

Diseño de un plan de integración y uso de las TIC en el programa de Ingeniería Industrial de la
Universidad Industrial de Santander

Astrid Daniela Díaz Gómez

Trabajo de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial

Director: Martha Liliana Torres Barreto

PhD en Ciencias Económicas

Codirector: Javier Eduardo Arias Osorio

MSc en Administración

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2017

Agradecimientos

A Dios por haberme dado la oportunidad de alcanzar esta meta, por ser mi guía y el cimiento de mi vida; a mi familia por el apoyo incondicional durante todo mi proceso de formación universitaria, especialmente durante el desarrollo de este proyecto; a mi directora por su dedicación, carisma e incesante colaboración, a los docentes de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales y a la Universidad Industrial de Santander por contribuir en mi desarrollo profesional y personal.

Tabla de contenido

Introducción	12
1. Generalidades del proyecto.....	15
1.1. Identificación de la universidad y del programa de Ingeniería Industrial	15
1.1.1. Universidad Industrial de Santander.....	15
1.1.2. Programa de Ingeniería Industrial.....	15
1.2. Planteamiento del problema.....	17
1.3. Justificación	18
1.4. Objetivos	20
1.4.1. Objetivo general.....	20
1.4.2. Objetivos específicos	20
2. Marco teórico	21
2.1. Plan de integración y uso de TIC.....	21
2.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	22
2.3. TIC en la educación	24
2.4. Qs World University Rankings.....	26
3. Estado actual del Entorno Nacional y del programa de Ingeniería Industrial de la UIS frente a las TIC.....	28
3.1. TIC en el Entorno Nacional	28
3.2. TIC en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santande	33
3.2.1. Inventario tecnológico de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.	36

3.2.2. Recursos TIC de la UIS a los que puede acceder la EEIE.....	39
3.2.3. Sondeo inicial sobre el uso de las TIC en el programa de Ingeniería Industrial.	40
4. Benchmarking con Universidades Nacionales o Internacionales respecto al uso de las TIC... 44	
4.1. Universidad Nacional de Colombia.....	45
4.2. Universidad de los Andes	48
4.3. Universidad Externado de Colombia.....	55
4.4. Pontificia Universidad Javeriana	58
4.5. Universidad de Antioquia	62
4.6. Síntesis de los hallazgos del Benchmarking	66
5. Entrevistas complementarias para el diseño del Plan TIC.....	70
5.1. Método Grounded Theory.....	71
5.2. Recopilación de las entrevistas	73
6. Plan de integración y uso de las TIC en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander	77
7. Presentación de resultados obtenidos ante el Comité Curricular.....	93
8. Conclusiones.....	94
9. Recomendaciones	95
Referencias bibliográficas.....	98

Lista de tablas

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos del Proyecto.....	14
Tabla 2. Ficha técnica del programa de Ingeniería Industrial de la UIS.....	16
Tabla 3. Inventario de software de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales	37
Tabla 4. Ficha técnica del sondeo a docentes	41
Tabla 5. Ubicación de las mejores universidades de Colombia en el QS World University Rankings 2016-2017	45
Tabla 6. Ficha técnica del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Colombia.....	46
Tabla 7. Ficha técnica del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes....	49
Tabla 8. Ficha técnica del programa de Administración de Empresas de la Universidad Externado de Colombia.....	56
Tabla 9. Ficha técnica del programa de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana	59
Tabla 10. Ficha técnica del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Antioquia..	63
Tabla 11. Asignaturas y talleres satélite	85

Lista de figuras

Figura 1. Balance de la década para Colombia.....	29
Figura 2. Distribución de la población según los principales usos de internet en Colombia (Cabecera y zonas rurales), 2015.....	30
Figura 3. Procesos de las áreas del conocimiento donde se usan las TIC como herramientas de apoyo.....	35
Figura 4. Síntesis de los hallazgos del Benchmarking.....	68
Figura 5. Estructura adaptada para la aplicación del método Grounded Theory.....	72
Figura 7. Recopilación de las entrevistas, segunda parte.....	74
Figura 8. Recursos compilados para el diseño del Plan de integración y uso TIC.....	77
Figura 9. Estrategias plan de integración y uso de TIC.....	78
Figura 10. Flipped Classroom o Clase Invertida.....	80
Figura 11. Alianza UIS-SAP.....	82

Lista de apéndices

Los siguientes apéndices se encuentran en un CD adjunto, en la base de datos de la biblioteca central de la Universidad Industrial de Santander.

