educación que proporcionan las instituciones, y por consiguiente la situación del país, lo cual lleva a que la formación ofrecida por las universidades y las competencias de los profesionales cooperen con el mundo real y se puedan implementar mejoras que fomenten el desarrollo socio-económico de la región y el país (Ramírez, 2014).

En el trabajo de grado de Pérez Goelkel (2002) referencia que, hasta el 2002 el plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial contemplaba dentro del ciclo profesional el área de Dirección de Operaciones, la cual estaba constituida como un curso de Producción que contenía las asignaturas de Métodos y Tiempos, Control de la Producción I y Diseño de Plantas. Estas asignaturas se desarrollaban mediante tres modelos de enseñanza:

Clase Teórica: El profesor de la asignatura se encargaba de exponer una temática y conceptos esenciales. Aquí el estudiante a través de lo visto en clase y material bibliográfico escogido por el profesor realizaba aprehensión de los conceptos.

Práctica de Laboratorio: Dos de las asignaturas del área tenía un laboratorio contemplado en el plan de estudios (Métodos y Tiempos y Diseño de Plantas), además de un taller extrapénsum para afianzar los conceptos vistos en Control de Producción I.

Práctica de Empresa: Consistía en un trabajo realizado por los estudiantes dentro de una empresa de la región para aplicar los conceptos aprendidos en el aula.

Así mismo Pérez (2002), enuncia que en el programa de la asignatura Métodos y tiempos se estipulaba como objetivo “Proporcionar al estudiante conocimientos básicos sobre las técnicas de análisis de procesos, con el fin de desarrollar su capacidad analítica y su habilidad para diseñar métodos de trabajo altamente eficientes, ya sea empleando los recursos disponibles en la empresa o involucrando transferencia de tecnología” y dentro de este contemplaba dos grandes bloques, Eliminación del despilfarro y Análisis de procesos de manufactura, asociados al diagnóstico de procesos . En ese mismo año, se empezó el proceso de reforma al plan de estudios de Ingeniería Industrial, reevaluando los contenidos y la estructura lógica del mismo. Esta reforma tenía como objetivos: Evaluar el currículo del programa vigente a la fecha, evaluar y generar discusión en torno al quehacer docente en la Escuela y realizar una propuesta de actualización del proyecto curricular.

Más adelante, en el año 2005, surgió la necesidad de reevaluar el proyecto educativo del programa que se venía trabajando desde el 2002 y fue así que se generó una modificación al mismo en donde ya la asignatura de Métodos y Tiempos se unió con una parte del curso de Control de Producción I generando como resultado la asignatura Análisis de Procesos que a la fecha se encuentra vigente en el plan de estudios 10.

Nuevamente en el año 2017, la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la UIS evaluó, redefinió y reorganizó el proyecto educativo del programa de Ingeniería Industrial con el fin de ajustarlo a los nuevos retos sociales, tecnológicos, económicos y científicos considerando la dinámica del entorno. Mediante una autoevaluación del programa en el periodo 2011-2014 y la valoración de sus condiciones actuales y proyección como protagonista del desarrollo regional y nacional, se generó como resultado la modificación al plan de estudios del programa de ingeniería industrial que será aplicada a partir del primer semestre del 2019, con base en las autoevaluaciones y comentarios de los pares al proceso de acreditación del programa de los años 2006 y 2011, la autoevaluación curricular del año 2014, plan estratégico de la EEIE, revisión de planes de estudio

de universidades nacionales e internacionales y proyectos que la EEIE en su compromiso con el aseguramiento de la calidad, realiza permanentemente.

En el documento *Propuesta de modificación plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial* (2017) se enuncian los propósitos con los que se realiza la modificación del plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial, los cuales son:

- Revisar y actualizar los contenidos del plan de estudios del programa de ingeniería industrial.
- Definir estrategias pedagógicas que soporten y favorezcan la formación integral del estudiante de Ingeniería Industrial.
- Realizar una propuesta de modificación del plan de estudios del programa de ingeniería industrial, para el trámite correspondiente ante el Ministerio de Educación Nacional – MEN. (Profesional Calidad EEIE, 2017)

Dentro de los cambios más relevantes para el área de Dirección de Operaciones se encuentra, que algunas asignaturas fueron reemplazadas teniendo en cuenta la existencia de una estructura integrada para el logro del perfil profesional definido, y evitando la repetición de contenidos. Por esto, se decidió que las asignaturas: *Análisis de Procesos y Dirección de Procesos I*, se reemplazarán por la asignatura *Dirección de Operaciones I*.

Teniendo en cuenta la evaluación curricular del plan de estudios del programa, la necesidad de incorporar nuevas estrategias de enseñanza/ aprendizaje en la metodología del trabajo de docencia directa y en concordancia con los lineamientos de la Universidad, se decidió redefinir la relación entre las horas impartidas por el docente y las horas de trabajo independiente que debe dedicar el estudiante para alcanzar las metas de aprendizaje.

En general, para todas las asignaturas del plan de estudios, se hace una actualización de los siguientes elementos: bibliografía, estrategias de enseñanza y aprendizaje y sistema de evaluación (Profesional Calidad EEIE, 2017).

3.2 Marco teórico

El marco teórico de este trabajo está compuesto por cinco (5) elementos: Formación basada en competencias, Metodologías activas para la formación basada en competencias, competencias requeridas por el Ingeniero Industrial, mejoramiento de Procesos y fases del mejoramiento de procesos.

3.2.1 Formación basada en competencias. Como define Amparo Fernández, una competencia tiene como característica ser integradora, combinatoria, en desarrollo, contextual y evolutiva, se desarrolla a lo largo de la vida del ser humano y por esto se dice que son de carácter *desarrollacional*, lo cual genera que una competencia tenga implícito un carácter evolutivo conforme a los cambios y adaptaciones que como personas tenemos que hacer de acuerdo con el entorno en el que nos movemos y los recursos que se van presentando. Además, integra diversos recursos de naturaleza variada, de allí su carácter integrador que hace también referencia a la complejidad del saber actuar. Por lo tanto, esta característica impone un número limitado de competencias en un programa de formación (Fernández, 2010).

La noción de competencias profesionales está centrada en cuatro vías principales: el acercar el mundo laboral y la educación; adecuar a los profesionales a los cambios tecnológicos y empresariales; la renovación del estamento educacional, tanto desde el punto de vista de sus docentes como de la oferta educativa; y las formas con las que se adquieren y reconocen las calificaciones (Cuarteto & Heras, 2010).

Ahora, tomando como referencia el objetivo de la universidad basado en formar personas integrales, viene una descripción mucho más amplia enunciada por Tobón en su artículo *El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos*, donde concibe las competencias como *Procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo*

económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas (Tobón, 2007).

Esta definición muestra seis aspectos esenciales en el concepto de competencias desde el enfoque complejo: procesos, complejidad, desempeño, idoneidad, metacognición y ética. En cada competencia se hace un análisis de cada uno de estos seis aspectos centrales para orientar el aprendizaje y la evaluación, lo cual tiene implicaciones en la didáctica, así como en las estrategias e instrumentos de evaluación (Tobón, 2007) . En la Tabla 2 se establece una síntesis de cada uno de estos seis aspectos.

Tabla 2.

Aspectos esenciales en el concepto de competencias desde el enfoque complejo.

Elemento	Definición	Implicación en el concepto de Competencia
Procesos	Son acciones articuladas que parten de información de entrada para alcanzar unos determinados resultados, en un ámbito organizacional y/o ecológico, mediante diversos recursos, con un inicio y un final identificables.	-Las competencias son procesos porque no son estáticas, sino dinámicas. -En toda competencia hay información de entrada (información del contexto, conocimiento de lo que se va a hacer, disposición a la actuación, motivación), procesamiento (análisis, comprensión, argumentación, proposición y actuación en el contexto) y unos determinados resultados (realización de una actividad, elaboración de un producto, resolución de un problema, etc.)
Complejos	Lo complejo es entretejido de saberes en el marco de la multidimensionalidad y la evolución (orden-desorden-reorganización).	-Las competencias son procesos complejos porque implican la articulación y aplicación en tejido de diversos saberes y dimensiones humanas. -En toda competencia son fundamentales las habilidades de pensamiento complejo como la metacognición, la flexibilidad, la hologramática, la dialógica y la metacognición. -La actuación idónea implica a veces el afrontamiento de la incertidumbre.

Continuación tabla 2.

Elemento	Definición	Implicación en el concepto de Competencia
Idoneidad	Es actuar con base en criterios de calidad establecidos.	En toda competencia se busca la actuación idónea, y si la idoneidad no está presente entonces no puede plantarse que haya una competencia. Desde el enfoque complejo se aborda la idoneidad con base en criterios acordados y validados, sin afectar la flexibilidad, la creatividad ni la innovación.
Desempeño	Se refiere a la actuación en la realidad, mediante la realización de actividades y/o el análisis y resolución de problemas.	Las competencias son desempeños porque implican siempre una actuación en actividades y/o problemas plenamente identificables, con base en el proceso metacognitivo. Si en las competencias no hay aplicación, no se puede hablar de competencias, sino que es más pertinente emplear otros conceptos tales como capacidades, habilidades, saberes, etc. -En toda competencia debe haber un procesamiento metacognitivo con el fin de buscar la calidad en lo que se hace, corregir errores y mejorar continuamente (Tobón, 2005, 2008).
Contextos	Son los entornos, ambientes, macro-situaciones y ámbitos en los cuales se desenvuelve el ser humano, como por ejemplo el contexto familiar, el contexto social, el contexto laboral-profesional, el contexto investigativo, etc.	Las competencias se ponen en actuación en uno o varios contextos, y ello implica que las personas deben aprender a abordar las características particulares de cada contexto, con sus significaciones y variaciones.
Ética	Es vivir con base en valores humanos, asumiendo la responsabilidad por los actos, y buscando el bien en lo personal, lo social, el ambiente y la misma humanidad (véase Morin, 2002a, 2002b).	En toda competencia debe haber un compromiso ético, y más que ético, antropológico, buscando que la persona, en toda actuación, sea responsable consigo misma, la sociedad, el ambiente ecológico y la misma especie humana, tomando como base los valores universales de la justicia, la solidaridad, la protección del ambiente, la paz, la tolerancia, el respeto a la diferencia, etc.

Nota: Adaptado de Tobón, 2008.

Las competencias se vienen abordando en la educación y en el mundo organizacional desde diferentes enfoques, como por ejemplo el conductismo, el funcionalismo, el constructivismo y el sistémico-complejo, debido a las múltiples fuentes, perspectivas y epistemologías que han estado implicadas en el desarrollo de este concepto, así como en su aplicación. Este último enfoque le da una gran prioridad a la formación de personas integrales con compromiso ético, que busquen su autorrealización, que aporten al tejido social y que, además, sean profesionales idóneos y emprendedores (Tobón, 2007). En la Tabla 3 se exponen las principales diferencias entre estos enfoques.

Tabla 3.

Concepción de las competencias en los diferentes enfoques

Enfoque	Definición	Epistemología	Metodología curricular
Enfoque conductual	Enfatiza en asumir las competencias como: comportamientos clave de las personas para la competitividad de las organizaciones.	Empírico-analítica Neo-positivista	-Entrevistas -Observación y registro de conducta -Análisis de casos
Enfoque constructivista	Enfatiza en asumir las competencias como: habilidades, conocimientos y destrezas para resolver dificultades en los procesos laborales-profesionales, desde el marco organizacional.	Constructivismo	ETED (Empleo Tipo Estudiado en su Dinámica)
Enfoque funcionalista	Enfatiza en asumir las competencias como: conjuntos de atributos que deben tener las personas para cumplir con los propósitos de los procesos laborales-profesionales, enmarcados en funciones definidas.	Funcionalismo	Método del análisis funcional

Continuación tabla 3.

Enfoque	Definición	Epistemología	Metodología curricular
Enfoque complejo	Enfatiza en asumir las competencias como: procesos complejos de desempeño ante actividades y problemas con idoneidad y ética, buscando la realización personal, la calidad de vida y el desarrollo social y económico sostenible y en equilibrio con el ambiente.	Pensamiento complejo	-Análisis de procesos -Investigación acción pedagógica

Nota: Enfoque de competencias basadas en ramas de la epistemología. Adaptado de Tobón, 2017.

En el enfoque complejo el protagonista del aprendizaje es el propio aprendiz. El papel del profesor es acompañar, guiar, evaluar, apoyar al aprendiz mientras sea necesario. El profesor va cediendo terreno a favor del alumno que va logrando autonomía e independencia en su aprendizaje. La tarea fundamental del profesor es enseñar al estudiante a aprender a aprender, ayudar al alumno en la creación de unas estructuras cognitivas o esquemas mentales que le permiten manejar la información disponible, filtrarla, codificarla, categorizarla, evaluarla, comprenderla y utilizarla pertinentemente. En definitiva, preguntarse cómo formar en competencias es preguntarse cómo organizar y gestionar los procesos de aprendizaje. (Fernández March, 2006)

La formación por competencias se basa en el reencuentro de dos corrientes teóricas en las ciencias de la educación: el cognitivismo y el constructivismo, como enuncia Fernández, al citar a Lasnier. El *cognitivismo* se ocupa de la manera en la que el aprendiz adquiere y aplica los conocimientos y las habilidades. Por otro lado, el *constructivismo* hace hincapié en el papel activo del aprendiz como primer artesano de su aprendizaje, este sostiene que los nuevos conocimientos se adquieren progresivamente relacionándolos con los conocimientos anteriores (Fernández March, 2006).

Tal como indica Tardif, citado por Fernández, dentro de la cognición se reconocen tres niveles de tratamiento de la información: Afectivo, Cognitivo y Metacognitivo, los cuales son muy importantes en la comprensión del aprendizaje, haciendo énfasis en la gran importancia de la metacognición ya que es “la capacidad de las personas para reflexionar sobre sus procesos de

pensamiento, la forma en que aprenden (Fernández March, 2006), y comprender por qué los resultados de una actividad han sido positivos o negativos (Cervantes, s.f).

Para Tobón, la importancia de considerar el enfoque de competencias en la educación superior se basa en los siguientes argumentos centrales:

-Aumento de la pertinencia de los programas educativos: Busca orientar el aprendizaje acorde con los retos y problemas del contexto social, comunitario, profesional, organizacional y disciplinar – investigativo mediante estudios sistemáticos tales como el análisis funcional, el estudio de problemas, el registro de comportamientos, el análisis de procesos, etc., teniendo en cuenta el desarrollo humano sostenible, y las necesidades vitales de las personas.

-Gestión de la calidad: Posibilita gestionar la calidad de los procesos de aprendizaje de los estudiantes mediante dos contribuciones: evaluación de la calidad del desempeño y evaluación de la calidad de la formación que brinda la institución educativa. Respecto al primer punto, las competencias formalizan los desempeños que se esperan de las personas y esto permite evaluar la calidad del aprendizaje que se busca con la educación. En segundo lugar, posibilita una serie de elementos para gestionar la calidad de la formación a través del seguimiento de un determinado modelo de gestión de la calidad que asegure que cada uno de sus productos (perfiles, mallas, módulos, proyectos formativos, actividades de aprendizaje, etc.) tenga como mínimo cierto grado de calidad esperada, lo cual implica tener criterios claros de la calidad, revisar las estrategias didácticas y de evaluación para garantizar su continua pertinencia, etc. (Tobón, García-Fraile, Rial y Carretero, 2006).

Con base en lo anterior, la pregunta clave es ¿cómo desarrollar una formación en competencias en el contexto universitario? Diversos autores han realizado propuestas, entre ellos, Fernández destaca la realizada por Tardif en su artículo *Développer un programme par compétences : de l'intention à la mise en œuvre*, quién presenta un modelo de desarrollo de formación por competencias integrado por las siguientes fases relacionadas en la tabla 4:

Tabla 4.*Fases del modelo de desarrollo de formación por competencias planteado por Tardif*

Fases del modelo de desarrollo de formación por competencias
Determinar las competencias que serán contempladas por el programa
Determinar el grado de desarrollo de las competencias al final del programa
Determinar los recursos internos que los estudiantes deberán adquirir y movilizar para desarrollar las competencias contempladas por el programa
Determinar las modalidades de evaluación de las competencias
Planificar el escalonamiento de las competencias sobre el conjunto de la formación
Determinar los métodos de enseñanza/aprendizaje
Determinar la organización del trabajo de los profesores y de los estudiantes durante las actividades de aprendizaje
Establecer las modalidades de seguimiento de los aprendizajes.

Nota: Fases del modelo de formación por competencias en el contexto universitario planteado por Tardif. Tomado de Fernández March, 2006.

Aunque estas ocho operaciones sean presentadas en un orden que posea una cierta lógica, se debe ver este proceso como algo mucho más iterativo que lineal. En efecto, la concepción y la puesta en práctica de un programa de formación por competencias se hace en un constante ciclo (Fernández March, 2010).

Para circunscribir los aprendizajes críticos en cada uno de los niveles de desarrollo o niveles de dominio es muy útil la utilización de los indicadores de desarrollo. Cada evaluación rigurosa y sistemática de una competencia debe poner el acento sobre todo sobre el grado de desarrollo de ese saber actuar complejo y sobre los recursos que se deben movilizar.

En este sentido resulta primordial elaborar instrumentos de evaluación de las competencias y documentar su trayectoria de desarrollo a lo largo de la formación, tanto en lo que hace referencia a dichos recursos como a la competencia misma. La evaluación de la progresión de los aprendizajes se centrará, por una parte, sobre la evolución del grado de desarrollo de competencias y, por otra, sobre los recursos que son movilizados por estas competencias, estos indicadores de desarrollo se caracterizan porque:

Describen los puntos críticos de aprendizaje (resultados de aprendizaje) y de evaluación (familias de situaciones, complejidad de las situaciones)

Guían la elección de instrumentos de evaluación

Permiten la interpretación de las pruebas recogidas

Validan el juicio profesional de los evaluadores

Contribuyen a la consistencia entre jueces

Orientan la autoevaluación y la autorregulación

La complejidad de la evaluación de competencias hace necesario fundamentar la valoración o apreciación de los aprendizajes sobre la base de la utilización de criterios sobre la calidad de las tareas y la capacidad de los estudiantes para movilizar sus recursos: saber y saber hacer y de combinarlos de manera que les permitan dar respuestas a las situaciones-problema. Estos criterios deben ser el resultado del juicio profesional y riguroso realizado por los profesores como primeros responsables de la formación de sus estudiantes quienes deben establecer que es lo realmente importante y evaluar la globalidad.

En el contexto de la formación por competencias, no solamente las personas responsables de la formación intervienen en el proceso de evaluación, sino que la autoevaluación del estudiante es crucial puesto que la capacidad de emitir un juicio sobre su propio progreso es parte integrante de las competencias. Sin lugar a duda, la capacidad de juicio es ella misma una competencia a desarrollar en los estudiantes tal como afirma Scallon, ya que permiten que los estudiantes aprendan procesos metacognitivos de supervisión, que se pedirá que desarrollen en la vida profesional y académica, como indica Biggs (Fernández March, 2006). Además, se debe entender la valoración como un acompañamiento que hace el docente a cada estudiante, la ayuda y cooperación en esta relación y, no entender el término como inspección y control, que es la forma más habitual de entender y practicar la evaluación (Tobón, 2007).

3.2.2. Metodologías activas para la formación basada en competencias. Tal como resalta Fernández en su artículo *Metodologías activas para la formación de competencias*, Brown y Atkins realizaron una tipología en la que clasificaron los diferentes métodos de enseñanza

colocando en un extremo las lecciones magistrales en las cuales la participación y el control del estudiante son mínimos. En el otro extremo, situaron el estudio autónomo en el cual la participación y control del profesor son usualmente mínimas. Debe notarse que incluso en cada uno de los extremos del continuo hay algo de control y participación por el profesor y los alumnos. Entre los extremos pueden estar la enseñanza en grupos pequeños, el trabajo en el laboratorio, la investigación individual entre otros (Fernández March, 2006), como se muestra en la figura 1.

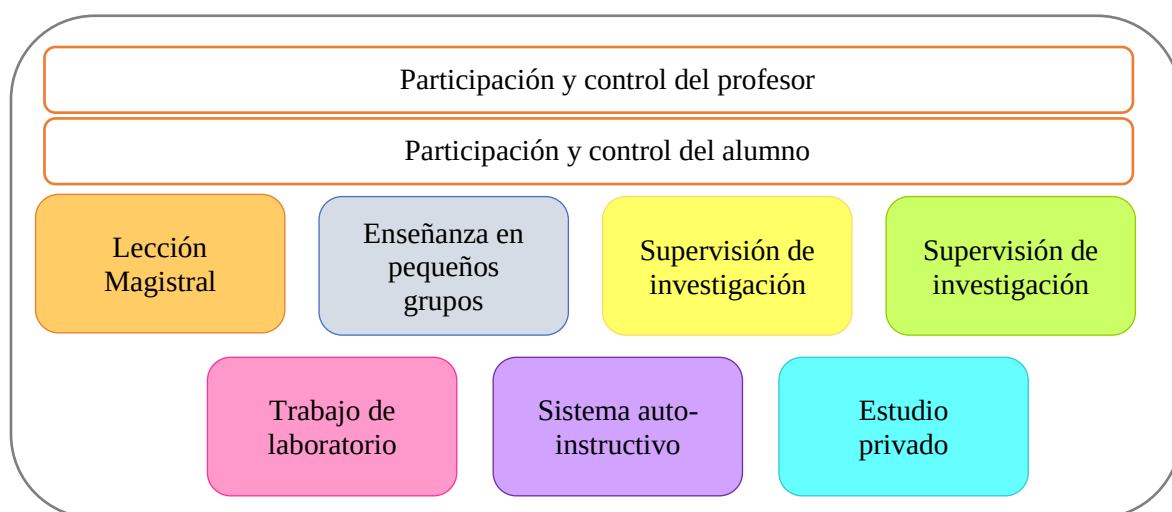


Figura 1. Participación del profesor y el alumno en los métodos de enseñanza.