Apéndice A. Estructura del saber de Dirección de Operaciones

Apéndice B. Estructura del saber de Métodos Cuantitativos

Apéndice C. Estructura del saber de Economía y Finanzas

Apéndice D. Estructura del saber Dirección de Operaciones

Apéndice E. Plan de integración y uso de TIC en el programa de Ingeniería Industrial de la UIS

Resumen

Título: Plan de integración y uso de TIC en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander.*

Autor: Astrid Daniela Díaz Gómez **

Palabras Claves: Tecnologías de la Información y la Comunicación, plan, integración de TIC, metodología, tecnología educativa.

Descripción:

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han tomado auge como herramienta para afrontar los diversos cambios ocasionados por la globalización, la cual ha tenido impacto trascendental en la educación. La Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (EEIE) de la Universidad Industrial de Santander (UIS) no ha sido ajena a esta situación y se encuentra en la búsqueda de estrategias y planes de acción que le permitan acoplar estas tecnologías para consolidar su labor formativa.

En el siguiente trabajo se identifica el estado actual del entorno y del programa de Ingeniería Industrial de la UIS respecto al uso de TIC; posteriormente, se realiza un proceso de Benchmarking con las mejores Universidades Nacionales según el Qs World University Rankings y, teniendo en cuenta la importancia del rol docente para pensar en la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, se acude a ellos para la realización de un sondeo y entrevistas que evidencian su postura y objetividad frente al tema. A partir de la información recopilada por medio de las actividades ya mencionadas, se diseñó el “Plan de integración y uso de TIC en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander”, el cual se compone por diferentes estrategias que abordan las TIC como objeto de aprendizaje, como medio para aprender y como apoyo al aprendizaje.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

Director: Martha Liliana Torres Barreto, PhD Codirector: Javier Eduardo Arias Osorio, MSc.

Abstract

Title: Plan for the integration and use of ICT in the Industrial Engineering program of the Industrial University of Santander.*

Author: Astrid Daniela Díaz Gómez **

Key words: Information and Communication Technologies, plan, integration of ICT, methodology, educative technology.

Description:

The Information and Communication Technologies (ICTs) reached a new peak as a tool to deal the diverse changes caused by the globalization; which has had a transcendental impact in the education. The school of industrial and business studies (EEIE) of the industrial university of Santander (UIS) isn't indifferent of this situation and is searching for strategies and action plans that let them consolidate a framework to their formative labor.

On this paper it's identified the current state of the environment and the industrial engineering program at UIS regard the use of ICTs, afterwards a benchmarking process it's made with the best national universities according to the Qs World University Rankings, and emphasizing in the teaching role to think about the integration of Information and Communication Technologies, goes to them to carry out a survey and interviews that show their position and objectivity to the subject. Based on the information gathered through the activities mentioned above, the "Plan for the integration and use of ICT in the Industrial Engineering program of the Industrial University of Santander" was designed, which is composed of different strategies that address ICT as an object of learning, as a means to learn and as a support for learning.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

Director: Martha Liliana Torres Barreto, PhD Codirector: Javier Eduardo Arias Osorio, MSc.

Introducción

Los continuos cambios sociales, económicos, culturales y tecnológicos a través de los años dieron origen a la globalización; lo que implicó una modificación de la perspectiva del saber e introdujo al hombre en el ejercicio de creación de conocimientos en un entorno competitivo y versátil.

La tecnología tuvo relevancia en este proceso por medio de momentos trascendentales como la Primera Revolución Industrial (1750-1840), que fue promovida por la máquina de vapor y le dio a la economía un carácter urbano, industrializado y mecanizado. La Segunda Revolución Industrial (1850-1870), trajo la electricidad; lo que permitió la manufactura en masa. Actualmente se está viviendo la Tercera Revolución que se originó a mediados del siglo XX, donde la tecnología y las comunicaciones han transformado la industria, venciendo las barreras de tiempo y espacio. Finalmente, se avecina lo que los economistas han denominado la Cuarta Revolución Industrial, que jugará un papel trascendental en los próximos años y se relaciona con la robótica, la nanotecnología, inteligencia artificial, drones, entre otras.

De esta manera, según el informe “Talent Mobility 2020, The next generation of international assignments” de la consultora PricewaterhouseCoopers (PwC, 2012), las TIC han ido tomando mucha importancia a través de los años y quienes no sepan subirse a la “ola tecnológica”, no podrán sobrevivir en el futuro entorno internacional.

En este contexto, la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (EEIE) de la Universidad Industrial de Santander, no ha sido ajena a la temática de las Tecnologías de la

Información y la Comunicación ante su importancia en el entorno mundial; por tanto, en el Proyecto Educativo del Programa (PEP, 2006), identificó la necesidad de desarrollar estrategias para el uso e integración de TIC en el proceso educativo. A día de hoy, las TIC todavía no cuentan con un plan concreto de integración y uso en el programa de Ingeniería Industrial; por lo que se hace relevante diseñar un plan que proporcione pautas que faciliten la difusión y transferencia de los conocimientos en el proceso enseñanza-aprendizaje y fortalezca la Estructura Conceptual del Saber de las diferentes áreas del conocimiento definidas en el PEP, que son: Dirección de Operaciones, Métodos Cuantitativos, Economía y Finanzas y Dirección Empresarial. En cada una de estas áreas, las TIC tienen presencia como herramienta de apoyo, especialmente para los procesos de diseño, planeación, logística, control, mejoramiento, análisis y simulación; los cuales son importantes en la formación del estudiante para contribuir con la Misión de la Escuela. Esta Misión, entendida como la preparación de ingenieros industriales con habilidades para abordar con seguridad y amplia visión cada uno de los campos de acción (PEP, 2006), requiere de un apoyo tecnológico en materia de TIC para abordar los diferentes procesos mencionados, con el objetivo de incrementar la productividad y mejorar la posición competitiva de las organizaciones.

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos del Proyecto

Objetivo	Numerales relacionados
Evaluar el entorno nacional y el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander en cuanto al uso de las TIC en el ejercicio del ingeniero industrial.	28
Realizar benchmarking con universidades nacionales o internacionales respecto al uso de las TIC.	44
Diseñar un plan de incorporación de las TIC para el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander.	77
Presentar los resultados obtenidos ante el Comité Curricular.	93

Nota: Guía para ubicar dentro del libro el desarrollo de cada uno de los objetivos propuestos en el proyecto.

1. Generalidades del proyecto

1.1. Identificación de la universidad y del programa de Ingeniería Industrial

1.1.1. Universidad Industrial de Santander. La Universidad Industrial de Santander fue fundada el primero de marzo de 1948 en la ciudad de Bucaramanga, Santander. Es una institución oficial, del orden departamental que se enfoca principalmente en la formación del hombre, mediante la generación y difusión del saber en sus diversas ramas. La UIS se encuentra ubicada en diferentes regiones del departamento de Santander. En Bucaramanga se encuentra la Sede Principal, la Facultad de Salud y la Sede Bucarica, en el Municipio de Piedecuesta se encuentra la Sede Guatiguará. Igualmente, cuenta con cuatro Sedes Regionales en los municipios de Socorro, Barbosa, Barrancabermeja y Málaga. Actualmente la Universidad ofrece diversos programas de posgrado y de pregrado; entre estos, Ingeniería Industrial.

1.1.2. Programa de Ingeniería Industrial. El programa académico de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander es coordinado por la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales y se encuentra acreditado por el Ministerio de Educación Nacional. Tiene una duración de 10 semestres, durante los cuales se deben aprobar 192 créditos que se distribuyen en las diferentes asignaturas.