Adaptado de Fernández March, 2006.

Desde otra perspectiva, Fernández cita la clasificación de los métodos planteada por De Miguel en su artículo *Modalidades de Enseñanza centradas en el desarrollo de Competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior*, desarrollado en 2005, teniendo como referencia su carácter presencial o no presencial. Esta clasificación tiene de novedoso la referencia directa a la aplicación del concepto de ECTS (Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos en idioma español) en la línea de desarrollar modalidades organizativas que potencien el trabajo autónomo de los estudiantes, como se observa en la tabla 5, se visualiza en resumen las metodologías más pertinentes para dar respuesta a los dos grandes interrogantes que nos plantea la decisión en este terreno y que son: ¿qué queremos que aprendan los estudiantes? y ¿cuáles son los procesos involucrados en el proceso de aprender? (Fernández March, 2006). En el Apéndice A, se encuentra en detalle para

cada una de las metodologías activas de formación basada en competencias la descripción, ventajas, ejemplos, recomendaciones y el rol que desempeña en cada una el profesor y estudiante.

Ver Apéndice A.

Tabla 5.

Metodologías activas de aprendizaje basadas en competencias

Método	Descripción
Aprendizaje Cooperativo	Estrategias de enseñanza en las que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo. Se puede considerar como un método a utilizar entre otros o como una filosofía de trabajo.
Aprendizaje orientado a proyectos	Estrategia en la que el producto del proceso de aprendizaje es un proyecto o programa de intervención profesional, en torno al cual se articulan todas las actividades formativas.
Contrato de Aprendizaje	Un acuerdo que obliga a dos o más personas o partes”, siendo cada vez más común que los profesores realicen contratos con sus alumnos para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo.
Aprendizaje basado en problemas (ABP)	Estrategia en la que los estudiantes aprenden en pequeños grupos, partiendo de un problema, a buscar la información que necesita para comprender el problema y obtener una solución, bajo la supervisión de un tutor.
Exposición / Lección magistral	Presentar de manera organizada información (profesor-alumnos; alumnos-alumnos). Activar la motivación y procesos cognitivos.
Estudio de casos	Es una técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de llegar a una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.

Continuación tabla 5.

Simulación y juego	Dan a los estudiantes un marco donde aprender de manera interactiva por medio de una experiencia viva, afrontar situaciones que quizá no están preparados para superar en la vida real, expresar sus sentimientos respecto al aprendizaje y experimentar con nuevas ideas y procedimientos.
--------------------	---

Nota: Descripción de metodologías de enseñanzas. Adaptado de Fernández March, 2006.

Fernández expone que para permitir al profesor elegir fácilmente un método o una combinación de métodos de enseñanza, se puede orientar a partir de una matriz desarrollada por Prégent, que relaciona las familias de métodos listados en la tabla 5 con cinco variables susceptibles de influir en la elección (Fernández March, 2006):

a.) Los niveles de los objetivos cognitivos previstos: se hace referencia a los tres niveles superiores (conocimiento, comprensión, aplicación) y a los tres niveles inferiores (análisis, síntesis y evaluación) de la taxonomía de Bloom.

b.) La capacidad de un método para propiciar un aprendizaje autónomo y continuo: se trata de la capacidad de un método (débil, mediano o levado) para incitar a los estudiantes a adquirir y desarrollar determinadas habilidades de trabajo: planificación de tareas y verificación de su cumplimiento; clasificación de la información; organización del tiempo y distribución del esfuerzo; control de la calidad del trabajo personal; organización del trabajo en equipo; etc.

c.) El grado de control ejercido por los estudiantes sobre su aprendizaje influye considerablemente sobre la calidad de este último: El hecho de que él estudiante deba (o pueda) planificar su aprendizaje lo hace más responsable, generando una motivación más profunda, permitiéndoles aprendizajes más significativos, perdurables y más fácilmente transferibles. Para clasificar los métodos de enseñanza en función de este criterio, utilizamos los códigos siguientes: DÉBIL, MEDIANO y ELEVADO grado de control.

d.) El número de alumnos a los que un método puede abarcar es variable: Cuanto mayor es el número de estudiantes, existen menos posibilidades de interacción, de control, de

supervisión individual o de realimentación entre el profesor y los alumnos y entre estos últimos y ellos mismos. El número de estudiantes puede ser PEQUEÑO (1 a 15), MEDIANO (15 a 30) o GRANDE (30 a 60) y a veces, incluso, muy elevado (más de 60).

e.) *El número de horas de preparación, de encuentros con los estudiantes y de correcciones que un método exige:* Para clasificar los métodos de enseñanza en función de este criterio, el se emplean los siguientes códigos: PEQUEÑO, MEDIANO y ELEVADO.

Como muestran los datos de la tabla 6, los métodos de enseñanza basados en exposiciones están centrados en el profesor ya que es éste quien transmite la información a sus alumnos; por este motivo, estos métodos no favorecen el logro más que de objetivos de niveles inferiores. Los métodos de enseñanza que exigen del profesor la preparación de un material escrito u otro (estudio de casos, aprendizaje por resolución de problemas, enseñanzas individualizadas, etc.) requieren, en general, un considerable esfuerzo de trabajo inicial. Por el contrario, este inconveniente se compensa con la calidad de los aprendizajes que encierran estos métodos de enseñanza.

Tabla 6.

Criterios para selección o combinación de métodos de enseñanza

Criterios de selección	Métodos de enseñanza					Trabajo autónomo
	Lección magistral		Trabajo en equipo			
	Formales	Informales	Casos	Problemas	Proyectos	Contrato de aprendizaje
Niveles de los objetivos cognitivos	INF	INF	SUP	SUP	SUP	SUP
Capacidad para propiciar un aprendizaje autónomo y continuado	Débil	Débil	Mediano	Mediano	Elevado	Elevado
Grado de control ejercido por el estudiante	Débil	Débil	Mediano	Elevado	Elevado	Elevado
Número de estudiantes que se puede abarcar	Grande	Grande	Mediano	Mediano	Mediano	Pequeño
Número de horas de preparación, encuentros y de correcciones	Mediano	Mediano	Pequeño	Mediano	Grande	Grande

Nota: Criterios para la selección de métodos de enseñanza. Adaptado de Fernández March, 2006.

3.2.3 Competencias del Ingeniero Industrial. Tal como citan Cuarteto y Heras, una de las tareas básicas del proyecto Tuning es la de facilitar la consecución de titulaciones fácilmente comparables, por lo que se eligieron las competencias, genéricas y específicas de cada disciplina, como puntos de referencia, tanto para elaborar como para evaluar los planes de estudio. Las competencias permiten una descripción de los resultados del aprendizaje, y proponen un lenguaje común en la descripción de los objetivos de las titulaciones, de tal forma, que la educación fundamentada en competencias se ha convertido en una de las bases principales del nuevo modelo educativo (Cuarteto & Heras, 2010).

Competencias genéricas

Son aquellas aplicables a todas las áreas disciplinares y que por ende deben desarrollar todos los profesionales. Por ejemplo: trabajo en equipo, de investigación, manejo de sistemas, capacidad para el razonamiento crítico, lógico y matemático.

Competencias específicas

Son las competencias relativas a los conocimientos técnicos propios de cada profesión, por ejemplo, planear y programar la producción es muy propio de la ingeniería industrial. Las competencias específicas hacen referencia sobre todo al saber y al saber hacer, y han de dar respuesta a un conocimiento específico, a las técnicas y habilidades asociadas a una disciplina.

Buscando relacionar estos dos tipos de competencias, González y Patarroyo citan en su trabajo investigativo un estudio realizado por la Universidad de Zaragoza donde uno de sus resultados es la *Visión integrada de las competencias del ingeniero industrial*, la cual se encuentra en el Apéndice B, en la que se determinan las 45 competencias específicas agrupadas en 9 competencias genéricas que debe tener un ingeniero industrial donde cada competencia general tiene asociado un grupo de competencias específicas que son complementarias (González & Patarroyo, 2014).

Ver Apéndice B .

Los subsectores del sector servicio coinciden solo con nueve competencias específicas de las 45 presentadas en el estudio de la Universidad de Zaragoza. A continuación, se presentan las nueve competencias:

1. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o mercado
2. Escuchar activamente y mostrarse con empatía
3. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida
4. Comprometerse con la autocrítica, autoevaluación y mejora
5. Comprometerse con la disciplina
6. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo
7. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor
8. Comprometerse con la ética profesional, social y legal
9. Comprometerse con la calidad y la seguridad

Así mismo, en el contexto nacional la comunidad académica de ingeniería en Colombia, representada en ACOFI, ha venido realizando un número importante de trabajos de reflexión, a lo largo de varios años, sobre el tema de las competencias esperadas de los graduados de los programas de ingeniería. El ICFES, a su vez, respondiendo a las políticas de evaluación y mejoramiento de la calidad de la educación definidas por el Estado Colombiano, ha aplicado en los últimos años pruebas basadas en competencias en los niveles en educación básica y media (ICFES-ACOFI, 2005).

A continuación, en la tabla 7 se presenta un compendio de las competencias genéricas profesionales que definieron el ICFES y ACOFI como requeridas por los sectores productivos en los futuros egresados en Colombia.

Tabla 7.

Competencias genéricas del Ingeniero Industrial

Competencias genéricas	
Habilidad para trabajar de manera autónoma	Habilidad y actitud investigativa.
Capacidad de análisis, síntesis, planeación, organización y toma de decisiones.	Compromiso con la calidad
Capacidad para aplicar el conocimiento en la práctica	Habilidades críticas y autocríticas.
Capacidad comunicativa (oral y escrita) en lengua nativa, en una segunda lengua y en lenguajes formales, gráficos y simbólicos.	Habilidades interpersonales.

Continuación tabla 7.

Competencias genéricas	
Capacidad comunicativa (oral y escrita) en lengua nativa, en una segunda lengua y en lenguajes formales, gráficos y simbólicos.	
Creatividad (capacidad para proponer soluciones novedosas a problemas y retos que traerá el futuro).	Habilidades computacionales básicas.
Ingenio (capacidad de combinar, adaptar y planear soluciones prácticas a problemas complejos)	Actitud hacia el desarrollo de acciones para mejorar las condiciones de vida de la población.
Iniciativa, espíritu empresarial, capacidad de emprendimiento, liderazgo y actitud triunfadora para desarrollar acciones y construir empresas exitosas que lleven a la realidad las soluciones que propone, aplicando de manera efectiva en estas los principios de los negocios y la administración.	Ética profesional y responsabilidad social como orientadoras de su quehacer.
Dinamismo, agilidad, elasticidad y flexibilidad (para adaptarse al carácter incierto y cambiante del mundo).	Habilidad para administrar información (habilidad para recolectar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes de información).
Nota: Compendio de competencias generales requeridas en los profesionales. Adaptado de ICFES y ACOFI, 2005.	

Las competencias específicas requeridas en el profesional de Ingeniería Industrial se presentan en la tabla 8, donde se puede visualizar que están más orientadas al objetivo central en la formación de los ingenieros industriales y deben ser desarrolladas y evaluadas de manera explícita en los currículos de ingeniería.

Tabla 8.**Competencias específicas del Ingeniero Industrial**

Competencias específicas
Habilidades analíticas fuertes.
Comprensión de las matemáticas, las ciencias naturales y las herramientas modernas de la ingeniería.
Capacidad para modelar fenómenos y procesos.
Capacidad para resolver problemas de ingeniería aplicando el conocimiento y la comprensión de las matemáticas, las ciencias naturales y las herramientas modernas de la ingeniería, utilizando un lenguaje lógico y simbólico.
Capacidad para diseñar, gestionar y evaluar sistemas y procesos de ingeniería, teniendo en cuenta el impacto (social, económico y ambiental).
Nota: Compendio de competencias específicas requeridos por el profesional de Ingeniería Industrial. Adaptado de ICFES y ACOFI, 2005.

Las competencias mencionadas anteriormente en las tablas 7 y 8 deben desarrollarse de forma complementaria permitiendo cumplir con el objetivo de la Universidad en formar profesionales integrales que puedan responder a las necesidades cambiantes del entorno en el cual se desempeñan y les rodea, ya que el fortalecimiento de las competencias generales permite que sea más fácil adquirir las competencias propias del Ingeniero Industrial.

De manera más detallada, para el caso de estudio de este proyecto, las competencias específicas que se desarrollan en los estudiantes que cursan la asignatura *Dirección de Operaciones I* impartida en la escuela de estudios industriales y empresariales de la UIS, son las siguientes:

- Comprender la importancia estratégica que la Dirección de operaciones juega en la competitividad y rentabilidad de las empresas, así como en su sostenimiento a largo plazo en la sociedad.

- Evaluar los retos actuales en el área de Dirección de Operaciones y conocer los nuevos esquemas de funcionamiento.

- Realizar estudios de métodos y tiempos, y diseñar sistemas de manufactura flexible para incrementar la productividad, de acuerdo con las estrategias de la organización respetando el medio ambiente.

- Diseñar alternativas de mejoramiento continuo para lograr mayores estándares de calidad y rentabilidad en la organización, teniendo en cuenta las políticas definidas (MEN, 2013).

3.2.4 Mejoramiento de Procesos. A diferencia de lo que pasaba hasta hace relativamente poco tiempo (15-20 años) y sobre todo después de la crisis económica mundial de los primeros años del siglo XII, las presiones no se enfocan solamente en la generación de utilidades, sino específicamente en la capacidad de las organizaciones para generar valor en forma sostenida como el único camino para justificar su efectividad, tal como lo menciona Sandoval (2014) en su artículo.

Ya no basta con ser eficiente ni fríamente efectivos; es necesario armonizar todos los procesos para lograr que las decisiones de gestión se basen en la generación de valor. Sin embargo, estos elementos que parecen tan sencillos tienen grandes problemas en la práctica, pues a pesar de que

muchos ejecutivos vaticinan cambios sustanciales en el mundo de los negocios en el próximo futuro, no es claro que entiendan a cabalidad que las organizaciones deben adquirir las capacidades para lograrlo tanto desde sus estructuras y procesos como desde las personas que pueden contribuir con ello (Sandoval, 2014).

Un proceso es una secuencia de tareas o actividades vinculadas que, en cada etapa, consume uno o más recursos (energía, tiempo, infraestructura, máquinas, dinero) para convertir los insumos (datos, materiales, partes) en productos (productos, servicios o información). Además, los procesos describen una ordenación específica de las actividades laborales a lo largo del tiempo, con un comienzo, un final y entradas y salidas claramente definidas, y sirven como los pilares fundamentales de todas las organizaciones (Boutros & Cardella, 2016).

Según Mones y Tamanini existen cuatro (4) propiedades determinantes en cualquier proceso y que son base para análisis de estos (Mones & Tamanini, 2000):

Capacidad

La capacidad de trabajo de un proceso es la carga máxima que puede soportar el sistema bajo condiciones específicas y por tiempo indefinido. Por lo tanto, la carga máxima será la demanda que este proceso pueda soportar.

Productividad

La productividad de un proceso está medida por la relación entre el input y el output. Dado que los inputs son diversos en un mismo proceso, se pueden medir productividades diversas, aunque no todas son útiles.

Eficacia

La eficacia de un proceso es la medida en que los resultados cumplen con los objetivos. Muchas veces se confunde la eficacia con la eficiencia o la efectividad. La **eficiencia** es un porcentaje que nos dice si el proceso está aprovechando los recursos o no. La **efectividad** es la medida del proceso en cuanto a identificar exitosamente el producto o servicio a producir y que el cliente reciba lo que desea.

Flexibilidad

La flexibilidad de un proceso es la medida de su adaptabilidad a las circunstancias y los cambios imprevistos. Como enuncian Mones y Tamanini, se puede observar que las propiedades de los procesos se ocupan de analizar los problemas del día a día. Sin embargo, en los análisis que se realicen se debe tener en cuenta los efectos de las decisiones que se tomen en ese momento. Se debe prestar atención a los beneficios a largo y corto plazo. (Mones & Tamanini, 2000).

En cuanto a la organización de los procesos, Serrano y Ortiz referencian que los procesos pueden operar a nivel macro en la organización, denominándose macroprocesos. Estos a su vez están constituidos por múltiples actividades que actúan a un nivel micro de la estructura jerárquica de la organización, denominándose microprocesos o subprocesos. Cada microproceso se encuentra conformado por un grupo de operaciones más específicas que se denominan actividades que, como su nombre indica, son entendidas como una unidad del proceso que puede realizar un trabajo o una tarea específica tal como se puede apreciar en la figura 2 (Serrano & Ortiz, 2012).

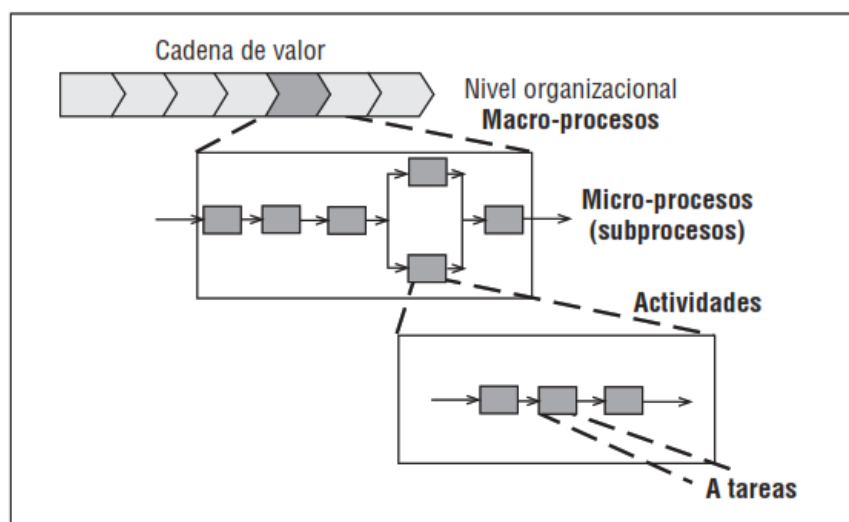


Figura 2. Jerarquía de los procesos.

Adaptada de Serrano Gómez & Ortiz Pimiento, 2012.

Por otra parte, Boutros y Cardella manifiestan que los procesos pueden ser formales o informales, por lo que los procesos formales están documentados y tienen pasos bien establecidos. Por ejemplo, puede tener mapas de procesos para recibir y enviar facturas, o para crear nuevas cuentas de clientes. Los procesos formales son particularmente importantes cuando existen razones

legales, de seguridad, normativas o financieras para seguir determinados pasos. Es más probable que los procesos informales sean los que usted mismo ha creado y que poseen un enfoque bastante limitado. Cabe resaltar que cada organización tiene varios tipos de procesos que maneja su negocio y a su vez cada uno de estos se puede clasificar en uno de los cuatro tipos de procesos: procesos de negocio, procesos de soporte, procesos de administración y procesos inconexos, descritos a continuación (Boutros & Cardella, 2016):

Los procesos de negocio son los procesos principales dentro de una empresa que reflejan las actividades centrales de creación de valor de una empresa.

Los procesos de soporte son los procesos que existen para mantener a la empresa y respaldar sus procesos o cadenas de valor fundamentales que crean valor.

Los procesos de administración o de gestión son los procesos en una empresa que ayudan a planificar y gobernar sus operaciones.

Los procesos inconexos que no se coordinan, administran o mejoran continuamente pueden dar lugar a numerosos problemas, como: Los clientes se quejan de la mala calidad del producto o el mal servicio, Colegas frustrados, Trabajo duplicado o no hecho en absoluto, El costo aumenta, Recursos y ciclos desperdiciados y Cuellos de botella que hacen que los operadores pierdan fechas límite o servicios críticos.

Así mismo, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) a manera de orientación, propone organizar o agrupar los procesos por su función o por el papel que toman dentro de la organización, dividiéndolos en cuatro grandes grupos:

En el primer grupo, aparecen los procesos para la gestión de una organización. Estos incluyen procesos relativos a la planificación estratégica, el establecimiento de políticas, la fijación de objetivos, las comunicaciones, el garantizar la disponibilidad de recursos para la organización de otros objetivos de calidad y los resultados deseados y para evaluaciones de la gestión.

En el segundo grupo, relacionado con los procesos para la gestión de los recursos, se incluyen todos los procesos que son requeridos para proporcionar los recursos necesarios para la organización de los objetivos de calidad y los resultados deseados.

El tercer grupo hace referencia a los procesos de realización; entre ellos se incluyen todos los procesos que proporcionan los resultados deseados de la organización.

Por último, el grupo de procesos relacionados con la medición, análisis y procesos de mejora. Estos hacen referencia a los procesos para medir y recopilar datos para el análisis y la mejora de la eficacia y la eficiencia (ISO, 2005). Los resultados del presente proyecto estarán orientados dentro de esta clasificación de los procesos respondiendo al objetivo general planteado.

De acuerdo con todo lo relacionado con procesos, el mejoramiento de procesos aparece hoy como una de las herramientas más utilizadas por las organizaciones, no sólo con el fin de aumentar la calidad de sus productos o servicios y satisfacer a plenitud las necesidades de sus clientes, sino para autoevaluar continuamente sus factores clave competitivos e identificar oportunidades de mejora (Pérez & Soto, 2005).

Los constantes cambios originados en el ambiente que envuelve a las organizaciones limitan su desarrollo y crecimiento institucional, obligándolas a elevar su capacidad de adaptación para poder sobrevivir en él. Según Chiavenato, citado por Pérez y Soto, todo cambio genera un problema que debe solucionarse racional y eficientemente, de modo tal que los cambios no se dejen al azar o a la improvisación, sino que se planeen de forma ordenada y consecuente con la razón de ser de la institución. De esta manera el mejoramiento de procesos en una empresa se convierte en una metodología de solución a los problemas que enfrenta, constituyéndose en una herramienta importante a la hora de dinamizarla y modernizarla (Pérez & Soto, 2005).

Tal como citan Serrano y Ortiz, el mejoramiento de procesos ahora se considera un valioso activo empresarial y su mejora continua se ha convertido en un imperativo para muchas organizaciones. Así mismo, la alineación de las operaciones con las prioridades estratégicas de una empresa es un elemento clave en la búsqueda de la competitividad y en este sentido, afirman

que las organizaciones que se centran en la mejora de sus procesos cuentan con una estrategia integral global enfocada a la innovación continua para dar respuesta a dichas condiciones. (Serrano & Ortiz, 2012).

3.2.5 Fases del mejoramiento de procesos. La mejora de procesos ofrece beneficios cruciales a cualquier organización, pero para generar esos beneficios, debe adoptar un enfoque estructurado de los esfuerzos de su proyecto. Cada metodología de mejora de procesos tiene su propio conjunto de herramientas y fases, pero la mayoría de los proyectos de mejora siguen el mismo esquema general ya que, no solo colocan al cliente en el centro del esfuerzo, sino que también tienen métodos similares para lograr los objetivos. Las fases comunes de mejora del proceso incluyen la planificación, el análisis, el diseño, la implementación y la mejora continua, explicados a continuación (Boutros & Cardella, 2016):

Planificación: durante la fase de planificación, se identifica y aclara el problema o el desafío de forma clara y sucinta. Durante la fase de planificación, las actividades pueden incluir la contratación de un equipo para trabajar en el proyecto, identificar el problema y presentar el proyecto a un patrocinador o equipo ejecutivo para su aprobación o endoso. Los equipos también deberán comenzar a medir las métricas aplicables y proponer una definición de cómo será el éxito.

Análisis: el análisis del estado actual mediante la documentación del proceso tal como está, la decisión sobre las métricas y los objetivos apropiados y la toma de mediciones de referencia se produce en la fase de análisis. Los equipos continúan recopilando información durante la fase de análisis, que puede incluir uno o más mapas de procesos. También analizan datos, presentan posibles causas raíz del problema y validan esas causas. Hacia el final de la fase de análisis, los equipos intercambian ideas y deciden qué soluciones van a seguir adelante.

Diseño: durante la fase de diseño, el equipo se centra en identificar tantas contramedidas como sea posible para alcanzar los objetivos previstos del proyecto de mejora. Priorizan las contramedidas basadas en el impacto percibido y diseñan un proceso futuro que creen que ayudará a cumplir los objetivos de la organización. Durante las fases de diseño, los equipos

diseñan nuevos procesos o productos que resolverán el problema o mejorarán la situación. En muchos proyectos, esto podría significar el desarrollo de nuevas soluciones técnicas.

Implementación: en este punto, el cambio está documentado y la organización comienza a usar el nuevo proceso. El equipo mide los resultados y los compara con los resultados de referencia u otros puntos de referencia. Los cambios a menudo se prueban para garantizar que los procesos reaccionen como se espera a los cambios y que no se creen nuevos problemas y riesgos. Después de que los equipos confirmen que las soluciones implementadas funcionan según lo planeado, implementan controles para garantizar el rendimiento y la calidad constantes. Los procesos se transfieren de nuevo a los propietarios y participantes necesarios.

Mejora continua: el trabajo de mejora del proceso empresarial no se detiene después de su primer esfuerzo de mejora. Es responsabilidad constante de los equipos y operadores de procesos garantizar que los procesos mejoren continuamente. Los procesos comerciales deben ser monitoreados y analizados continuamente para descubrir cualquier oportunidad de mejora. Es un viaje hacia la excelencia, y todos ustedes y aquellos involucrados en las operaciones continuas deberían buscar continuamente nuevas y mejores formas de trabajar. En su forma más simple, hay cinco pasos comunes necesarios para mejorar un proceso comercial:

1. Identifique el proceso a ser mejorado y alcance el esfuerzo de mejora.
2. Asigne y analice el proceso.
3. Rediseña el proceso.
4. Pruebe e implemente el proceso.
5. Mejora continuamente el proceso.

4. Desarrollo Metodológico

Este proyecto se construyó a partir de cuatro (4) fases, la primera de las cuáles empezó a desarrollarse a partir de la aprobación de la ficha y de esta manera se cumplió con los objetivos. En la figura 3, se evidencia la metodología que se diseñó.

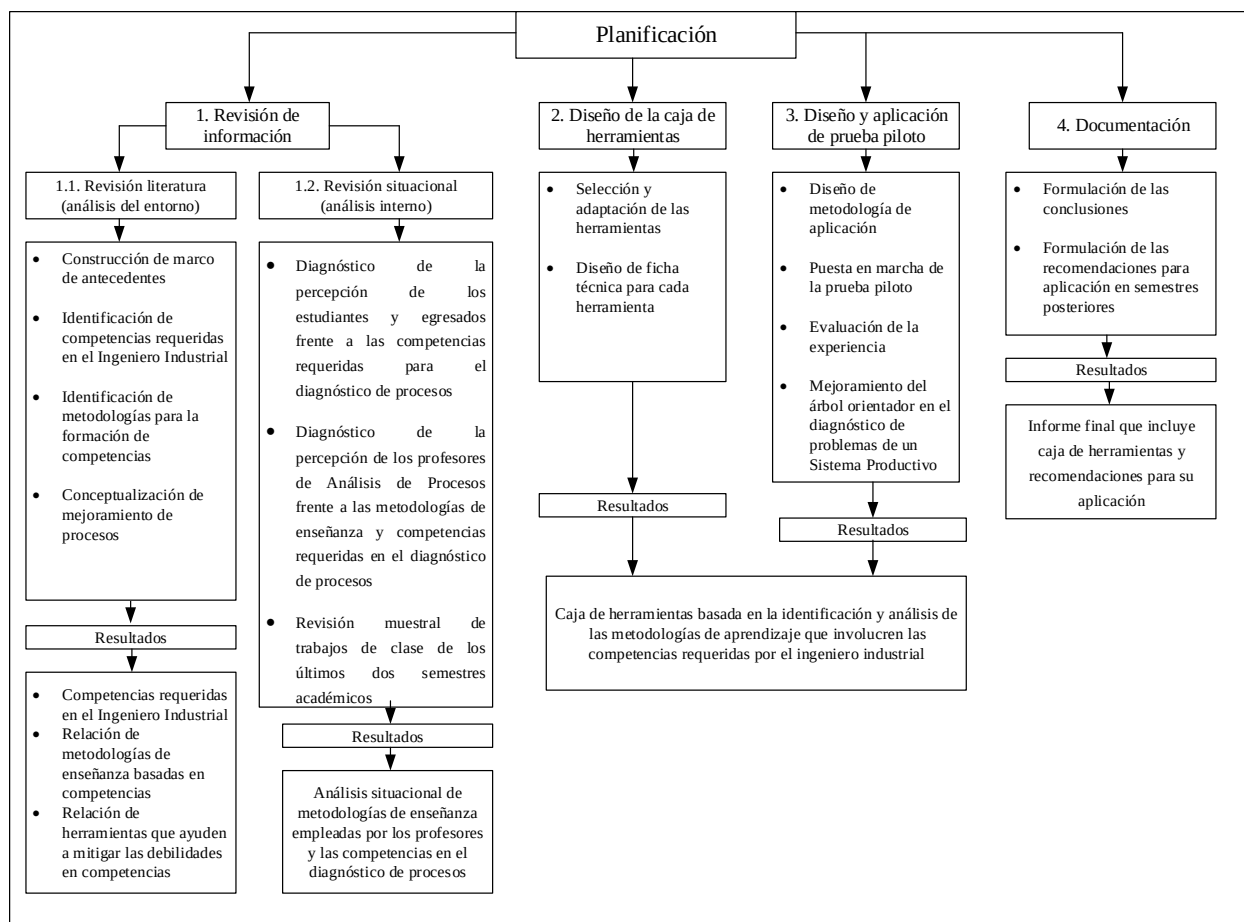


Figura 3. Planificación del proyecto de grado.

Fase 0. Planificación

Una vez aprobada la ficha, se continuó con el proceso de planificación para el desarrollo del presente proyecto de grado. En esta fase se planteó la metodología, que se puede visualizar en la figura 3, con base en los objetivos planteados.

Fase 1. Revisión de Información

En una fase inicial se diseñó la revisión de la literatura identificando los 3 tópicos que debería contener. A partir de esos 3 tópicos, se hizo una revisión en bases de datos tales como *Knovel*, *ProQuest*, *Dialnet*, *Redalyc*, *Revista Virtual Pro*, *E-libro*, *Ebrary*, *Google Académico* y *libros digitales asociados a los tópicos*. Con esa información se construyó el documento que se está presentando a continuación.

Fase 1.1 Revisión literatura (Análisis del entorno)

Se hizo una contextualización de la evolución de la asignatura análisis de procesos contemplada en el marco de antecedentes. Adicional se desarrolló un marco teórico conformado por tres componentes: Formación basada en competencias, Competencias requeridas en el Ingeniero Industrial y Mejoramiento de procesos. El resultado se encuentra en el capítulo 3 de este documento.

Actividad 1.1.1. Construcción marco de antecedentes

Se realizó la documentación de la evolución de la asignatura análisis de procesos mediante la revisión de las modificaciones y reformas que se han realizado desde la creación del programa hasta el 2017. Para esto se revisó el trabajo de grado de Ana Lucía Pérez Goelkel y el documento de modificación del plan de estudios de Ingeniería Industrial llevado a cabo en el año 2017.

Actividad 1.1.2. Identificación de competencias requeridas en el Ingeniero Industrial

Mediante la revisión de literatura gris y base de datos tales como Knovel, Dialnet, Science Direct, entre otras; se identificaron las competencias generales y específicas requeridas en el profesional de Ingeniería Industrial para su desarrollo en el ámbito laboral.

Actividad 1.1.3. Identificación de metodologías para formación de competencias

Mediante la revisión de la base de datos de la universidad y literatura gris, se identificaron las diferentes metodologías activas de enseñanza para la formación de competencias existentes para poder afianzar en los estudiantes las competencias que se encontraron en la actividad anterior.

Actividad 1.1.4. Conceptualización de mejoramiento de procesos

Para esto, el primer paso consistió en hacer una revisión de literatura respecto al mejoramiento de procesos, qué es, sus fases y la importancia que tiene el diagnóstico en el mismo. Se hizo la búsqueda en las revistas científicas presentes en las bases de datos como: Science Direct, ISI, ProQuest, Ebsco Host, Springer, Dialnet, entre otras, siempre realizando la filtración por publicaciones académicas arbitradas. También se consultaron fuentes de literatura gris.

Fase 1.2 Revisión situacional (Análisis Interno)

Mediante grupos focales con profesores de la materia y estudiantes que ya cursaron la asignatura Análisis de Procesos se definieron las metodologías de enseñanza aplicadas por los docentes de la asignatura Análisis de Procesos, la percepción de los profesores y estudiantes en cuánto a las competencias que deben ser transversales y aquellas que se pueden fortalecer desde la asignatura Análisis de Procesos y oportunidades de mejora.

Actividad 1.2.1. Diagnóstico de la percepción de los profesores de Análisis de Procesos frente a las metodologías de enseñanza y competencias requeridas en el diagnóstico de procesos

Mediante un grupo focal con los profesores, se pudo evidenciar cuáles de las competencias compiladas por ACOFI y el ICFES consideran ellos que se pueden fortalecer desde la asignatura de Análisis de Procesos, que competencias son requeridas para el diagnóstico de Análisis de Procesos, las metodologías que usan para el desarrollo de la asignatura y de los tópicos de Diagnóstico y Mejoramiento de Procesos.

Actividad 1.2.2. Diagnóstico de la percepción de los estudiantes y egresados frente a las competencias requeridas para el diagnóstico de procesos

Por medio de un grupo focal con estudiantes activos que ya cursaron la asignatura Análisis de procesos y egresados de los dos últimos años, se logró evidenciar la percepción de los mismos respecto a la metodología de enseñanza de los tópicos de Diagnóstico y Mejoramiento de Procesos. Así mismo, se identificaron las competencias que ellos consideran deben desarrollarse en la asignatura y a lo largo de la carrera para poder llegar con las competencias requeridas en cada asignatura y lograr un mejor desarrollo y aprendizaje. También, por medio de un espacio de debate, se evidenciaron oportunidades de mejora en cuánto a las metodologías de enseñanza, la importancia del trabajo práctico de la asignatura.

Actividad 1.2.3. Revisión muestral de trabajos de clase de los últimos dos semestres académicos

En una muestra de cuatro cursos en el último año se realizó una revisión de los trabajos realizados por los estudiantes de la asignatura Análisis de Procesos. En esta revisión se identificaron las empresas en las cuáles se han realizado los trabajos prácticos, la ciudad donde se encuentran ubicadas, el sector al cuál pertenecen, herramientas que se emplearon para el

diagnóstico, problema identificado y cuáles fueron las alternativas propuestas para eliminarlo. Posteriormente se tabuló la información y se generaron estadísticas de la información recopilada. Este análisis se desarrolló con la ayuda de Microsoft Excel.

Fase 2. Diseño caja de herramientas

Mediante un benchmarking realizado entre los portales institucionales de las primeras 12 Universidades Acreditadas a nivel Nacional, de las primeras 10 Universidades Internacionales posicionadas en el Ranking Mundial, páginas asociadas a Congresos y Encuentros Universitarios de estas universidades se identificaron prácticas asociadas a los tópicos que se ven en la asignatura Análisis de Procesos y de otras asignaturas que pertenecen al ciclo profesional de la carrera tales como: Dirección de Procesos, Logística, Investigación de Operaciones entre otras.

Así mismo, con el objetivo de reestructurar el proyecto del semestre, estandarizarlo y lograr un aporte significativo del mismo en los estudiantes se diseñó la herramienta “*Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema Productivo*”, la cual tiene por objetivo fortalecer las competencias que están asociadas al diagnóstico de procesos:

- Capacidad para aplicar el conocimiento en la práctica,
- Creatividad (capacidad para proponer soluciones novedosas a problemas y retos que traerá el futuro),
- Compromiso con la calidad,
- Comprensión de las matemáticas, las ciencias naturales y las herramientas modernas de la ingeniería y Habilidades analíticas fuertes,

A cada una de las prácticas y herramientas que contiene la caja, se le diseñó su respectiva ficha técnica para facilitar su uso y lograr los resultados esperados.

Actividad 2.1. Diseño Herramienta “Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema Productivo”

Esta herramienta se diseñó con base en los resultados del análisis situacional, con el objetivo de estandarizar el proyecto del semestre y permitir al estudiante una guía orientadora en su primer diagnóstico de un Sistema Productivo.

Actividad 2.2. Selección y adaptación de las herramientas

Para la caja de herramientas solo se tomaron las prácticas asociadas a la asignatura Análisis de Procesos que se encontraron mediante el Benchmarking y la herramienta que se diseñó para el tópico de diagnóstico de procesos.

Se tuvo como criterio para la selección de las herramientas que fueran prácticas y que estuvieran asociadas con áreas de estudio de la Ingeniería Industrial; Esto con el fin de no sólo dejar herramientas que aporten al fortalecimiento de competencias asociadas a la asignatura Análisis de Procesos, sino que también quede un banco de prácticas que los profesores de otras asignaturas puedan usar si así lo desean.

Actividad 2.3. Diseño ficha técnica para cada herramienta

Para las herramientas seleccionadas en la actividad anterior, se diseñó la ficha técnica de cada una en la cual se especificó el tópico que apoya y las competencias que se pretende fortalecer, la metodología y los resultados esperados de cada una.

Fase 3. Diseño y aplicación de prueba piloto

La prueba piloto del *Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema Productivo* contó con la participación de 13 empresas del sector productivo donde se está realizando el proyecto del semestre. Esta sesión tuvo por objetivo la validación de la herramienta por parte de los estudiantes en busca de oportunidades de mejora, así como la orientación en los proyectos activos para su respectiva evaluación y consideración de otras alternativas que pudieron no contemplarse antes de conocer la herramienta. Posteriormente, se hizo un conversatorio donde se apreció la importancia de la herramienta para cada estudiante en el ámbito académico y profesional.

Actividad 3.1. Diseño de metodología de aplicación

Para lograr lo anterior, se diseñó una guía instruccional de la herramienta diseñada en este proyecto y presentada en el capítulo 7 donde se menciona la estructura de un sistema productivo

según Chase & Aquilano; Así mismo se describe la herramienta diseñada, su objetivo, los elementos que busca fortalecer, cuándo y cómo se debe hacer uso de esta. La sesión se diseñó para desarrollarse en tres momentos:

1. Presentación de la herramienta, mención de su importancia para el análisis de procesos, descripción de los insumos requeridos para el diseño de la herramienta
2. Aplicación del árbol orientador en cada una de las empresas y resolución de inquietudes
3. Por último, un conversatorio donde se obtuvieron oportunidades de mejora del instrumento, ventajas y valor que percibieron los estudiantes de este

Actividad 3.2. Puesta en marcha de la prueba piloto

Por medio de una sesión de prueba con 13 empresas dentro de las cuales se está desarrollando el proyecto del semestre, se hizo la validación del instrumento. La aplicación de la prueba se realizó por empresas ya que también se buscaba dar un aporte a los asistentes siendo esta una oportunidad para que reconocieran mediante la aplicación de su habilidad autocrítico si habían hecho un ejercicio válido y obtenido el problema real de la empresa.

Actividad 3.3. Evaluación de la experiencia

El mejoramiento es el resultado de la evaluación de la prueba piloto. Por esto es fundamental identificar que se debe mejorar en la caja de herramientas mediante el diseño y aplicación de una encuesta a los estudiantes acerca de su experiencia con las herramientas aplicadas, cómo éstas les ayudaron a mejorar sus competencias y a realizar de una forma más ágil el diagnóstico de procesos en la empresa en la cual realizan su proyecto de clase.

Actividad 3.4. Mejoramiento de las herramientas

Una vez realizado el grupo focal, se realizaron las correcciones pertinentes a la guía y al árbol orientador con base en los resultados obtenidos de la evaluación.

Fase 4. Documentación

Se dejó evidencia de forma escrita del desarrollo del proyecto, los resultados obtenidos, conclusiones del ejercicio práctico y recomendaciones para la formación en diagnóstico y futuras aplicaciones de la caja de herramientas.

Actividad 4.1. Formulación de las conclusiones

Con base en el desarrollo y resultados obtenidos en las tres fases anteriores, se concluyó en relación con la percepción de docentes, estudiantes y egresados de las competencias requeridas en el diagnóstico de procesos, oportunidades de mejora del fortalecimiento de éstas y de los resultados obtenidos de la prueba piloto.

Actividad 4.2. Formulación de las recomendaciones para aplicación en semestres posteriores

Mediante el análisis de las conclusiones y el mejoramiento de las herramientas, se formularon recomendaciones a tener en cuenta para la aplicación de la caja de herramientas en semestres posteriores dando vigencia a la misma mediante su evaluación y actualización.

5. Análisis situacional

El análisis situacional se desarrolló a partir de 3 insumos: Análisis Documental, Percepción de los profesores y Percepción de estudiantes y graduados.

Mediante grupos focales realizados con profesores de la materia Análisis de Procesos, estudiantes y egresados de los últimos dos años, se analizó la percepción que se tiene de las metodologías de enseñanza, las competencias que deben ser desarrolladas en la asignatura y que deben fortalecerse para el desarrollo de diagnóstico de procesos. En las tablas 9 y 10 se encuentra la ficha técnica de cada grupo focal realizado.

Así mismo, se llevó a cabo una revisión de los proyectos del semestre desarrollados en la asignatura durante los últimos dos semestres académicos donde se pudo analizar la participación que se dio en cada sector productivo, los problemas que más se presentan en las organizaciones y la capacidad que tienen los estudiantes para proponer alternativas de solución a los mismos.

Tabla 9.*Ficha técnica grupo focal con profesores de la asignatura*

Fecha	31 de julio de 2018
Número de participantes	4
Lugar	Salón 305 – Escuela de Estudios Industriales y Empresariales UIS
Dirección	Ciudad Universitaria Carrera 27 # 9, Bucaramanga, Santander

Tabla 10.*Ficha técnica grupo focal con estudiantes y egresados*

Fecha	02 de agosto de 2018
Número de participantes	16
Lugar	Salón 305 – Escuela de Estudios Industriales y Empresariales UIS
Dirección	Ciudad Universitaria Carrera 27 # 9, Bucaramanga, Santander

5.1 Análisis Documental

Dentro de la asignatura Análisis de Procesos se lleva a cabo un proyecto durante un semestre el cual se desarrolla en grupos conformados por tres estudiantes en empresas reales del sector productivo con el propósito de permitir que los estudiantes:

- Planteen una propuesta de mejora a un problema crítico del área de operaciones en una empresa real. Esta propuesta será pertinente y fundamentada al responder a un proceso riguroso de diagnóstico del sistema productivo y a un análisis del entorno.

- Desarrollen un trabajo técnico atendiendo a las normas de presentación, redacción y referenciación bibliográfica exigidas para tal fin (APA).

- Trabajen en equipo, asumiendo diferentes roles durante el desarrollo y compartiendo la responsabilidad por el resultado final.

- Preparen, presenten y defiendan oralmente y por escrito los resultados de su proyecto del semestre (Arenas Díaz, 2018).