A continuación, en la tabla 2 se muestra la ficha técnica del programa que presenta una descripción del mismo:

Tabla 2.

Ficha técnica del programa de Ingeniería Industrial de la UIS

Nivel de formación	Pregrado
Facultad	Fisicomecánicas
Escuela	Estudios Industriales y Empresariales
Ubicación del programa	Bucaramanga
Código – SINIES	700
Norma legal de creación	Decreto 583
Fecha de creación	25 de marzo de 1947
Norma de creación interna	Decreto 583
Año de inicio	1958
Resolución de Registro Calificado Vigente	No. 20370 del 28 de noviembre de 2014. Vigencia 7 años a partir de la resolución de acreditación.
Resolución de acreditación	No. 16110 del 14 de noviembre de 2013. Vigencia de 6 años.
Título que otorga	Ingeniero Industrial

Nota: Ficha técnica del programa académica de Ingeniería Industrial. Universidad Industrial de Santander. Adaptado de: Universidad Industrial de Santander. Recuperado de: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoMecanicas/escuelas/estudiosIndustrialesEmpresariales/programaAcademicos/ingenieriaIndustrial/fichaTecnica.jsp>

1.2. Planteamiento del problema

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han modificado notoriamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobrepasando las brechas de tiempo y espacio, lo que ha permitido avanzar de una forma más fluida, dejando de lado muchos factores que limitaban tal actividad. Esto conlleva a una variación en el rol de cada una de las personas que participan en los procesos de educación en las instituciones, especialmente aquellos responsables de trazar las políticas educativas.

Las TIC ofrecen diferentes herramientas de interacción entre estudiantes y profesores y facilitan la comunicación de manera sincrónica o asincrónica, la primera, por medio de videoconferencias y chat y, la segunda, por medio de correos electrónicos, foros o diferentes plataformas que permiten este tipo de comunicación. Dichas herramientas brindan mayor flexibilidad, ya que en cualquier momento o desde cualquier lugar se puede compartir información. Por otra parte, ofrecen recursos facilitadores como software y hardware, sistemas de simulación, aplicativos, entre otras; los cuales llevan la temática del aula más allá de la teoría, permitiendo un acercamiento con la realidad.

Teniendo en cuenta el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la última década, es indispensable para las instituciones educativas asumir un papel de liderazgo en la transformación de la educación, o de lo contrario, serán rezagadas a través del tiempo por el incesante cambio tecnológico.

Para empezar, es importante abordar a los docentes, con el objetivo de que se preparen y se empapen en el tema de modo que puedan orientar y ofrecer a sus estudiantes oportunidades de

aprendizaje y de descubrir capacidades en el manejo de las TIC, siendo ellos los encargados de crear el entorno propicio en el aula para facilitar estos procesos.

1.3. Justificación

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación se han difundido en todos los sectores, lo que ha hecho necesario que se empiecen a tomar medidas o crear estrategias para su integración y apropiación; es por esto, que surge este proyecto con el objetivo de diseñar un plan que proporcione pautas o herramientas para el fortalecimiento del programa de Ingeniería Industrial de la UIS, teniendo claro que un profesional de esta rama debe saber abordar procesos de producción como integrar información, asignar recursos, manejar sistemas de control de calidad, conocer la cadena de suministros y demás labores que implican desarrollar habilidades para responder a los cambios del mercado y que sin duda pueden ser apoyadas por las TIC gracias a su flexibilidad.

Al revisar el estado actual de aplicación de las TIC en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, se reafirmó la necesidad de llevar a cabo este proyecto para usar estas tecnologías de forma más efectiva en el aula y como parte del proceso formativo de sus estudiantes, aprovechando para ello los recursos actuales (representados en un número de herramientas adquiridas, otras disponibles de forma libre y en la capacidad técnica para su uso, entre otras) e incidiendo sobre aspectos que requieren atención, algunos de los cuales se han detectado en el sondeo inicial efectuado, como el desconocimiento de herramientas o la ausencia de estrategias de integración.