Para el segundo semestre de 2018, la estructura del trabajo escrito que se le entrega al docente al finalizar el semestre es la siguiente:

1. **Generalidades de la empresa:** Breve descripción de la empresa, reseña histórica, productos elaborados, ubicación, número de empleados, número y tipo de máquinas utilizadas, capacidad de producción mensual, mercados atendidos, etc.
2. **Descripción del sector:** Identificar a partir de estudios sectoriales, las características y factores que inciden en el desempeño de las empresas que lo componen (característica del mercado, aspectos tecnológicos, ambientales, legales, etc).
3. **Diagnóstico general del proceso:** Incluye la descripción detallada del proceso productivo, así como la identificación de los principales problemas en el área de operaciones.
4. **Selección de un problema crítico del área de operaciones.** Argumentando su selección.
5. **Comparación de tres (3) opciones de solución al problema crítico identificado.**
6. **Conclusiones.**
7. **Recomendaciones.**

En el primer semestre de 2018 la profesora Piedad Arenas modificó esta estructura incluyendo dentro de la misma un plan de mejoramiento el cual se removió de la estructura para el segundo semestre ya que no generó los resultados esperados.

Mediante la revisión y análisis de los proyectos del semestre de la asignatura *Análisis de Procesos* desarrollados en los dos últimos semestres académicos (II-2017 y I-2018), se identificó la participación que se tuvo en cada uno de los sectores, Servicios o Manufactura; Así mismo como se generó una relación de las herramientas de diagnóstico utilizadas de acuerdo con el sector en el que se trabajó y se evidenciaron los problemas identificados por los estudiantes en cada una de las empresas analizadas.

Para este análisis, se revisaron 43 proyectos del semestre correspondientes a los presentados por 2 grupos por semestre durante los últimos dos periodos académicos (II-2017 y I-2018), de los cuales el 39,535% se desarrollaron en empresas prestadoras de Servicios y el 60,465% en empresas

manufactureras. En la figura 4 se puede ver la participación por semestre en los sectores económicos de servicios y manufactura.

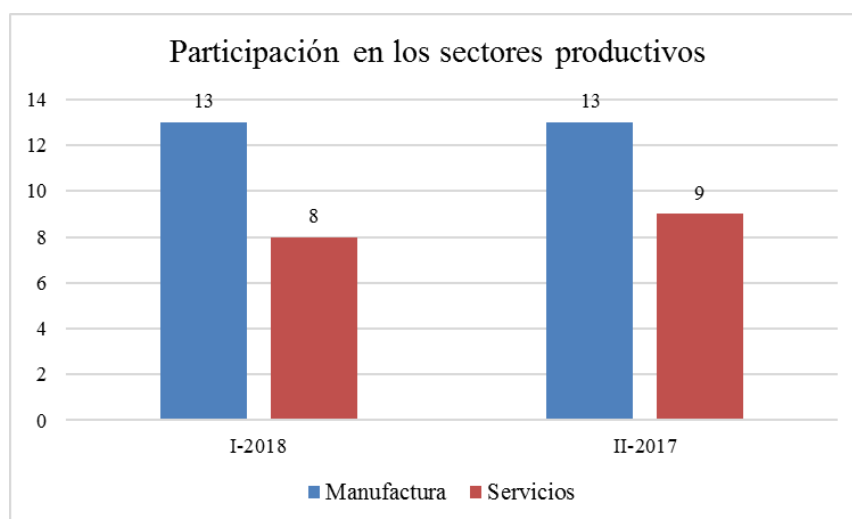


Figura 4. Participación en los sectores económicos por semestre.

En el segundo semestre de 2017 se analizaron 22 empresas y en el primer semestre del 2018 los trabajos se realizaron en 21 empresas donde la mayor participación se realizó en la actividad económica de *Calzado y Marroquinería* en los dos semestres, generando una participación del 15% y 29,4117% respectivamente tal como se evidencia en la figura 4.

En el Apéndice C se visualizan los datos recopilados de la revisión de los proyectos del semestre (compilado) donde se puede observar el nombre de la empresa, sector y actividad económica, ciudad donde se encuentran las instalaciones, herramientas utilizadas en el diagnóstico en cada organización, el problema planteado por los estudiantes y las alternativas de solución que dieron al mismo y al final se clasifica el problema en una de las categorías planteadas en la hoja “problemas” la cual permitió clasificar y generar un análisis estadístico. Así mismo en la hoja “herramientas” se puede observar el análisis de las herramientas más usadas de acuerdo con el sector productivo.

Ver Apéndice C.

Como orientación general para el proyecto de clase hasta el segundo semestre de 2018, se pidió a los estudiantes utilizar como mínimo Entrevistas con Administrativos y empleados y el Mapa de Procesos de la empresa como herramientas de identificación y para el diagnóstico emplear el diagrama de recorrido, diagrama de flujo del proceso para empresas manufactureras y el diagrama de flujo de información para empresas prestadoras de servicios.

Cada equipo de trabajo es libre de complementar el análisis de las condiciones actuales de la empresa utilizando otras herramientas de diagnóstico que le permitan identificar el problema principal de la empresa que se pueda abordar desde el Área de Operaciones. La utilización de herramientas extras de las que se les exigió para la presentación del diagnóstico, de acuerdo con el sector productivo, se puede apreciar en las figuras 5 y 6 respectivamente. Allí se evidencia que las herramientas más empleadas en los sectores de Manufactura y Servicios, mencionadas de mayor a menor uso, son *Matriz PEST*, *Análisis de despilfarros* y *Estudio de tiempos*.

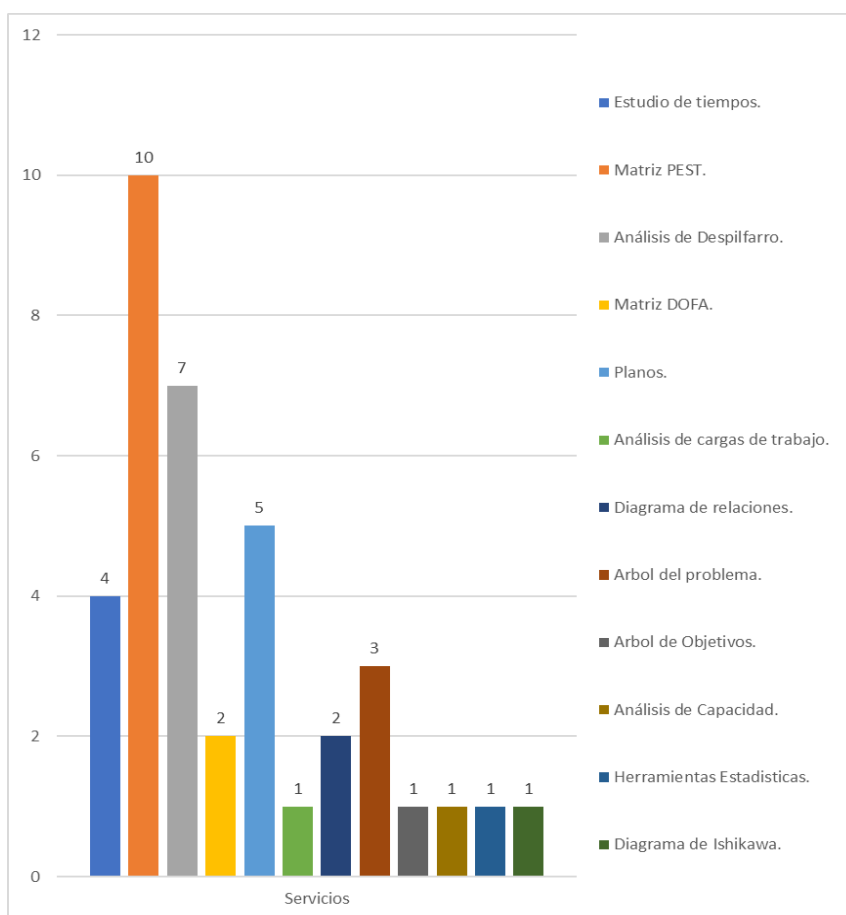


Figura 5. Herramientas utilizadas en el diagnóstico de empresas del sector Servicio.

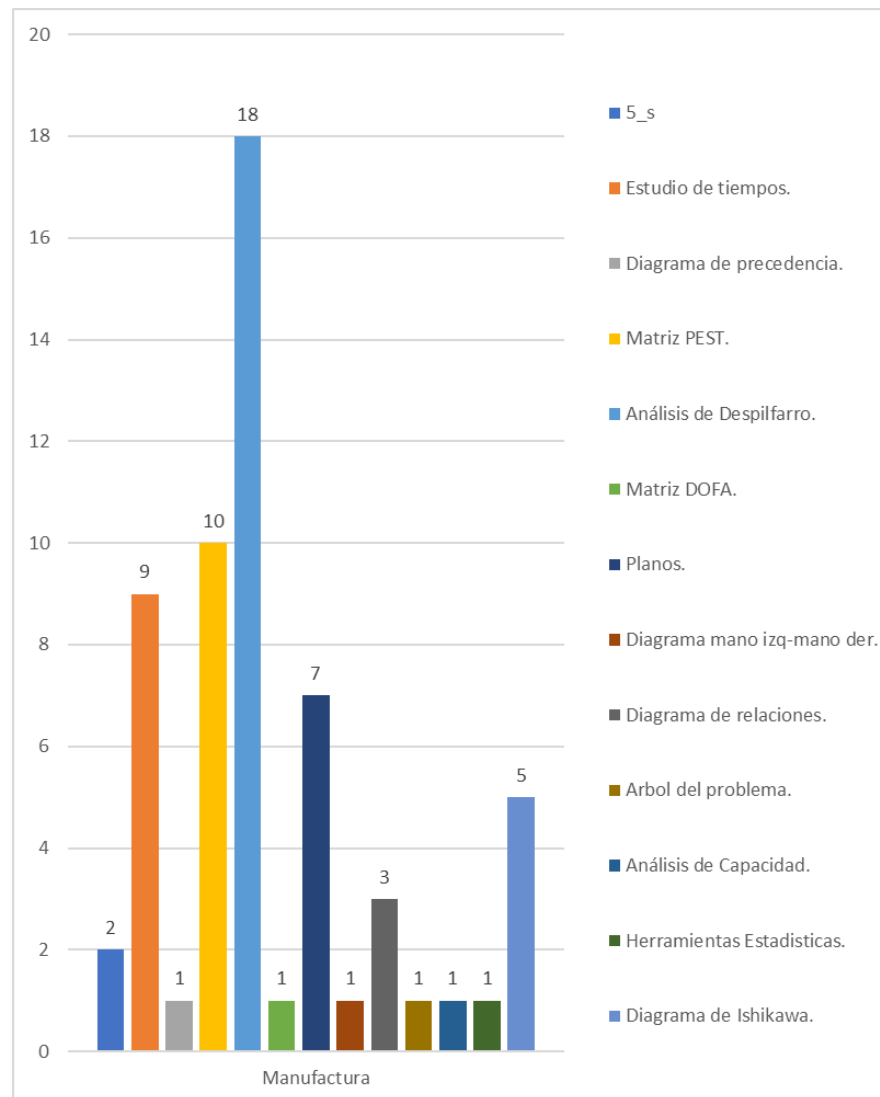


Figura 6. Herramientas utilizadas en el diagnóstico de empresas del sector Manufactura.

Como se mencionó anteriormente, este análisis también permitió clasificar los problemas identificados por los estudiantes en cada una de las empresas, de acuerdo con las categorías planteadas en la herramienta *Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema Productivo* que es parte de la caja de herramientas que se encuentra en el capítulo 7.

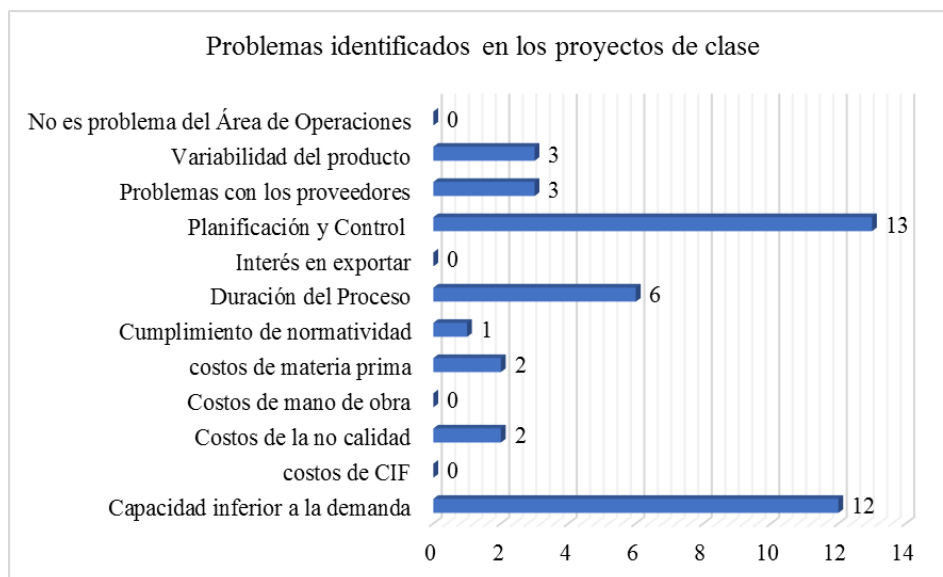


Figura 7. Problemas analizados en los proyectos de clase de Análisis de Procesos.

En la figura 7 se puede visualizar, que la mayoría de los problemas identificados están asociados a la Planificación, Control y Capacidad inferior a la demanda lo que permite evidenciar la relación con las 4 propiedades determinantes en cualquier proceso: *capacidad, productividad, eficacia y flexibilidad*, mencionadas en el numeral 3.2.4 del presente documento y que según lo analizado son pilares fundamentales para el adecuado desempeño de una organización. Estos problemas se presentan debido a varias razones, por ejemplo: No contar con pronósticos de demanda, no planificar la producción, insuficiente control de los inventarios lo cual puede generar descomposición del mismo o escasez de materia prima, capacidad inferior a la demanda o a una limitación para expandir su mercado.

5.2 Análisis situacional desde la perspectiva de los profesores

En la sesión de grupo focal desarrollada el día martes 31 de julio de 2018 con los profesores Piedad Arenas Díaz, Ana Carmenza Buitrago Sanabria, Edwin Alberto Garavito Hernández y Néstor Raúl Ortiz Pimiento, se debatió acerca de las competencias definidas por ACOFI y el ICFES requeridas en el Ingeniero Industrial (numeral 3.2.3) y se definieron cuáles de esas consideran los profesores que deben desarrollarse en la asignatura Análisis de Procesos, cuáles son necesarias para realizar un diagnóstico de procesos, qué metodologías de enseñanza (incluida evaluación) emplean para el desarrollo de los tópicos de diagnóstico y mejoramiento de procesos en la asignatura y su

percepción relacionada con la preparación y competencias con la cual llegan los estudiantes al momento de iniciar semestre y las deficiencias percibidas.

En la tabla 11, se relaciona la clasificación realizada por los docentes de la revisión de las competencias mencionadas anteriormente distinguiéndolas en dos categorías: Transversales, que se desarrollan a lo largo de la carrera y Específicas, que son propias de la asignatura Análisis de Procesos.

Tabla 11.

Clasificación realizada por los profesores de las competencias requeridas en el Ingeniero Industrial, definidas por ICFES y ACOFI.

Competencias transversales	Competencias Específicas
Habilidad para trabajar de manera autónoma	Capacidad de análisis, síntesis, planeación, organización y toma de decisiones
Capacidad para aplicar el conocimiento en la práctica	Creatividad (capacidad para proponer soluciones novedosas a problemas y retos que traerá el futuro)
Capacidad comunicativa (oral y escrita) en lengua nativa, en una segunda lengua y en lenguajes formales, gráficos y simbólicos	Ingenio (capacidad de combinar, adaptar y planear soluciones prácticas a problemas complejos)
Habilidad para administrar información (habilidad para recolectar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes de información)	Iniciativa, capacidad de emprendimiento y liderazgo para desarrollar acciones y construir empresas exitosas que lleven a la realidad las soluciones que propone, aplicando de manera efectiva en estas los principios de los negocios y la administración.
Habilidad y actitud investigativa	Habilidades analíticas fuertes
Dinamismo, agilidad, elasticidad y flexibilidad (para adaptarse al carácter incierto y cambiante del mundo)	Comprensión de las matemáticas, las ciencias naturales y las herramientas modernas de la ingeniería
Ética profesional y responsabilidad social como orientadoras de su quehacer	Capacidad para diseñar, gestionar y evaluar sistemas y procesos de ingeniería, teniendo en cuenta el impacto (social, económico y ambiental)
Compromiso con la calidad	Capacidad para modelar fenómenos y procesos

Continuación tabla 11.

Actitud hacia el desarrollo de acciones para mejorar las condiciones de vida de la población	Capacidad para resolver problemas de ingeniería aplicando el conocimiento, la comprensión de las ciencias básicas y las herramientas modernas de la ingeniería, utilizando un lenguaje lógico y simbólico
Habilidades críticas y autocríticas	
Habilidades interpersonales	
Habilidades computacionales básicas	

De igual manera, la tabla 11 permite evidenciar las competencias que los profesores consideran transversales, es decir, las que se deben fortalecer mediante el desarrollo de todas las asignaturas cursadas en la carrera, y las competencias específicas que sólo se pueden desarrollar desde la asignatura Análisis de Procesos. Sin embargo, mediante los trabajos de clase como relatorías, trabajos escritos, talleres, entre otros se apoya el fortalecimiento de las competencias transversales.

Así mismo, mediante consenso los profesores identificaron las competencias necesarias para realizar un diagnóstico de procesos, las cuales son: Capacidad de análisis, síntesis, planeación, organización y toma de decisiones; Habilidad y actitud investigativa; Habilidades críticas y autocríticas y la Habilidad para administrar información (habilidad para recolectar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes de información).

Por otra parte, al revisar las metodologías de enseñanza expuestas en el numeral 3.2.2 del marco teórico, se identificaron las que emplean los docentes en el desarrollo y evaluación de los tópicos de diagnóstico y mejoramiento de procesos que son *Aprendizaje orientado a proyectos* y *Aprendizaje basado en problemas*.

Se puede señalar otro aporte del grupo focal con los profesores los cuales perciben que las falencias presentadas por los estudiantes al llegar a cursar la asignatura son estructurales desde las bases de la formación del Ingeniero Industrial, pero se concentran en la deficiencia en el manejo de la estadística y la investigación de operaciones. Así mismo, se evidencia un problema de *autonomía* ya que los estudiantes son muy dependientes de la instrucción del profesor, si no tienen

una instrucción no pueden solucionar la situación a la cual se enfrentan. Esto se ve reflejado en la baja adaptación del estudiante al contexto.

Otra de las deficiencias evidenciadas al llegar al curso de Análisis se encuentra en la competencia de lecto-escritura, lo cual se ve reflejado en la presentación de los trabajos de clase y talleres. Esto ha generado que algunos docentes modifiquen los talleres sometiéndolos a ambientes controlados para poder forzar al estudiante a realizar los talleres de manera individual y no basarse en los presentados por los compañeros.

5.3 Análisis situacional desde la perspectiva de estudiantes y egresados

A los participantes inicialmente se les compartió el grupo de competencias definidas por el ICFES y ACOFI, presentadas en las tablas 7 y 8 del numeral 3.2.3 del presente documento las cuales los estudiantes relacionaron a partir de una lista de chequeo en tres categorías según su percepción, sí están directamente relacionadas con la materia (A); la materia la debería aportar, pero no lo hizo (B) o la materia contribuyó a que el estudiante las desarrollara (C) en una lista de chequeo que les fue suministrada en la sesión.

Además, con la información obtenida de la lista de chequeo y las preguntas orientadoras se logró clasificar las competencias generales y las competencias específicas en tres clases: todos o la mayoría de los participantes identificaron como clave; las que algunos participantes identificaron como clave y las que no se identificaron como clave. Este análisis se encuentra en el Apéndice D. Con esto se logró identificar las competencias que los estudiantes consideran clave para fortalecer dentro de la asignatura Análisis de Procesos, de color azul en la figura 9.

Ver Apéndice D.

Así es, que con el objetivo de encontrar la relación entre las competencias que según los estudiantes deben ser fortalecidas en la asignatura y las que lograron desarrollar con el proyecto del semestre, de color rosado en la figura 9, se realizó un cuadro de coincidencia donde se encontró que actualmente solo se está logrando apoyar 4 competencias de las que se considera deben ser trabajadas en Análisis de Procesos. Esto se puede evidenciar en la figura 9, donde las competencias

de color naranja son las coincidencias entre lo que se espera y lo que verdaderamente se está desarrollando.

	Competencia que se esperan desarrollar en la asignatura y se ha logrado según los estudiantes y egresados.
	Competencia identificada por los estudiantes como específica de la Asignatura Análisis de Procesos.
	Competencia identificada por estudiantes y egresados como fortalecida mediante el proyecto del semestre.

Figura 8. Nomenclatura de la figura 9.

De acuerdo con lo anterior, los estudiantes esperan que la materia Análisis de Procesos les permita fortalecer dentro del desarrollo de las clases y los trabajos por fuera del aula 11 competencias de las que sólo han logrado trabajar en 4, lo cual permite evidenciar que lo que se tiene planificado dentro del PEP del programa no está respondiendo a las necesidades de los estudiantes ni de lo que corresponde a la asignatura ya que las competencias que son propias de Análisis de procesos no se pueden fortalecer desde otra asignatura por esto es vital buscar otras mediaciones para fortalecerlas.

Este proyecto aporta desde la asignatura Dirección de Operaciones I al fortalecimiento de las competencias que en el segundo semestre del 2018 se están abordando en clase y de las que no se están trabajando actualmente en Análisis de Procesos con base en un grupo de prácticas y herramientas que permitan el desarrollo integral del estudiante y la orientación del proyecto del semestre.

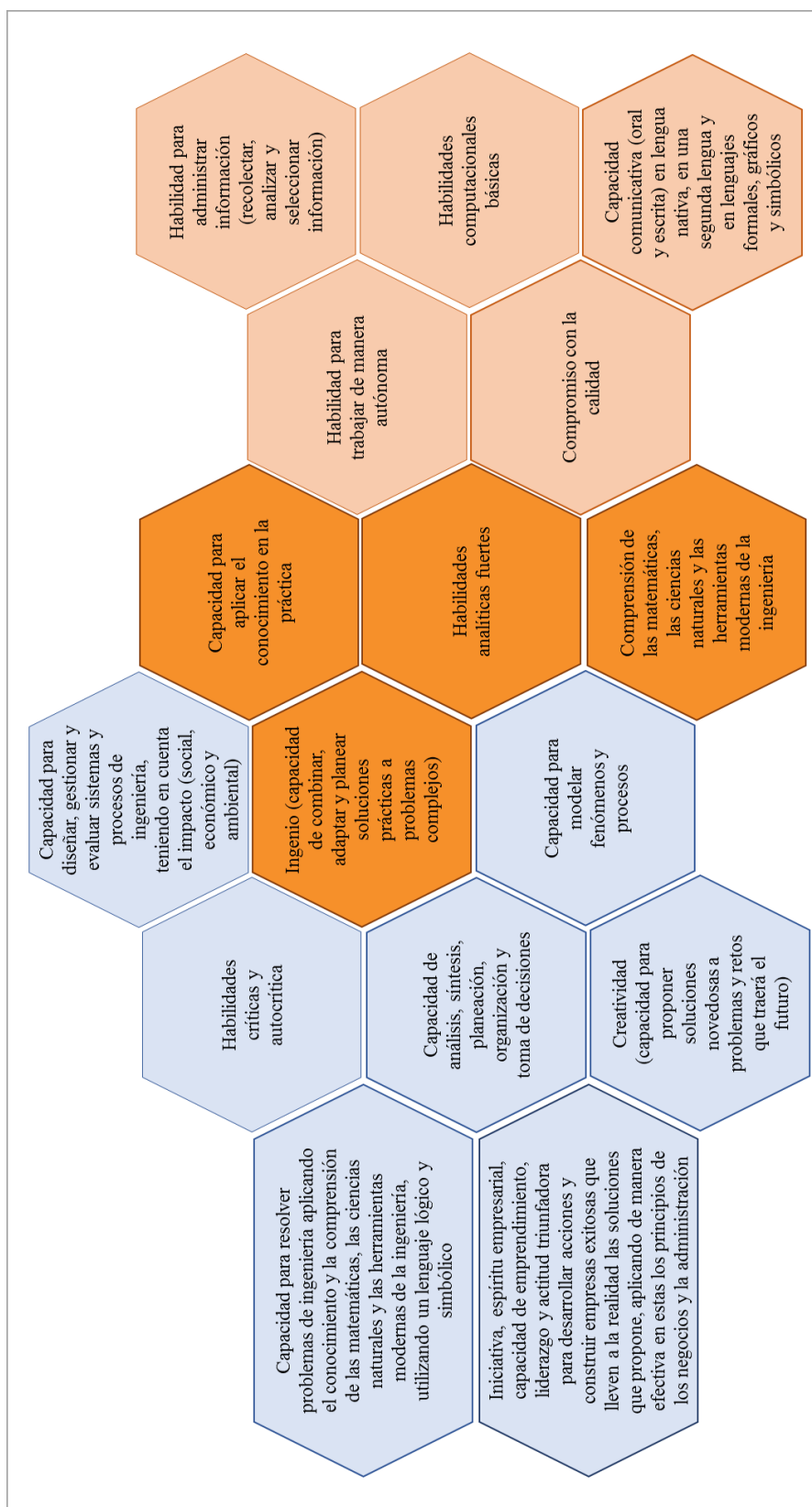


Figura 9. Coincidencia entre las competencias que se tiene por objetivo de la asignatura desarrollarlas y las que se están desarrollando mediante el proyecto del semestre.

5.4 Contraste en la percepción de profesores, estudiantes y egresados

Posteriormente, las competencias identificadas como específicas de la asignatura Análisis de Procesos en cada grupo focal se contrastaron entre sí los dos grupos obteniendo como resultado las competencias donde profesores, estudiantes y egresados llegaron a mutuo acuerdo, siendo tan solo en dos competencias, *Ingenio (capacidad de combinar, adaptar y planear soluciones prácticas a problemas complejos)* y *Habilidades analíticas fuertes*. De la misma forma, se determinaron las competencias donde no hubo unanimidad, listadas en la tabla 12, respecto a ser objetivo de fortalecimiento en la asignatura Análisis de Procesos. Lo anterior permite concluir que los estudiantes sienten la necesidad de desarrollar unas competencias diferentes a las que el PEP de Ingeniería Industrial contempla para la asignatura Análisis de Proceso; Por esto se deben buscar alternativas complementarias a las mediaciones que se están usando actualmente en clase, tal como el proyecto del semestre, que permitan el fortalecimiento de las otras competencias que no están siendo abordadas tal como se tenía previsto en la asignatura.

Tabla 12.

Competencias en las que no se logró un consenso entre profesores, estudiantes y egresados como específicas de la asignatura Análisis de Procesos.

Competencias donde no se logró consenso entre profesores, estudiantes y egresados
Capacidad de análisis, síntesis, planeación, organización y toma de decisiones
Capacidad para aplicar el conocimiento en la práctica
Capacidad para modelar fenómenos y procesos
Creatividad (capacidad para proponer soluciones novedosas a problemas y retos que traerá el futuro)
Iniciativa, capacidad de emprendimiento y liderazgo para desarrollar acciones y construir empresas exitosas que lleven a la realidad las soluciones que propone, aplicando de manera efectiva en estas los principios de los negocios y la administración
Comprensión de las matemáticas, las ciencias naturales y las herramientas modernas de la ingeniería
Capacidad para resolver problemas de ingeniería aplicando el conocimiento, la comprensión de las ciencias básicas y las herramientas modernas de la ingeniería, utilizando un lenguaje lógico y simbólico
Capacidad para diseñar, gestionar y evaluar sistemas y procesos de ingeniería, teniendo en cuenta el impacto (social, económico y ambiental)

Simultáneamente, se hizo un análisis con base en los diagramas de relaciones de las figuras 11 y 12, que permitió plantear la incidencia que existe entre las competencias generales y específicas definidas por el ICFES y ACOFI para poder determinar cuáles de las competencias al ser desarrolladas permiten el desarrollo implícito de otras dada su fuerte relación de incidencia, las cuales se detallan en la figura 10, logrando priorizar el fortalecimiento de éstas en el aula de clase.



Figura 10. Competencias generales y específicas con mayor incidencia entre los dos grupos.

Elaborada a partir del análisis de los diagramas de relaciones de las figuras 13 y 14.

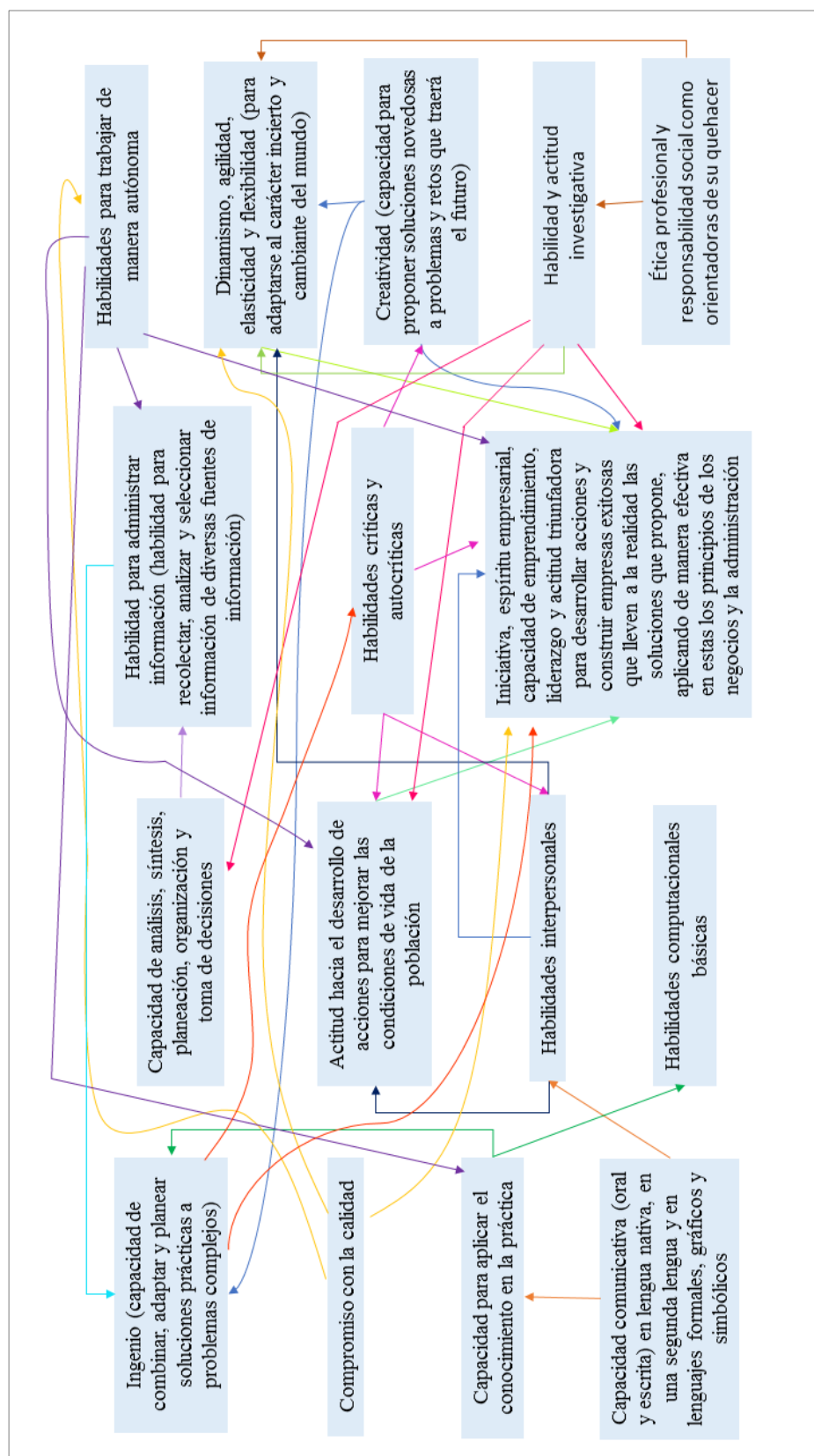


Figura 11. Diagrama de relaciones para determinar las competencias generales de mayor incidencia.

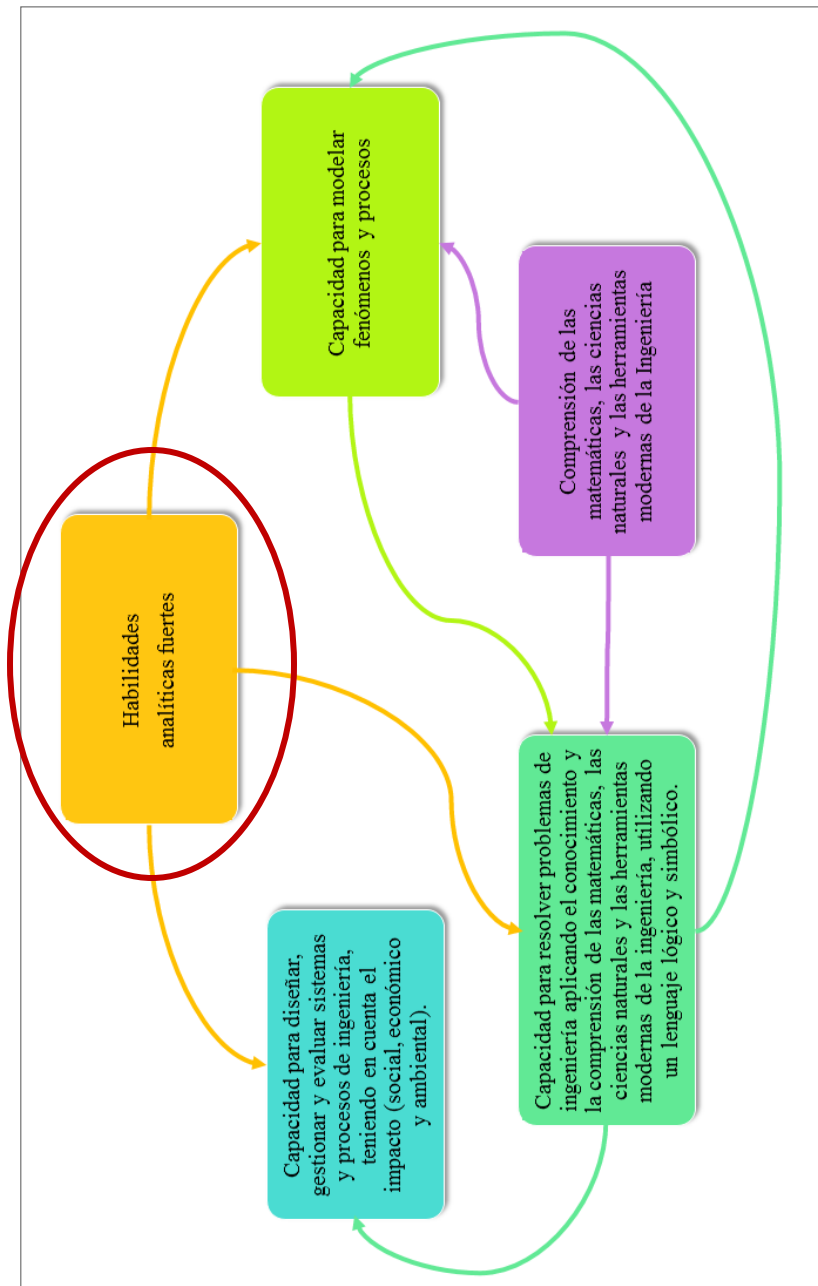


Figura 12. Diagrama de relaciones para determinar las competencias específicas de mayor incidencia.

Con base en los diagramas de relaciones (figuras 11 y 12) se puede resaltar que, si se quiere trabajar las competencias identificadas por cada uno de los grupos focales, se debe priorizar el fortalecimiento de las competencias que se encuentran en la figura 10 para el desarrollo de los tópicos de la asignatura Análisis de Procesos.

Con el objetivo de revisar si las competencias definidas en el PEP de Ingeniería Industrial del 2017 (figura 13) fueron actualizadas en términos de las competencias que son declaradas por el ICFES y ACOFI (Tablas 7 y 8) para el programa, se compararon los dos grupos y se determinó que el programa actualmente está acorde a lo que a nivel nacional se definió como requerido en el Ingeniero Industrial de acuerdo con las necesidades del sector productivo enfocados directamente con las competencias que se encuentran en la figura 14.

Competencias estipuladas en el PEP para el programa de Ingeniería Industrial
Autoconstruir: Desarrollo de habilidades y actitud personal de construir autónomamente con disposición de servicio a los demás.
Diagnosticar y desarrollar propuestas en torno a los sistemas generadores de bienes y servicios, a partir de elementos como la cultura del personal, la tecnología involucrada en las actividades cotidianas, los estilos gerenciales con que se dirige la organización, el análisis del valor, la trayectoria comercial de la empresa, la información estadística, las estrategias planteadas por la gerencia y las políticas que se generan de ésta.
Innovar: emplear su capacidad imaginativa y creativa en el desarrollo de procesos cuyos niveles de desempeño mejoren la productividad de la empresa.
Interpretar: para comprender sin dificultad, conceptos y teorías relacionados con programas afines, principalmente las Ingenierías, las ciencias humanas, la administración y la economía.
Emprender y liderar: Permitiéndole concretar en la práctica, las propuestas diseñadas.
Reflexionar y argumentar: Para analizar estrategias competitivas.
Comunicar: En forma oral y escrita ya que, todos los procesos implican comunicación.
Criticar: de tal forma que le permita tomar posición en torno a temas políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales.
Respetar: la naturaleza, las instituciones legalmente constituidas y las diversas formas de expresión cultural de la sociedad.

Figura 13. Competencias definidas en el PEP para el programa de Ingeniería Industrial de la UIS.



Figura 14. Competencias definidas por el ICFES y ACOFI fortalecidas directamente desde el programa de Ingeniería Industrial UIS.

Ahora bien, con el propósito de revisar si las competencias estipuladas para la asignatura de Dirección de Operaciones I están alineadas con las competencias definidas para el programa de Ingeniería Industrial en el PEP del 2017, se analizó si hay concordancia entre estos dos grupos y se encontró que la asignatura apunta a fortalecer cada una de las competencias estipuladas en el PEP de Ingeniería Industrial; Así mismo, se puede observar que de acuerdo con las competencias planteadas en el numeral 3.2.3 para fortalecer como resultado de este proyecto, están orientadas a desarrollar las competencias que se estipulan en el PEP de la asignatura Dirección de Operaciones I.

Competencias estipuladas en el PEP para la asignatura Dirección de Operaciones I
Evaluar los retos actuales en el área de Dirección de Operaciones y conocer los nuevos esquemas de funcionamiento.
Realizar estudios de métodos y tiempos, y diseñar sistemas de manufactura flexible para incrementar la productividad, de acuerdo con las estrategias de la organización respetando el medio ambiente.
Diseñar alternativas de mejoramiento continuo para lograr mayores estándares de calidad y rentabilidad en la organización, teniendo en cuenta las políticas definidas.
Comprender la importancia estratégica que la Dirección de operaciones juega en la competitividad y rentabilidad de las empresas, así como en su sostenimiento a largo plazo en la sociedad.

Figura 15. Competencias definidas en el PEP para la Ingeniería Industrial y para la asignatura Dirección de Operaciones I.

Teniendo en cuenta que la asignatura Dirección de Operaciones I es el resultado de la consolidación de las asignaturas Análisis de Procesos y Dirección de Procesos I y que las competencias que se definieron en el PEP del 2006 para las mismas debieron ser actualizadas en el PEP del 2017 (Figura 15), se tiene previsto que con el diseño de una caja de herramientas que incluya prácticas seleccionadas en un Benchmarking y una herramienta que se diseñó en Octubre de 2018 para apoyar el proyecto del semestre, se fortalezcan las competencias de esta nueva asignatura en los estudiantes. Por esto, se reestructuró el proyecto del semestre, dentro del cual se diseñó la herramienta *“Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema Productivo”* que se presenta en el numeral 7.1 de este documento, para orientar la competencia específica de *identificar y resolver problemas de ingeniería aplicando el conocimiento y la comprensión de las matemáticas, las ciencias naturales y las herramientas modernas de la ingeniería, utilizando un lenguaje lógico y simbólico.*

6. Prácticas identificadas mediante Benchmarking

Como insumo para la construcción de la propuesta, se realizó un benchmarking de prácticas formativas las cuales se entienden como *“la acción que procura que los hombres descubran sus posibilidades, integrando la formación de las personas en la globalidad de sus aspectos educativos, instructivos y desarrolladores de la vida en su propio mundo. La práctica formativa no sólo se dirige al desarrollo de habilidades o desempeños, es fundamentalmente la búsqueda de la condición humana desde la capacidad que tiene el ser de formarse y de hacerse, mediante el aprendizaje y la experiencia”* (Chaverra, 2003).

En Colombia, a julio de 2018, existen 169 programas activos de Ingeniería Industrial y Afines ofrecidos por Instituciones de Educación Superior, entre los cuales se encuentra que solo el 19,527% cuentan con Acreditación de Alta Calidad. Para efectos del presente estudio se revisaron las primeras 12 Universidades Nacionales, según lo reporta el SNIES, y las primeras 10 Universidades posicionadas en el Ranking Web de Universidades del mundo, mencionadas en la tabla 13, para la búsqueda de prácticas asociadas al desarrollo de las competencias vinculadas a la asignatura Análisis de Procesos.

Tabla 13.

Relación de Universidades Nacionales Acreditadas y Universidades Internacionales con programas de Ingeniería Industrial y Afines revisadas para la realización del Benchmarking.

Universidad Nacional	Universidad Internacional
Universidad Nacional de Colombia	Harvard University
Universidad Tecnológica de Pereira – UTP	Standford University
Universidad Militar-Nueva Granada	Massachusetts Institute of Technology
Universidad de Antioquia	University of California Berkeley
Universidad del Atlántico	University of Michigan
Universidad del Valle	University of Washington
Universidad Industrial de Santander	University of Oxford
Universidad Distrital-Francisco José de Caldas	Cornell University
Pontificia Universidad Javeriana	Columbia University New York
Universidad Central	University of Cambridge
Universidad de la Sabana	
Universidad EAFIT	

Adicionalmente, se hizo una revisión web y documental debido a que en los portales institucionales de las Universidades no fue posible hallar una cantidad razonable de la información deseada. En el Apéndice E se presenta un resumen de las prácticas halladas en el Benchmarking relacionadas con la Asignatura Análisis de Procesos, con las competencias generales y específicas definidas por el ICFES y ACOFI y por último un grupo de herramientas que ayudan a la enseñanza de algunos tópicos de la materia Análisis de Procesos pero que tienen restricciones específicas y técnicas (espacio, eléctricas, neumáticas y configuración del computador) propias del sistema ya que se basan en el sistema HAS 200.

Ver Apéndice E.

El sistema HAS-200 reproduce un proceso productivo con alto nivel de automatización, que permite desarrollar las capacidades profesionales demandadas en los más diversos sectores (automoción, semiconductores, alimentación, farmacéutico, etc.). Aspectos como la estética, la motivación de los usuarios y el desarrollo de competencias transversales (como el trabajo en equipo...) han sido tenidos en cuenta en el proceso de concepción y diseño. En el nivel universitario, el sistema HAS-200 constituye una potente plataforma de desarrollo de proyectos de

investigación. Está constituida por un sistema totalmente modular de hasta 11 estaciones de trabajo, una estación de materia prima y el armario de control.