Con el resultado de este trabajo, la Escuela tendrá la posibilidad de implementar acciones, en aras de integrar las TIC dentro del programa y así contribuir a construir un proceso de enseñanza–aprendizaje más acorde con las actuales tendencias y necesidades empresariales.

Para ejecutar las actividades propuestas en el plan, será indispensable que todos los integrantes de la comunidad académica se hagan partícipes desde los primeros niveles de formación y sobre todo, comprendan la importancia y los beneficios que estas tecnologías proporcionarán en su paso por la universidad y en su desarrollo como profesionales.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general. Diseñar un plan de integración y uso de las TIC para el plan de estudios de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el entorno nacional y el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander en cuanto al uso de las TIC en el ejercicio del ingeniero industrial.
- Realizar benchmarking con universidades nacionales o internacionales respecto al uso de las TIC.
- Diseñar un plan de incorporación de las TIC para el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander.
- Presentar los resultados obtenidos ante el Comité Curricular.

2. Marco teórico

A continuación, se presentan temas relevantes con relación al proyecto:

2.1. Plan de integración y uso de TIC

A través del Plan de Integración de TIC se determinarán acciones necesarias para establecer el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander, las actividades requeridas, los responsables y los recursos para ejecutarlas.

Para desarrollar el plan, primero se identificó el estado actual del programa y del entorno nacional respecto a las TIC, posteriormente se investigó acerca de las tendencias de Universidades Nacionales o Internacionales definidas previamente y a partir de esta información se definieron estrategias y procesos que se requieren para integrar estas tecnologías en el programa. En el plan final, quedará establecido un cronograma opcional para el desarrollo de las actividades que se planteen, el cual dependerá del cronograma académico, del acompañamiento de las personas involucradas y del acceso a los recursos necesarios.

2.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Existen varias definiciones de las TIC, según la definición de la Organización para la Cooperatividad y Desarrollo Económico (OCDE,1998), son aquellos mecanismos o servicios a través de los cuales se recopila, almacena y transmite información empleando medios electrónicos.

Para el autor Cabero (1998) son aquellas tecnologías que giran de manera interactiva e interconexiónada en torno a la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones. Define la interactividad como una de las características más importante de las TIC para la aplicación en el campo educativo, ya que permite adaptar los recursos utilizados a las necesidades y características de los sujetos, en función de la interacción concreta del sujeto con el ordenador, en cuanto a la interconexión, se refiere a la actividad de creación de nuevas posibilidades tecnológicas tomando como base la agrupación de dos tecnologías, un ejemplo de esto, es la telemática, la cual surge por la interconexión entre la informática y las tecnologías de comunicación, dando origen a recursos que empleamos en la cotidianidad como el correo electrónico.

Además de estos conceptos, existen otras definiciones que se relacionan directamente con las tecnologías de la información y la comunicación, por lo tanto, es importante conocerlas. Cabero (1998) define:

- ✓ **Inmaterialidad:** Las TIC llevan a cabo la creación, el proceso y la comunicación de la información, pero esta información es básicamente inmaterial y no se ve afectada por las barreras de tiempo y espacio, llegando en instantes a lugares lejanos.

- ✓ Instantaneidad: La información viaja rápidamente sin alterarse entre lugares alejados físicamente gracias a la interconexión entre las redes de comunicación y la informática.
- ✓ Interconexión. La interconexión hace referencia a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos tecnologías. Por ejemplo, la telemática es la interconexión entre la informática y las tecnologías de comunicación, propiciando con ello, nuevos recursos como el correo electrónico, los IRC, etc.
- ✓ Información multimedia: Gracias al proceso de digitalización, se han presentado grandes avances para obtener transmisiones multimedia de alta calidad, lo que mejora el proceso y transmisión de la información, en cuanto a la parte textual, imagen y sonido.
- ✓ Digitalización: Posibilita la transmisión de la información de distinto tipo (sonidos, texto, imágenes, animaciones, etc.) a través del mismo medio, lo cual se logra al estar representada en un formato único universal.
- ✓ Penetración en todos los sectores (culturales, económicos, educativos, industriales, entre otros): Las TIC generan impacto no solo en el individuo, grupo, sector o país, sino que, se extiende al conjunto de las sociedades del planeta, conceptos como "la sociedad de la información" y "la globalización" se refieren a dicho proceso y muestran como se extiende a todos los habitantes, grupos e instituciones, lo que genera importantes cambios, cuya complejidad está en el debate social hoy en día (Beck, U. 1998).
- ✓ Innovación: Las TIC se encuentran en continuo proceso de evolución generando innovación y cambios en todos los ámbitos sociales. Sin embargo, con la innovación no se eliminan del todo las tecnologías anteriores, en muchas ocasiones solo se busca una simbiosis con otros medios.