En función de las necesidades de entrenamiento deseadas o requeridas se le puede dar al sistema diferentes posibilidades de funcionamiento como un sistema integrado, para la enseñanza de conceptos relacionados con un sistema productivo con alto nivel de automatización, centrándolo fundamentalmente en el M.E.S (sistema de ejecución de la producción) o como un sistema para ofrecer masters en sistemas productivos con alto nivel de automatización (SMC, s.f).

7. Propuesta de caja de herramientas

La caja está estructurada en 4 bloques. El primer bloque corresponde al proyecto del semestre para el cual se diseñó la herramienta *“Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema Productivo”* cuyo alcance está limitado a las empresas pertenecientes al sector privado y tiene por objetivo permitir al estudiante en su fase inicial del diagnóstico fortalecer las competencias requeridas para realizar un diagnóstico de procesos.

Esta propuesta contiene elementos de las metodologías de enseñanza (tabla 5), *Aprendizaje orientado a proyectos*, ya que las actividades formativas de la materia Dirección de Operaciones I se articulan con el proyecto del semestre, y *Aprendizaje basado en problemas (ABP)* basados en la estrategia que los estudiantes aprendan y construyan en pequeños grupos, partiendo de una problematización y la necesidad de desarrollar la competencia para buscar, seleccionar y analizar información bajo la supervisión del profesor de la asignatura.

Así mismo, la herramienta también se enfoca en el desarrollo de la competencia *Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o mercado* basándose en una de las competencias específicas presentadas en el estudio de la Universidad de Zaragoza mencionado en el numeral 3.2.3 de este documento.

El segundo bloque comprende herramientas complementarias las cuales buscan fortalecer las competencias específicas de la asignatura Análisis de Procesos que no se contemplan en el proyecto del semestre.

El tercer bloque contiene herramientas que permiten fortalecer las competencias generales que fueron establecidas por el ICFES y ACOFI (numeral 3.2.3) para la Ingeniería Industrial de acuerdo con la asignatura, donde se estipuló su desarrollo según el último PEP de Ingeniería Industrial.

Por último, el cuarto bloque presenta 9 prácticas opcionales para el fortalecimiento de competencias específicas de la Ingeniería Industrial, cuya implementación no se puede realizar en el corto plazo dado que tienen restricciones de carácter económico, pero que se puede evaluar en un futuro su puesta en marcha.

7.1 Herramienta para apoyar el proyecto del semestre

El proyecto del semestre se reestructuró con ayuda de la herramienta denominada “*Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un sistema productivo*” la cual se diseñó con el objetivo de fortalecer las competencias requeridas para el diagnóstico de procesos, tales como:

- Capacidad para aplicar el conocimiento en la práctica,
- Creatividad (capacidad para proponer soluciones novedosas a problemas y retos que traerá el futuro),
- Compromiso con la calidad,
- Comprensión de las matemáticas, las ciencias naturales y las herramientas modernas de la ingeniería y Habilidades analíticas fuertes,

y orientar la fase inicial que permita identificar unas propuestas de solución pertinentes. El análisis situacional (capítulo 5) que se realizó, sirvió de insumo para el diseño de esta herramienta la cual se encuentra en el apéndice F.

Ver Apéndice F.

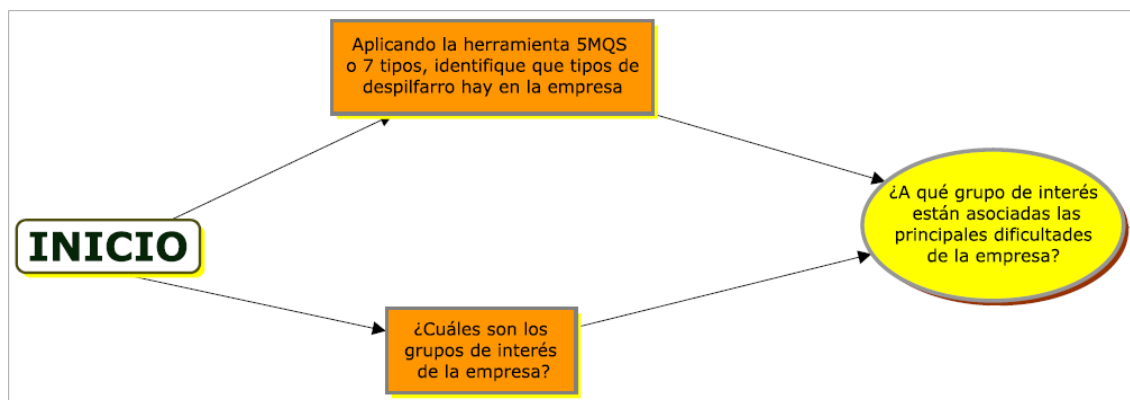


Figura 16. Parte inicial árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un sistema productivo.

Como se observa en la figura 16, la herramienta inicia con dos orientaciones que facilitan responder a la pregunta central “¿A qué grupo de interés están asociadas las principales dificultades de la empresa?” y analizar cada una de las ramas que se desprenden de esta pregunta orientadora.

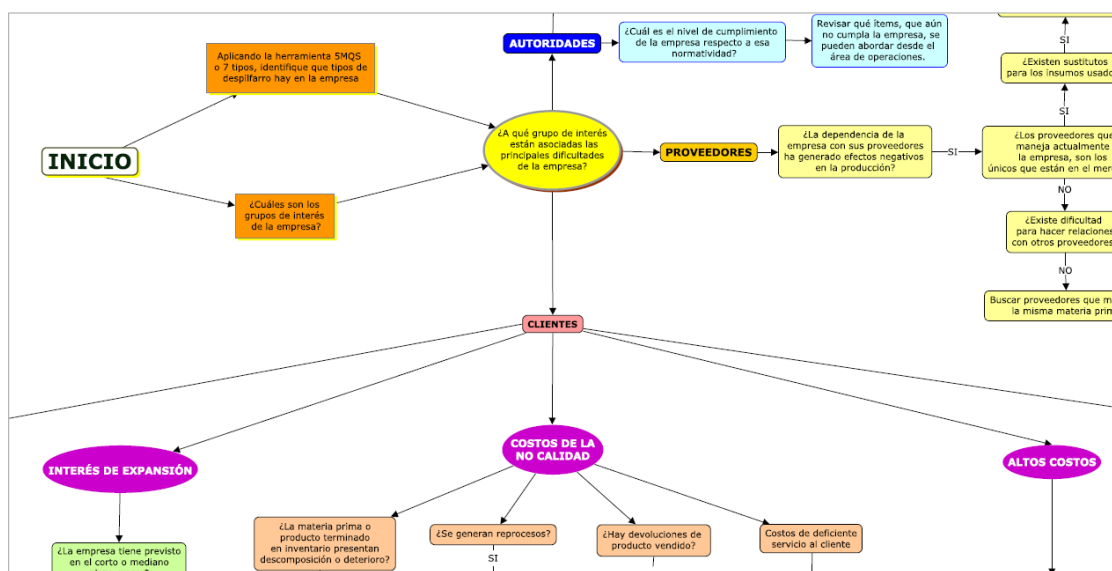


Figura 17. Grupos de interés que se abordan desde el árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un sistema productivo.

El estudiante una vez haya identificado cuáles son los grupos de interés de la empresa y los despilfarros que se presentan en los diferentes procesos, hará un recorrido por cada una de las ramificaciones que aparecen después de la pregunta orientadora las cuales conducen a una serie de preguntas orientadoras que permitirán que el estudiante a medida que avanza en el análisis

pueda identificar el problema principal de la empresa que se pueda abordar desde el área de operaciones.

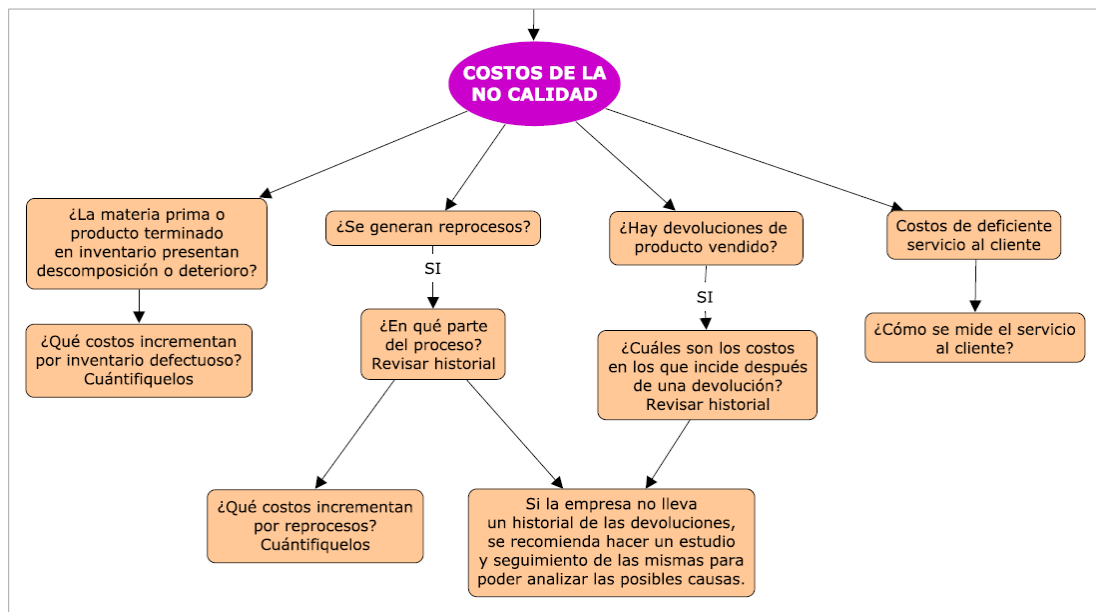


Figura 18. Rama costos de la no calidad asociada al grupo de interés Clientes.

Por ejemplo, en el grupo de interés *Clientes* se presentan otras subdivisiones del problema tal como los asociados a los *Costos de la no calidad* que se aprecia en la figura 18. En esta categoría se analizan los costos en los que se incurre dado la descomposición o deterioro de la materia prima, reprocesos de producto en proceso, devoluciones de producto terminado o los asociados al deficiente servicio al cliente. Si el estudiante determina que la empresa no presenta problemas asociados a esta temática procederá a revisar otra subdivisión de la rama *Clientes* hasta estudiarla por completo; así hasta terminar de explorar todo el árbol y la información requerida para responder a cada una de las preguntas orientadoras.

Con el objetivo de facilitar la comprensión del instrumento del apéndice F, se construyó una guía para el uso del estudiante y otra para el uso del docente las cuales se encuentran en los apéndices G y H respectivamente.

Ver Apéndice G.

Ver Apéndice H.

Adicional a la herramienta que se encuentra en formato PDF en el apéndice F, se hizo uso de la herramienta ofimática Microsoft PowerPoint buscando hacer interactivo el uso del árbol orientador y facilitar su uso por parte de los estudiantes y profesores el cual se encuentra en el apéndice I y se describe su uso a continuación.

Ver Apéndice I.

7.1.1 ¿Cómo se usa la herramienta?. Partiendo de las visitas y primeros acercamientos con directivos y empleados de la organización y lectura previa de los documentos suministrados por los mismos, los estudiantes inician el diagnóstico mediante el uso de las herramientas 5MQS o 7 tipos, identificando el o los tipos de despilfarros que hay en la organización.



Figura 19. Pantalla de presentación del árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un sistema productivo desarrollado en PowerPoint.

Al abrir el programa interactivo del árbol orientativo el estudiante se encuentra una pantalla de presentación con dos botones, tal como se muestra en la figura 19, si da click sobre el botón *¿Cómo uso el árbol?* se remitirá a un vídeo explicativo del uso de la herramienta. Si da click sobre el botón *inicio*, pasará a la pantalla inicial del árbol (figura 20) donde se darán dos sugerencias de análisis previas a responder la pregunta central. Así mismo, se presentan las estructuras de las dos herramientas vistas en clase para la identificación de despilfarros, las cuales se pueden visualizar dando click sobre cada una de las imágenes que se encuentran bajo la sugerencia de aplicar alguna de estas dos herramientas.

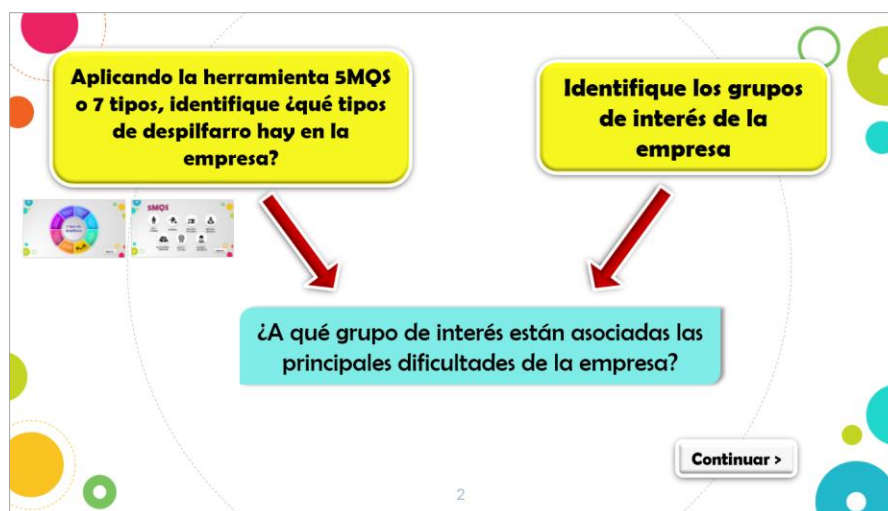


Figura 20. Pantalla inicial donde se orienta el inicio del recorrido del árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un sistema productivo desarrollado en PowerPoint.

Al dar click en el botón *Continuar*, los estudiantes deben identificar cuáles son los grupos de interés de la organización (Autoridades, Proveedores y Clientes) y con esto van a analizar e identificar en qué grupo de interés de la organización se encuentran la mayoría de los problemas o despilfarros identificados en el paso anterior. Esta parte es fundamental en la fase de *Análisis* del mejoramiento de procesos que se encuentra en el numeral 3.2.5 del marco teórico y es donde se debe identificar en cuál de las 4 propiedades determinantes de cualquier proceso se va a enfocar las propuestas de mejora.

Para la siguiente fase, es importante contextualizar en cuánto a *Grupo de interés o Stakeholders*, los cuáles se definen como cualquier individuo o grupo de interés que, de alguna manera — explícita o implícita; voluntaria o involuntaria— tenga alguna apuesta hecha o ponga algo en juego en la marcha de la empresa. En resumen, es cualquier grupo o individuo que puede afectar o ser afectado por la consecución de los objetivos empresariales (Freeman, 1984). Es necesario, por tanto, que las organizaciones realicen un análisis interno y externo para poder identificar esos grupos de interés. De esta manera, podrán ser gestionados con el fin de que la organización alcance sus metas y objetivos, los cuales vendrán determinados por los deseos de los grupos de interés clave (CEUPE, n.d.).

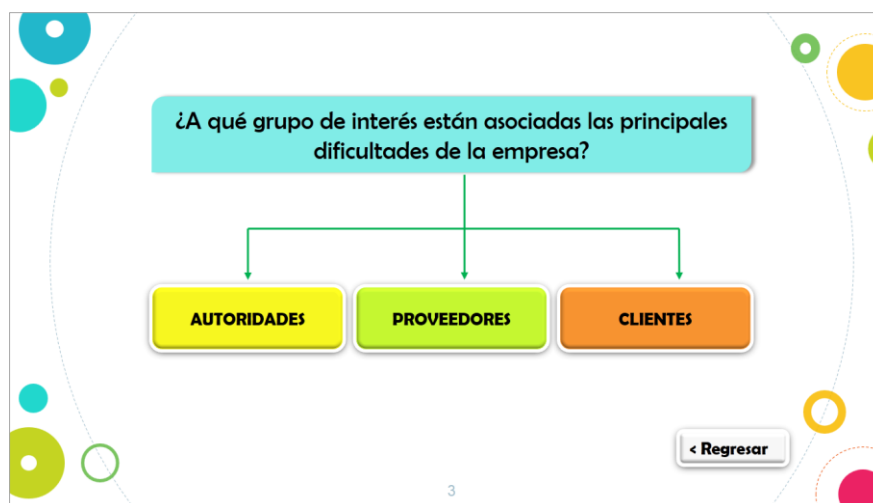


Figura 21. Identificación de los grupos de interés en el árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un sistema productivo desarrollado en PowerPoint.

Con base en la identificación del grupo de interés en el cual se van a enfocar, van a empezar a analizar y responder cada una de las preguntas orientadoras que se encuentran asociadas a ese grupo. A medida que van respondiendo van a ir descubriendo en cada una de las ramificaciones que se abren en el nodo, hacia que componente del sistema productivo se deben enfocar en analizar a fondo mediante el uso de las herramientas de diagnóstico vistas en la asignatura Análisis de Procesos, y con esto poder determinar el problema y plantear alternativas de solución efectivas. Para efectos de ejemplificar, se puede observar en la figura 22, la primera pregunta orientadora del grupo de interés *Autoridades*.

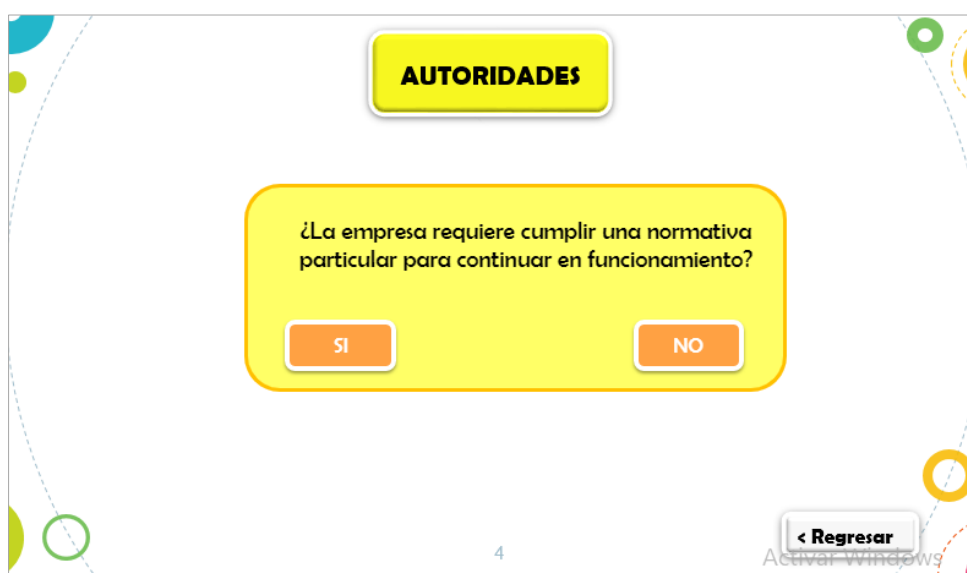


Figura 22. Pregunta orientadora del grupo de interés Autoridades.

Si la respuesta a esta pregunta es NO, se saldrá de esta sección ya que la empresa no presenta problema asociado a este grupo. Si la respuesta es SI, se remitirá a otra pregunta orientadora y en algunos casos se darán sugerencias para responder a dicha pregunta tal como se aprecia en la figura 23.

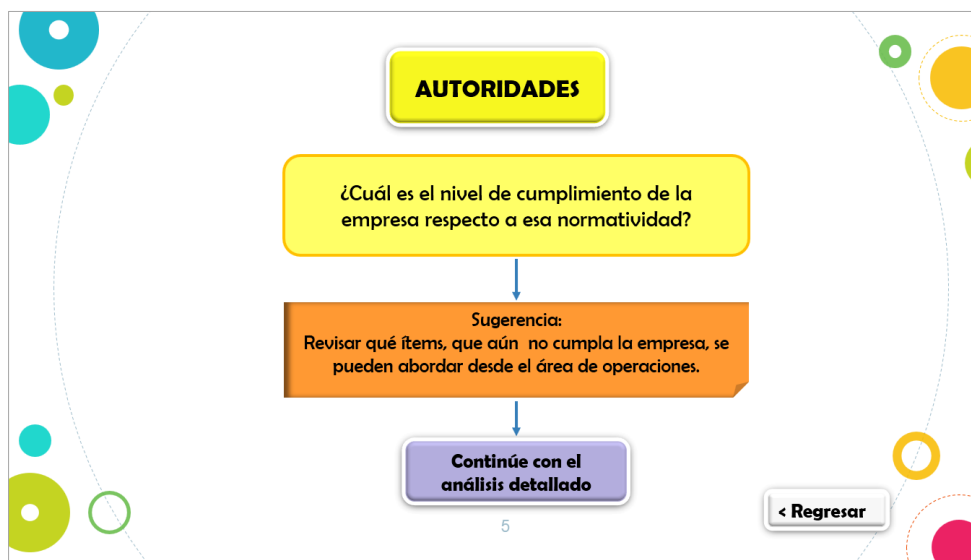


Figura 23. Sugerencia que se da para responder a una pregunta orientadora del grupo de interés Autoridades.

Así con ayuda de la herramienta ofimática PowerPoint se facilita el desarrollo de las competencias que los profesores de la materia Análisis de Procesos identificaron mediante consenso como necesarias para realizar un diagnóstico de procesos en el numeral 5.2. Estas se fortalecen como se enuncia a continuación:

-Capacidad de análisis, síntesis, planeación, organización y toma de decisiones: En cada grupo de interés el estudiante debe responder las preguntas orientativas con base en el análisis de la información que se recolectó por medio de visitas, entrevistas y revisión de fuentes secundarias.

También se debe organizar la información para facilitar su análisis y la toma de decisión es acerca de qué camino elegir, a qué problema se le van a plantear alternativas de solución y qué se propone para solucionarlo.

-Habilidad y actitud investigativa: El estudiante debe desarrollar su actitud hacia la investigación para obtener información que le ayude a comprender el entorno interno y el externo de la empresa, así mismo esto le ayuda para la definición de alternativas de solución al problema

de la empresa. Por medio de las sugerencias que se presentan en el árbol de orientación se busca que el estudiante investigue cierta información para mejorar su análisis.

-Habilidades críticas y autocríticas: El árbol requiere que el estudiante tenga capacidad crítica para tomar una postura frente a un problema o una situación que se le presente en el árbol orientativo. Por eso a través de las preguntas orientadoras se permite que el estudiante desarrolle esta competencia.

-Habilidad para administrar información (habilidad para recolectar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes de información): A medida que el estudiante avanza en el desarrollo del árbol orientador en el diagnóstico de sistemas productivos, se deben evaluar documentos, entrevistas, información recolectada para saber qué decisión se toma frente a cada pregunta y así poder determinar si desde el área de operaciones se puede abordar y cómo se puede solucionar.

Teniendo en cuenta que según el PEP las estrategias de aprendizaje definidas en los contenidos de las asignaturas son una base, recomendación o guía para los docentes, de acuerdo con cada asignatura el docente podrá utilizar las que considere necesarias (Profesional Calidad EEIE, 2017). Aun así, es pertinente que el proyecto del semestre sea de obligatorio desarrollo en cada curso de Análisis de proceso y se estandarice mediante la herramienta que se presenta en este capítulo.

7.1.2 Resultados esperados con la utilización de la herramienta. Se espera que el estudiante pueda identificar correctamente el problema principal de la organización que pertenezca al área de operaciones y pueda ser abordado aplicando lo aprendido en la asignatura Análisis de Procesos permitiendo el planteamiento posterior de unas soluciones de alto impacto para la organización.

7.1.3 Descripción de la herramienta. Esta herramienta se ha diseñado para guiar la experiencia del diagnóstico del proceso abordado en el proyecto de la asignatura a lo largo del semestre. Está compuesta por una serie de preguntas orientadoras en el desarrollo del diagnóstico del proceso, las cuales sirven de ruta para el mejoramiento de procesos.

7.1.4 Evaluación del fortalecimiento de competencias. Para evaluar si se fortaleció la competencia *identificar y resolver problemas de ingeniería aplicando el conocimiento y la comprensión de las matemáticas, las ciencias naturales y las herramientas modernas de la ingeniería, utilizando un lenguaje lógico y simbólico* por medio del uso del árbol orientador en el fortalecimiento de la competencia, el profesor podrá validarlo con la revisión del diagnóstico presentado por los estudiantes, el cual debe contener los siguientes ítems:

1. Cuando se identifican los problemas que presenta la empresa, los estudiantes deben limitarse a seleccionar para un análisis posterior, solo aquellos problemas que competan al área de operaciones
2. Una vez identificados los problemas pertenecientes al área de operaciones mediante el *árbol orientador en el diagnóstico de un sistema productivo*, se debe problematizar la situación que se va a resolver en el proyecto del semestre. Este debe ser acorde a lo que se identificó en una de las ramas del árbol orientador.
3. La problematización que realicen los estudiantes debe estar justificada con información que permita validar que el problema que se va a solucionar en el proyecto es el de mayor priorización.

7.1.5 Indicaciones del proyecto del semestre. A continuación se enuncian las indicaciones que se presentan a los estudiantes para el desarrollo del proyecto del semestre:

1. Conformar grupos de tres personas
2. Cada grupo buscará la empresa en la que desarrollará el trabajo del semestre y presentará el nombre a la profesora del curso para su aval.
3. A partir de **fuentes secundarias** y los primeros acercamientos con la empresa, el equipo deberá identificar los principales desafíos y dificultades enfrentados por la empresa actualmente.
4. Se definirá una semana en la cual cada grupo presentará los resultados obtenidos, de tal manera que se pueda verificar si la orientación del trabajo es pertinente para la empresa. Para ello de manera oral se hará una presentación en clase.

5. De manera complementaria cada grupo adelantará un diagnóstico del proceso productivo que permita identificar las oportunidades de mejora alrededor de un problema principal.
6. Una vez identificado el problema principal cada grupo presentará los argumentos por los cuales éste fue seleccionado. Este reporte de avance (con los hallazgos al momento) se hará en documento físico que no supere 20 páginas de extensión.
7. Este informe de avance será devuelto con comentarios y observaciones. Los resultados del mismo serán tenidos en cuenta al momento de asignar la calificación final del trabajo.
8. A partir del problema validado, cada grupo identificará tres opciones de solución, las cuales serán comparadas y organizadas como plan de mejoramiento.
9. La última semana de clases se realizarán las sustentaciones finales, a partir de las cuales cada equipo ajustará el documento final.
10. En un ejercicio de síntesis argumentada, se elaborará un reporte escrito con una extensión máxima de 30 páginas, siguiendo las normas APA para presentación de trabajos de grado.
11. Una vez concluidas las sustentaciones, cada grupo deberá enviar el informe final en versión digital al correo auxiliaranalisisdeprocesos@gmail.com
12. Se debe entregar una carta expedida por la empresa donde se deje constancia que los estudiantes desarrollaron el proyecto del semestre en la misma.

Teniendo en cuenta que no se pretende solamente abordar las competencias requeridas para el desarrollo de un diagnóstico de procesos y que se deben fortalecer las 8 competencias específicas de la asignatura Análisis de Procesos que se definieron en la tabla 12 del numeral 5.4, las cuales son:

- Capacidad de análisis, síntesis, planeación, organización y toma de decisiones
- Capacidad para aplicar el conocimiento en la práctica
- Capacidad para modelar fenómenos y procesos
- Creatividad (capacidad para proponer soluciones novedosas a problemas y retos que traerá el futuro)
- Iniciativa, capacidad de emprendimiento, liderazgo y actitud triunfadora para desarrollar acciones y construir empresas exitosas que lleven a la realidad las soluciones que propone, aplicando de manera efectiva en estas los principios de los negocios y la administración.
- Comprensión de las matemáticas, las ciencias naturales y las herramientas modernas de la ingeniería

- Capacidad para resolver problemas de ingeniería aplicando el conocimiento y la comprensión de las matemáticas, las ciencias naturales y las herramientas modernas de la ingeniería, utilizando un lenguaje lógico y simbólico
- Capacidad para diseñar, gestionar y evaluar sistemas y procesos de ingeniería, teniendo en cuenta el impacto (social, económico y ambiental)

Se clasificaron las prácticas encontradas en el benchmarking que ayudan al desarrollo y fortalecimiento de estas competencias. En el apéndice J se presentan por competencias las prácticas que le aportan al fortalecimiento de cada una indicando nombre, origen, autor y año de elaboración.

Ver Apéndice J.

7.2 Herramientas orientadas a las competencias generales de la Ingeniería Industrial

Mediante el benchmarking se obtuvo un gran aporte no solo a la asignatura Análisis de Procesos, sino que también fue posible identificar prácticas que permiten fortalecer competencias generales de la Ingeniería Industrial. Estas fueron categorizadas de acuerdo con la asignatura donde se pueden desarrollar dichas competencias para facilitar a los docentes su búsqueda y en un futuro puedan ser implementadas posterior a un análisis realizado por los docentes de dicha asignatura según lo consideren necesario.

Habilidad para trabajar de manera autónoma			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Aprende el método y triunfarás con el tiempo	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
3p (planea, produce y prueba)	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca y LUDENS-Universidad de Antioquia	2014
Capuyo el transportista	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014

Habilidad para trabajar de manera autónoma

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Dime cuánto produces y te diré en dónde eres	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá	2014
Guerra de Brownies	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Jujetex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
La manipulación de la variación	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Autónoma de Occidente	2014
Negociemos	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	SEIO – Universidad Libre Seccional Pereira	2014
Ponle la cola al burro 2.0	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	LUDENS-Universidad de Antioquia	2014
Rebotando hacia la estrella	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Reparando la línea	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central del Valle del Cauca	2014
Rompamos patrones mentales	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca	2014
Miguel, ¿aceptas el reto?	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Natalia, todos para uno y uno para todos	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Ana, ¡tengo la solución!	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Pablo, creer es crear	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Habilidad para trabajar de manera autónoma

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Adrián hace las maletas y se va de prácticas a Valencia	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Cristina, una artista con recursos	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
María, el forjado de un líder	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Mateo pone en marcha su GPS personal y llega a Londres	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 24. Prácticas que permiten fortalecer la habilidad para trabajar de manera autónoma.

Capacidad comunicativa (oral y escrita) en lengua nativa, en una segunda lengua y en lenguajes formales, gráficos y simbólicos

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
A lomo de mula	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Aprende el método y triunfarás con el tiempo	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Capuyo el Transportista	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Creación de un mundial de futbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GIOUT- Universidad del Tolima	2014
Cruzando variables	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Dime cuánto produces y te diré en dónde eres	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá	2014

Capacidad comunicativa (oral y escrita) en lengua nativa, en una segunda lengua y en lenguajes formales, gráficos y simbólicos

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Ecokangram	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
El juego del árbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
El hombre ideal	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Guerra de brownies	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Operación Ambiental	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Escuela Colombiana de carreras Industriales.	2014
Ponle la cola al burro 2.0	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	LUDENS-Universidad de Antioquia	2014
Quién da mas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Rebotando hacia la estrella	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Reparando la línea	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central del Valle del Cauca	2014
¡¡¡Soy o no soy!!!	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Viajando por las operaciones	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Central	2014

Capacidad comunicativa (oral y escrita) en lengua nativa, en una segunda lengua y en lenguajes formales, gráficos y simbólicos

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Miguel, ¿aceptas el reto?	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 25. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Capacidad comunicativa (oral y escrita) en lengua nativa, en una segunda lengua y en lenguajes formales, gráficos y simbólicos.

Ingenio (capacidad de combinar, adaptar y planear soluciones prácticas a problemas complejos)

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
A lomo de mula	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Alternativa empresarial en las cadenas productivas “queso/frutales amazónicos”	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Capuyo el Transportista	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Cosecha	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Cruzando variables	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Dime cuánto produces y te diré en dónde eres	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá	2014
Edificadores del antiguo Egipto	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	IIE capítulo Neogranadino- Universidad Militar Nueva Granada	2014
Envía y recibe, su bolsillo no descuide	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	Universidad del Atlántico	2014

Ingenio (capacidad de combinar, adaptar y planear soluciones prácticas a problemas complejos)			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL		
Guerra de brownies	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-SIEMA- Universidad de la Amazonia	2014
Jujetex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Localizando el centro	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Autónoma de Occidente	2014
Operación Ambiental	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Escuela Colombiana de carreras Industriales.	2014
Optimizando ando	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Central	2014
Rolex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Rompamos patrones mentales	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca	2014
Miguel, ¿aceptas el reto?	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Daniela, dueña de su destino	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Mateo pone en marcha su GPS personal y llega a Londres	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 26. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Ingenio (capacidad de combinar, adaptar y planear soluciones prácticas a problemas complejos).

Dinamismo, agilidad, elasticidad y flexibilidad (para adaptarse al carácter incierto y cambiante del mundo)

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
A lomo de mula	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Aprende el método y triunfarás con el tiempo	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Cosecha	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Cruzando variables	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Ecokangram	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Ensamble de automóviles	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	IMAPRO – Universidad de La Salle	2014
Jujetex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Rompamos patrones mentales	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca	2014

Figura 27. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Dinamismo, agilidad, elasticidad y flexibilidad (para adaptarse al carácter incierto y cambiante del mundo).

Habilidad y actitud investigativa

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Cosecha	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014

Habilidad y actitud investigativa			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL		
Creación de un mundial de futbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GIOUT- Universidad del Tolima	2014
Cruzando variables	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
El juego del árbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Emprende futuro amazónico	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Vaef – veo y auguro error en tu futuro	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca y LUDENS-Universidad de Antioquia	2014
Pablo, creer es crear	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Jesús y su apuesta por el cambio	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Cristina, una artista con recursos	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Mateo pone en marcha su GPS personal y llega a Londres	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 28. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidad y actitud investigativa.

Compromiso con la calidad

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Alternativa empresarial en las cadenas productivas “queso/frutales amazónicos”	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Cosecha	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Cruzando variables	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Ecokangram	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Guerra de brownies	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Jujetex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
La manipulación de la variación	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Autónoma de Occidente	2014
Operación Ambiental	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Escuela Colombiana de carreras Industriales.	2014
Optimizando ando	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Central	2014
Produce al ritmo de tu energía	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Reparando la línea	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central del Valle del Cauca	2014

Compromiso con la calidad			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Ana, ¡tengo la solución!	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 29. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Compromiso con la calidad.

Habilidades críticas y autocríticas			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
3p (planea, produce y prueba)	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca y LUDENS-Universidad de Antioquia	2014
A lomo de mula	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Alternativa empresarial en las cadenas productivas “queso/frutales amazónicos”	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Aprende el método y triunfarás con el tiempo	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Cosecha	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Creación de un mundial de futbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GIOUT- Universidad del Tolima	2014
Cruzando variables	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Dime cuánto produces y te diré en dónde eres	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá	2014

Habilidades críticas y autocríticas

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL		
Ecokangram	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Edificadores del antiguo Egipto	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	IIE capítulo Neogranadino- Universidad Militar Nueva Granada	2014
El hombre ideal	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Emprende futuro amazónico	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Ensamble de automóviles	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	IMAPRO – Universidad de La Salle	2014
Envía y recibe, su bolsillo no descuide	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad del Atlántico	2014
Fábrica de empanadas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Jujetex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Negociemos	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	SEIO – Universidad Libre Seccional Pereira	2014
PML: gestión de la producción más limpia en laboratorios de desarrollo aeronáutico	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	LUDENS-Universidad de Antioquia	2014

Habilidades críticas y autocríticas			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Produce al ritmo de tu energía	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Quién da mas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Natalia, todos para uno y uno para todos	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 30. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidades críticas y autocríticas

Habilidades interpersonales			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
3p (planea, produce y prueba)	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca y LUDENS-Universidad de Antioquia	2014
A lomo de mula	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Alternativa empresarial en las cadenas productivas “queso/frutales amazónicos”	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Aprende el método y triunfarás con el tiempo	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Cosecha	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Creación de un mundial de futbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	GIOUT- Universidad del Tolima	2014

Habilidades interpersonales			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL		
Dime cuánto produces y te diré en dónde eres	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá	2014
Edificadores del antiguo Egipto	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	IIE capítulo Neogranadino- Universidad Militar Nueva Granada	2014
El hombre ideal	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Emprende futuro amazónico	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Ensamble de automóviles	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	IMAPRO – Universidad de La Salle	2014
Envía y recibe, su bolsillo no descuide	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad del Atlántico	2014
Fábrica de empanadas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Guerra de brownies	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-SIEMA- Universidad de la Amazonia	2014
Jujetex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
La manipulación de la variación	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Autónoma de Occidente	2014
Localizando el centro	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	Universidad Autónoma de Occidente	2014

Habilidades interpersonales			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL		
Negociemos	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	SEIO – Universidad Libre Seccional Pereira	2014
Operación Ambiental	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Escuela Colombiana de carreras Industriales.	2014
Produce al ritmo de tu energía	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Quién da mas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Rebotando hacia la estrella	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Reparando la línea	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central del Valle del Cauca	2014
Rompamos patrones mentales	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca	2014
¡¡¡Soy o no soy!!!	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Vaef – veo y auguro error en tu futuro	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca y LUDENS-Universidad de Antioquia	2014
Viajando por las operaciones	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Central	2014
Daniela, dueña de su destino	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Habilidades interpersonales			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Natalia, todos para uno y uno para todos	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Ana, ¡tengo la solución!	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Pablo, creer es crear	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Adrián hace las maletas y se va de prácticas a Valencia	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Jesús y su apuesta por el cambio	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
María, el forjado de un líder	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 31. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidades interpersonales.

Habilidades computacionales básicas			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Capuyo el Transportista	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Creación de un mundial de futbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GIOUT- Universidad del Tolima	2014
Dime cuánto produces y te diré en dónde eres	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá	2014
Jujetex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
¡¡¡Soy o no soy!!!	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Viajando por las operaciones	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	Universidad Central	2014

Habilidades computacionales básicas			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL		
Jesús y su apuesta por el cambio	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 32. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidades computacionales básicas.

Actitud hacia el desarrollo de acciones para mejorar las condiciones de vida de la población			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Alternativa empresarial en las cadenas productivas “queso/frutales amazónicos”	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Cosecha	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Cruzando variables	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Ecokangram	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
El juego del árbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Emprende futuro amazónico	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Jujetex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Operación Ambiental	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	Escuela Colombiana de carreras Industriales.	2014

Actitud hacia el desarrollo de acciones para mejorar las condiciones de vida de la población

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL		
PML: gestión de la producción más limpia en laboratorios de desarrollo aeronáutico	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	LUDENS-Universidad de Antioquia	2014
Quién da mas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Rebotando hacia la estrella	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Jesús y su apuesta por el cambio	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 33. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Actitud hacia el desarrollo de acciones para mejorar las condiciones de vida de la población.

Ética profesional y responsabilidad social como orientadoras de su quehacer

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Alternativa empresarial en las cadenas productivas “queso/frutales amazónicos”	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Cosecha	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Creación de un mundial de futbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GIOUT- Universidad del Tolima	2014
Cruzando variables	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014

Ética profesional y responsabilidad social como orientadoras de su quehacer

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Ecokangram	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Edificadores del antiguo Egipto	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	IIE capítulo Neogranadino-Universidad Militar Nueva Granada	2014
El juego del árbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Emprende futuro amazónico	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Fábrica de empanadas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Guerra de brownies	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Jujetex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
La fruta indicada	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco	2014
La manipulación de la variación	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Autónoma de Occidente	2014
Operación Ambiental	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Escuela Colombiana de carreras Industriales.	2014
PML: gestión de la producción más limpia	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	LUDENS-Universidad de Antioquia	2014

Ética profesional y responsabilidad social como orientadoras de su quehacer

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
en laboratorios de desarrollo aeronáutico	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL		
Quién da mas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Rebotando hacia la estrella	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Ana, ¡tengo la solución!	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Pablo, crear es crear	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Jesús y su apuesta por el cambio	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
María, el forjado de un líder	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 34. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Ética profesional y responsabilidad social como orientadoras de su quehacer.

Habilidad para administrar información (habilidad para recolectar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes de información)

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
3p (planea, produce y prueba)	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca y LUDENS-Universidad de Antioquia	2014
A lomo de mula	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Alternativa empresarial en las cadenas productivas “queso/frutales amazónicos”	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-Universidad de la Amazonia	2014

Habilidad para administrar información (habilidad para recolectar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes de información)

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Aprende el método y triunfarás con el tiempo	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Cosecha	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Creación de un mundial de futbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GIOUT- Universidad del Tolima	2014
Cruzando variables	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Dime cuánto produces y te diré en dónde eres	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá	2014
Ecokangram	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Edificadores del antiguo Egipto	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	IIE capítulo Neogranadino- Universidad Militar Nueva Granada	2014
El hombre ideal	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
El juego del árbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Emprende futuro amazónico	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Ensamble de automóviles	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	IMAPRO – Universidad de La Salle	2014

Habilidad para administrar información (habilidad para recolectar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes de información)

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL		
Envía y recibe, su bolsillo no descuide	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad del Atlántico	2014
Fábrica de empanadas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Guerra de brownies	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEMA-SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Jujetex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
La fruta indicada	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco	2014
Localizando el centro	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Autónoma de Occidente	2014
Negociemos	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	SEIO – Universidad Libre Seccional Pereira	2014
Operación Ambiental	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Escuela Colombiana de carreras Industriales.	2014
Optimizando ando	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Central	2014
Quién da mas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014

Habilidad para administrar información (habilidad para recolectar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes de información)			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
Reparando la línea	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central del Valle del Cauca	2014
Rolex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
¡¡¡Soy o no soy!!!	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Vaef – veo y auguro error en tu futuro	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca y LUDENS-Universidad de Antioquia	2014
Viajando por las operaciones	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Central	2014
Ana, ¡tengo la solución!	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Jesús y su apuesta por el cambio	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 35. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidad para administrar información (habilidad para recolectar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes de información).

Competencias específicas definidas por el ICFES y ACOFI

Habilidades analíticas fuertes			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
A lomo de mula	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Alternativa empresarial en las cadenas productivas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	GEMA-Universidad de la Amazonia	2014

Habilidades analíticas fuertes

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
“queso/frutales amazónicos”	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL		
Aprende el método y triunfarás con el tiempo	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Capuyo el Transportista	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Cosecha	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Creación de un mundial de futbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GIOUT- Universidad del Tolima	2014
Cruzando variables	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
Dime cuánto produces y te diré en dónde eres	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá	2014
Edificadores del antiguo Egipto	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	IIE capítulo Neogranadino- Universidad Militar Nueva Granada	2014
El hombre ideal	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
El juego del árbol	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Emprende futuro amazónico	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	SIEMA-Universidad de la Amazonia	2014
Ensamble de automóviles	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	IMAPRO – Universidad de La Salle	2014

Habilidades analíticas fuertes

Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL		
Envía y recibe, su bolsillo no descuide	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad del Atlántico	2014
Fábrica de empanadas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
Jugetex	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	GEIO – Universidad Tecnológica de Pereira	2014
La fruta indicada	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco	2014
La manipulación de la variación	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Autónoma de Occidente	2014
Localizando el centro	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Autónoma de Occidente	2014
Optimizando ando	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Central	2014
Quién da mas	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Militar Nueva Granada	2014
Rebotando hacia la estrella	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Instituto Tecnológico Comfenalco	2014
¡¡¡Soy o no soy!!!	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de La Salle	2014
Vaef – veo y auguro error en tu futuro	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la	GEIPRO-Unidad Central de Valle del Cauca y LUDENS-	2014

Habilidades analíticas fuertes			
Nombre de la práctica	Origen	Autor	Año
	comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad de Antioquia	
Viajando por las operaciones	Revisión Documental Lúdicas X Encuentro de la comunidad GEIO y III de la Red IDDEAL	Universidad Central	2014
Jesús y su apuesta por el cambio	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010
Mateo pone en marcha su GPS personal y llega a Londres	Revisión Documental “Competenciándote”	Universidad Miguel Hernández de Elche	2010

Figura 36. Prácticas que permiten fortalecer la competencia Habilidades analíticas fuertes.