2.3. TIC en la educación

El sistema educativo ha experimentado cambios importantes que tienen incidencia en las instituciones de educación superior. Para sobrellevar estos cambios, las instituciones deben modificar sus sistemas de distribución y comunicación, teniendo en cuenta las exigencias actuales del entorno, donde se sobrepasan las barreras de tiempo y espacio. Todo esto, implica introducir un concepto de flexibilización de la estructura y procedimientos de la universidad, que permita una mejor y fácil adaptación a modalidades de formación alternativa que se ajusten con los requerimientos presentes en esta evolucionada sociedad.

Según Salinas (2004), para que tanto las instituciones existentes como las que están naciendo ex profeso puedan responder verdaderamente a este desafío, deben revisar sus referentes actuales y promover experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje, apoyándose en las TIC y haciendo énfasis en la docencia, en los cambios de estrategias didácticas de los profesores y en los sistemas de comunicación y distribución de los materiales de aprendizaje; es decir, en los procesos de innovación docente (p.2). Asimismo, las TIC se deben entender como estrategias no solo de carácter institucional, sino que también deben involucrar a toda una organización, es decir, en materia de educación a docentes y estudiantes. En el caso de las instituciones universitarias estas necesitan involucrarse en procesos de mejora de la calidad y esto, en nuestro terreno, se traduce en la constante participación activa de los docentes para innovar alrededor de las TIC. Para ello, se necesita voluntad administrativa, que envuelve un compromiso institucional, donde se le brinde al profesorado capacitación en el tema y que éstos sean los generadores y promotores de conocimientos en pro de la comunidad estudiantil.

En un contexto de cambios, donde el mundo globalizado demanda cada día avances en la tecnología, se hacen propicios los avances de las tecnologías de la información y la comunicación, como inicio de una nueva era, la que suele llamarse sociedad de la información.

Toffler (1985) sostuvo que organizaciones como las universidades, presentan cambios significativos cuando se reúnen tres condiciones: presión externa importante, personas integrantes insatisfechas con el orden existente y una alternativa coherente presentada en un plan, modelo o visión. La importancia del conocimiento en tecnologías de la información, no solo es un reto que nos impone el mundo globalizado, sino que es un factor que determina seguridad, prosperidad y calidad de vida. El conocimiento apropiado de TIC, genera facilidad en la tecnología, telecomunicaciones y multimedia, al igual que posibilita el rápido intercambio de información.

Los constantes cambios educativos y las exigencias que impone a diario el Ministerio de Educación y el ICFES, no son ajenas a la tecnología, ya que estas instituciones propenden porque en la educación se incorpore las TIC como medios de aprendizaje, de ahí, el uso de plataformas en la web. Obviamente, frente a la presión de estos cambios que imponen las entidades gubernamentales que regentan la educación, se producen respuestas institucionales de distinto tipo, entre estas las TIC como apoyo a las modalidades de formación, creando nuevas concepciones del proceso de enseñanza – aprendizaje.