Adicional a estas prácticas que permiten fortalecer las competencias definidas por el ICFES y ACOFI como generales y específicas requeridas en la Ingeniería Industrial, en el Apéndice K se encuentran otras 10 prácticas adicionales, desarrolladas por el observatorio ocupacional de la Universidad Miguel Hernández, que permiten el desarrollo de competencias generales.

Ver Apéndice K.

7.3 Herramientas opcionales con restricciones operativas

Las herramientas que se presentan a continuación fueron diseñadas en la Universidad Francisco José de Caldas, basadas en el Sistema Automatizado HAS 200. Estas prácticas permiten fortalecer competencias de la Ingeniería Industrial dentro de las cuales se encuentran algunas específicas para la materia de Análisis de Procesos. Si se quiere revisar cada una de las prácticas en detalle, se puede revisar el Anexo A.

Ver Anexo A.

Su implementación no se puede dar en el corto plazo ya que al estar diseñadas bajo un modelo basado en el Sistema Automatizado HAS 200, se requiere previamente la implementación de este software, lo cual es una decisión que debe tener una evaluación por parte del Consejo de Escuela.

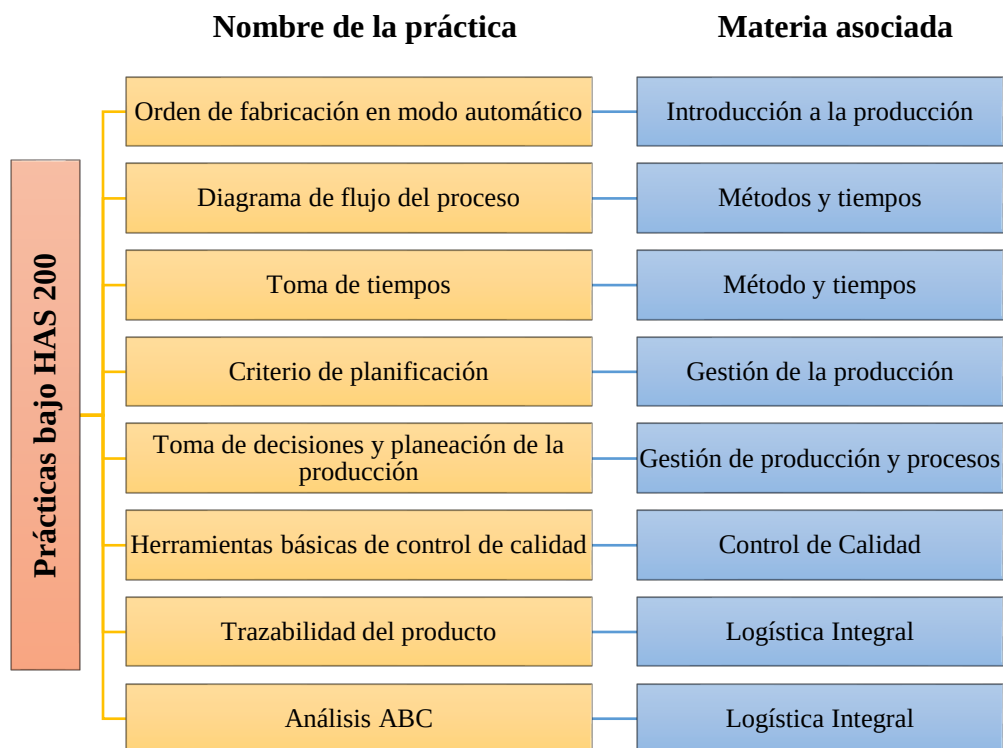


Figura 37. Prácticas que requieren del Sistema Automatizado HAS 200.

8. Mejoramiento herramienta para el proyecto del semestre

El miércoles 05 de diciembre de 2018 se llevó a cabo una sesión con 13 empresas donde se están desarrollando el proyecto del semestre dentro del curso de Análisis de procesos con la profesora Piedad Arenas Díaz para validar la herramienta *Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema productivo* que se menciona en el numeral 7.1.

8.1 Validación de la herramienta

Con la participación de 13 grupos de estudiantes correspondientes a igual número de empresas del sector productivo dentro de las cuales se están desarrollando los proyectos del semestre, se realizó la validación de la herramienta *Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema productivo* diseñada en el presente proyecto con el objetivo de apoyar y fortalecer las competencias asociadas al diagnóstico de procesos. En la tabla 14 se encuentra la ficha técnica de la validación en mención.

Tabla 14.*Ficha técnica sesión de validación de la herramienta*

Fecha	05 de diciembre de 2018
Número de participantes	13
Lugar	Salón 204 – Escuela de Estudios Industriales y Empresariales UIS
Dirección	Ciudad Universitaria Carrera 27 # 9, Bucaramanga, Santander

Esta sesión se dividió en tres momentos siendo el primero de ellos la explicación del diseño de la herramienta y cuál es el objetivo que se busca con la herramienta en el curso de Análisis de Procesos; Así mismo se hizo una breve recopilación a los estudiantes del proceso de creación del árbol, los insumos requeridos y el análisis de estos. En una segunda fase, los estudiantes dieron lectura a la guía que se diseñó para la conceptualización y uso de la herramienta y posteriormente hicieron uso aplicativo del árbol para cada una de las empresas desarrollan el diagnóstico.

A partir de este ejercicio se generaron oportunidades de mejora para la herramienta que en un tercer momento se dieron a conocer por medio de un conversatorio donde los estudiantes expusieron sus análisis, las ventajas que les generó el uso del instrumento y detalles que consideraban se deberían tener en cuenta en el mismo, las cuales se desarrollan en tres grupos: ordenamiento, lenguaje y contenido las cuales se mencionan a continuación:

Observaciones de ordenamiento

No se había tenido en cuenta el servicio al cliente como parte de los costos de la no calidad; Por ende, se incluyó en esa sección del árbol y se orientó a los costos de un deficiente servicio al cliente.

Por otra parte, al finalizar el recorrido y análisis de la herramienta los estudiantes quedaron con la inquietud del paso a seguir después de encontrar la rama acorde al problema de la empresa en estudio para lo cual mencionaron que sería bueno incluir recomendaciones o posibles alternativas para continuar el estudio, lo cual no se realizará ya que el instrumento diseñado debe ser de uso general para que pueda ser usada en cualquier empresa y el saber que herramienta se debe emplear

en el diagnóstico hace parte de las habilidades de análisis y autocríticas por parte de los estudiantes que ellos deben desarrollar.

Observaciones de lenguaje

Algunos estudiantes mencionaron que cuando se hablaba de *composición en la estructura de costos* no era muy claro y se prestaba para diferentes interpretaciones, por lo cual sugirieron especificar a qué hace referencia esa palabra, para lo cual se agregó un comentario aclaratorio.

Cuando se hablaba de *Interés de exportación* se estaba limitando el análisis de esa ramificación solo si la empresa quería empezar a vender por fuera del país; Sin embargo, este camino está más orientado a un interés de expansión por lo cual este fue el nuevo nombre que se le dio a ese posible camino.

Observaciones de contenido

En la rama asociada a los *costos de la no calidad*, se sugiere revisar historiales de devolución de pedido y/o si se presentan reprocesos, pero no se tuvo en cuenta que pasa si la empresa no lleva un registro de estos sucesos, las causas que los generaron y las soluciones que se dieron. Por esto se incluye una extensión en esos casos donde se sugiere recolectar esta información por medio de un seguimiento de las devoluciones y/o reprocesos para poder analizar que las está causando.

Con base en estas observaciones se mejoró la herramienta (Apéndice L) y la guía de uso de la misma presentada en el apéndice M.

Ver Apéndice L.

Ver Apéndice M.

Como resultados generales del espacio de prueba que se desarrolló, los estudiantes encontraron un aporte significativo del *Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema productivo* en sus trabajos ya que les permitió tener en cuenta elementos involucrados de manera interna o externa con el proceso que en un primer momento de análisis no habían contemplado. Así mismo se apreció la motivación de los estudiantes por seguir utilizando el instrumento y

sugirieron que sería bueno entregar esta herramienta al estudiante desde las primeras clases de la asignatura.

9. Conclusiones

El mejoramiento de procesos contempla 5 fases para su desarrollo: planificación, análisis, diseño, implementación y mejora continua. Se encuentra que el diagnóstico de procesos es un componente transversal a las dos primeras fases por lo cual, el enfocar el diagnóstico desde la importancia que tiene para un mejoramiento de procesos puede ayudar a encontrarle una mayor significancia y sentido a su ejecución.

El fortalecimiento de la competencia *Habilidad para administrar información (habilidad para recolectar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes de información)* permite el desarrollo efectivo de un diagnóstico de proceso mediante la lectura e interpretación de los mismos desde los datos que se recolecten de cada uno de ellos a través del estudio de los métodos, tiempos, documentación, entre otros, que se aprenden y apoyan desde la asignatura Análisis de Procesos.

Los estudiantes evidencian la importancia de algunas de las competencias que son requeridas por el Ingeniero Industrial para su desarrollo en el ámbito académico y profesional, tal es el caso de la importancia de trabajar en equipo entre todas las áreas de la compañía. En este mismo orden de ideas, los trabajos realizados en sectores de servicios son más dispendiosos ya que la mayoría de literatura se encuentra enfocada en empresas manufactureras, esto genera que con facilidad se incurra en errores conceptuales al no tener ejemplos que se manejen en dicho sector.

De acuerdo con la percepción de los estudiantes, la mayoría de los problemas y retos que son expuestos en el ámbito académico son basados en entornos simulados o controlados que no permiten estar en contacto con los retos reales de las organizaciones. Es por esto que el trabajo práctico que se realiza en la asignatura Análisis de Procesos es fundamental para el desarrollo del Ingeniero Industrial en formación ya que permite desarrollar capacidades que facilitan la identificación de problemas y oportunidades de mejora en las organizaciones, con el fin de generar

estrategias y propuestas diferentes para que se obtengan resultados que generen mejoras en la productividad y competitividad de las empresas.

La caja de herramientas de este trabajo ayuda a una mejor comprensión y aplicación de los conceptos vistos en clase, especialmente en el tópico de diagnóstico de procesos, donde tiene relevancia el identificar, analizar, documentar, medir y evaluar cada uno de los procesos involucrados en una organización con el fin de tener un conocimiento general de su funcionamiento, apoyándose en herramientas tales como estudios de tiempos, diagramas de flujo de procesos, distribución de planta, mapa de procesos, entre otras; Así mismo, conocer la forma como opera la empresa y detectar los puntos críticos que se pueden intervenir buscando el mejoramiento de los procesos.

La herramienta diseñada en el presente proyecto tiene como alcance ayudar a priorizar los problemas críticos de empresas pertenecientes al sector privado.

El Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema productivo se diseñó con base en los aspectos esenciales en el concepto de competencias desde el enfoque complejo y las fases del modelo de desarrollo de formación por competencias planteado por Tardif. Por esto, se considera que debe ser integrada dentro de las metodologías activas para la formación basada en competencias.

La prueba piloto de la herramienta *Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema productivo* permitió evidenciar el aporte significativo que representa para el diagnóstico que realizan los estudiantes como parte del proyecto del semestre. Los estudiantes mencionaron que antes de usar el árbol orientador no habían contemplado algunas situaciones importantes que hicieron cambiar el enfoque de su trabajo práctico.

La caja de herramientas debe ser evaluada y reestructurada conforme a la situación que se esté viviendo en el entorno académico y las necesidades propias del sector productivo para responder de manera efectiva y fortalecer las competencias que sean requeridos para el buen desempeño profesional del Ingeniero Industrial.

10. Recomendaciones

A los profesores de la materia Dirección de Operaciones I, se sugiere mantener y fortalecer el principal instrumento utilizado en la asignatura, denominado *Proyecto del semestre* dado el valor que los estudiantes y egresados dan a este, y por ser el único componente práctico de la asignatura donde los estudiantes pueden tener una experiencia real en el diagnóstico de procesos y poner en práctica los conocimientos adquiridos hasta el momento en el mejoramiento de sistemas productivos.

A los profesores de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, se recomienda revisar la caja de herramientas diseñada en este proyecto ya que en ella se encuentran prácticas que ayudan a fortalecer las competencias requeridas en el Ingeniero Industrial y pueden ser de gran ayuda en la enseñanza de las temáticas o competencias requeridas en cada materia. Algunas de ellas desde el desarrollo de tópicos propias de cada asignatura.

A los profesores de la materia Dirección de Operaciones I, se propone que dentro del desarrollo de las clases se ejemplifique la aplicabilidad de cada una de las herramientas de diagnóstico o del mejoramiento continuo tanto en empresas del sector servicio como las del sector productivo ya que esto ayuda a esclarecer el comportamiento de cada uno de estos sectores.

Se plantea a los profesores establecer un solo enfoque o método de enseñanza con el objetivo de que sin importar el docente que imparta la asignatura los estudiantes adquieran los mismos conocimientos y desarrollen las mismas competencias.

A los profesores de la asignatura Dirección de Operaciones I, se recomienda involucrar la herramienta *Árbol orientador en el diagnóstico de problemas de un Sistema productivo* desde las primeras clases que relacionen el tópico *Diagnóstico de Procesos* de la asignatura Dirección de Operaciones I, permitiendo que los estudiantes fortalezcan oportunamente las competencias asociadas al mismo y puedan generar alternativas reales de solución a la empresa que les permitió desarrollar el proyecto del semestre.

Se deja como sugerencia para abordar en un proyecto de grado posterior, el desarrollo de una herramienta orientadora en el diagnóstico de problemas de un Sistema productivo perteneciente al sector Público dado que este proyecto no lo contempló.

Se sugiere a los profesores del área de operaciones revisar de acuerdo con las necesidades del entorno laboral y académico como se puede actualizar la caja de herramientas diseñada en este proyecto con el fin de que no sea obsoleta, sino que pueda ser utilizada en semestres posteriores.

Referencias Bibliográficas

- Arenas Díaz, P. (2018). Guía trabajo análisis de procesos. Bucaramanga.
- Arenas Díaz, P. (2018). *Programa de la asignatura Análisis de Procesos*. Bucaramanga: UIS.
- Boutros, T., & Cardella, J. (2016). *The basics of process improvement*. New York, Estados Unidos: CRC Press. Recuperado el 11 de 07 de 2018
- Business School, H. (28 de 02 de 2017). El futuro del desarrollo gerencial: ¿en qué deben enfocarse los gerentes? *América economía*. Obtenido de <https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/el-futuro-del-desarrollo-gerencial-en-que-deben-enfocarse-los-gerentes>
- Cervantes, I. (s.f.). *Metacognición*. Recuperado el 15 de 06 de 2018, de Centro Virtual Cervantes: https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/metacognicion.htm
- CEUPE. (s.f.). *Centro Europeo de postgrado*. Recuperado el 10 de 01 de 2019, de Centro Europeo de postgrado: <https://www.ceupe.com/blog/los-grupos-de-interes-externos.html>
- Cuarteto, J. F., & Heras, N. (07 de 06 de 2010). PFC - COMPETÈNCIES PROFESSIONALS. *PFC - COMPETÈNCIES PROFESSIONALS*. Catalunya, España. Recuperado el 14 de 06 de 2018
- Fernández March, A. (12 de 2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *EDUCATIO SIGLO XXI*, 24, 35-36. Recuperado el 18 de 06 de 2018, de <http://revistas.um.es/educatio/article/view/152/135>
- Fernández March, A. (2010). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, 8(1), 11-34. Recuperado el 13 de 06 de 2018, de <http://red-u.net/redu/files/journals/1/articles/144/public/144-130-2-PB.pdf>
- Freeman, R. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder*. New York: Cambridge University Press. Recuperado el 2019 de 01 de 10, de https://books.google.com.co/books?id=NpmA_qEiOpkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- García, R. (1998). Cómo examinar o analizar una operación. En R. García Criollo, *Estudio del trabajo .Ingeniería de métodos y medición del trabajo* (1 ed., págs. 113-125). México: McGraw Hill Interamericana Editores, S.A de C.V. Recuperado el 09 de 04 de 2018

- Girona, C. d. (06 de 2009). *Agencia per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya*. Recuperado el 11 de 03 de 2018, de http://www.aqu.cat/doc/doc_84811405_1.pdf
- González, O. E., & Patarroyo, N. I. (19 de 03 de 2014). Competencias específicas solicitadas al recién egresado de ingeniería industrial por el sector de servicios en Bogotá. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 24(1), 163-179.
- ICFES-ACOFI. (2005). *MARCO DE FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL Y ESPECIFICACIONES DE PRUEBA - ECAES* (Vol. 6). Recuperado el 05 de 07 de 2018, de <http://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2015/07/Marco-de-Fundamentaci%C3%B3n-Ingenier%C3%ADa-Industrial-ICFES-ACOFI-2005.pdf>
- ISO. (2005). *Sistema de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario*. Recuperado el 24 de 07 de 2018, de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es:term:3.2.5>
- MEN, M. (13 de 07 de 2013). Resolución N° 11486 del 13 de Julio de 2018 del Ministerio de Educación Nacional.
- México, G. d. (Ed.). (s.f.). *Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación*. Recuperado el 08 de 03 de 2018, de Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación: http://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepri/plan_de_estudios/enfoque_centrado_competencias
- Mones, J., & Tamanini, H. (Agosto de 2000). *Análisis de Procesos*. Buenos Aires, Argentina: Escuela de Dirección y Negocios- Universidad Austral. Recuperado el 08 de 06 de 2018, de https://torouno.files.wordpress.com/2008/09/nt_analisis_de_procesos.pdf
- Ortiz, T., García, M., & García, A. (12 de 2015). Competencias de dirección, importancia de su formación desde la Universidad. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, IV(15), 81-92. Recuperado el 23 de 07 de 2018, de <https://www.redalyc.org/html/2150/215047546007/>
- Osses, S., & Jaramillo, S. (04 de 2008). Metacognición: Un camino para aprender a aprender. *Estudio Pedagógicos (Valdivia)*, 34, 187-197. Recuperado el 21 de 04 de 2018, de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>
- Pérez, G., & Soto, A. M. (20 de 08 de 2005). Propuesta metodológica para el mejoramiento de procesos utilizando el enfoque Harrington y la Norma ISO 9004. *Revista Universidad EAFIT*, 41(139), 46-56. Recuperado el 23 de 07 de 2018

- Pérez, L. B. (2002). *Desarrollo de mediaciones pedagógicas para construcción de competencias necesarias en el área de Dirección de Operaciones del programa de Ingeniería Industrial UIS*. Bucaramanga: UIS.
- Profesional Calidad EEIE, C. c. (2017). Propuesta de modificación plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial. Bucaramanga, Santander, Colombia.
- Ramírez, Y. A. (2014). *Framework para el proceso de seguimiento a graduados del programa Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander*. Bucaramanga: UIS.
- Restrepo, L. (05 de 12 de 2017). *Coporación Industrial Minuto de Dios*. Recuperado el 13 de 03 de 2018, de <http://mdc.org.co/2017/12/05/herramientas-de-diagnostico-y-evaluacion-de-procesos/>
- Rodríguez, J. (2002). *Estudio de Sistemas y Procedimientos Administrativos* (tercera ed.). México: Cengage Learning. Recuperado el 14 de 04 de 2018
- Sandoval, J. L. (23 de 09 de 2014). Los procesos de cambio organizacional y la generación de valor. *Estudios Gerenciales*, 30, 162-171. doi:<https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.04.005>.
- Serrano, L., & Ortiz, N. R. (13 de 12 de 2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Estudios Gerenciales*, 28, 13-22. doi:[https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(12\)70003-7](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(12)70003-7)
- SMC, I. (s.f). *Descripción técnica HAS-200 - Manual de usuario*. Recuperado el 20 de 01 de 2019, de <http://tec-supply.com.mx/admin/emp/31/folletos/HAS-200.pdf>
- Tedesco, J. (2018). Las TIC en la agenda de lapolítica educativa. *Las TIC: del aula a la agenda política* (págs. 25-30). Argentina: UNICEF oficina de Argentina. Recuperado el 21 de 04 de 2018, de https://www.unicef.org/argentina/spanish/IPE_Tic_06.pdf
- Tobón , S. (2008). *Gestión curricular por ciclos propedéuticos en educación superior*. Bogotá: ECOE. Recuperado el 13 de 06 de 2018
- Tobón, S. (12 de 2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. (U. A. Guadalajara, Ed.) *Acción pedagógica*, 16(1), 14-28. Recuperado el 13 de 06 de 2018, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2968540.pdf>
- UIS. (s.f.). *Página oficial Universidad Industrial de Santander*. Recuperado el 08 de 03 de 2018, de

<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoMecanicas/escuelas/estudiosIndustrialesEmpresariales/programaAcademicos/ingenieriaIndustrial/perfilEgresado.jsp>
UIS. (s.f). *Página Oficial Universidad Industrial de Santander*. Recuperado el 08 de 03 de 2018, de
<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoMecanicas/escuelas/estudiosIndustrialesEmpresariales/programaAcademicos/ingenieriaIndustrial/objetivos.jsp>