El proceso de enseñanza-aprendizaje depende en gran medida de los escenarios que se ofrezcan para tal fin (el hogar, el trabajo o en los centros de educación donde con mayor frecuencia se puede ofrecer estos recursos); es decir, el marco espaciotemporal en el que el usuario desarrolla actividades de aprendizaje. De igual manera, el papel del docente toma una

nueva visión, dejando de ser fuente de todo conocimiento para empezar a actuar como guía de los alumnos, brindándoles recursos y herramientas para la creación de nuevos conocimientos y destrezas.

Los profesores constituyen un elemento esencial de aprendizaje en la aprehensión de las TIC, debido a que sus conocimientos y destrezas son esenciales para el buen funcionamiento de un programa que involucre tecnología; pues hoy por hoy, los recursos que ofrece el ciberespacio son importantes y propicios para adquirir conocimientos y conectarse el discente con los avances de la ciencia. Los cambios propiciados por las TIC, generan en el alumno transformación de una cultura de aprendizaje, modifica las estructuras universitarias, en cuanto comienzan a ser consideradas estas tecnologías en el organigrama y en los órganos de gestión de las universidades.

2.4. Qs World University Rankings

La clasificación mundial de universidades QS (QS World University Rankings) es publicada por la compañía Quacquarelli Symonds y se realiza anualmente. Tiene como objetivo orientar a los futuros estudiantes en la identificación de las escuelas más importantes del mundo en el campo seleccionado. Para realizar esta clasificación se emplean fuentes como encuestas globales de QS a académicos y empresarios para evaluar la reputación internacional de las instituciones. Para medir el impacto de la investigación, se basan en las citas de investigación y en el índice H en la materia correspondiente. Estos datos son obtenidos de Elsevier's Scopus y de las bases de datos

de citas de investigación más completas del mundo. A continuación, se presentan los criterios de evaluación:

- ✓ Reputación académica: Desde su creación en 2004, se toma como referencia la encuesta mundial de QS de académicos. En 2017, la clasificación se basa en las respuestas de 74,651 académicos de todo el mundo. Para analizar los datos de la encuesta, se filtran de acuerdo a la zona estrecha de conocimientos identificadas por los encuestados.
- ✓ Reputación del empleador: Los QS World University Rankings emplean la empleabilidad como factor clave en la evaluación de las universidades internacionales. En 2017, la clasificación por tema se basa en 40,643 respuestas de la encuesta de empleadores de titulados en todo el mundo.
- ✓ Citas por artículo: Se miden citas por artículo, en lugar de citas por miembro de la facultad, ya que es complejo reunir de forma fiable los números de la facultad desglosados por disciplina para cada institución. Todos los datos de citas se obtienen de la Scopus , que abarca un período de cinco años.
- ✓ H-index: Desde 2013, una puntuación basada en 'índice H' se ha incorporado en la clasificación por tema. El índice H es una forma de medir la productividad y el impacto de la obra publicada de un científico o académico y se basa en los artículos más citados del académico y el número de citas que han recibido en otras publicaciones.

3. Estado actual del Entorno Nacional y del programa de Ingeniería Industrial de la UIS frente a las TIC

3.1. TIC en el Entorno Nacional

Es importante conocer hacia donde va el país en el tema de Tecnologías de la Información y la Comunicación. Diferentes entidades gubernamentales, incluyen estas tecnologías como un tema relevante para el desarrollo y ejecutan labores para hacer partícipe al país de un proceso de acoplamiento para garantizar el beneficio social. El Informe Nacional de Competitividad 2016-2017 proporciona un balance de la década (2006-2016) para Colombia sobre la preparación de las TIC, su uso e impacto. Reporta que, en los últimos diez años, el porcentaje de personas que usan internet aumentó de 15,3% en 2006 a 55,9% en 2015, y la penetración de la telefonía móvil pasó de 67,9% en 2006 a 115,7% en 2015 (UIT, 2016). Sin embargo, las empresas han tenido un proceso lento de adopción de TIC. Respecto al comercio electrónico, Colombia se encuentra en el décimo lugar en la región, lo cual se puede apreciar en la figura 1, y ocupa el puesto 69 entre 139 países en materia de transacciones electrónicas entre empresas (Consejo Privado de Competitividad, 2016).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son un gran apoyo para el desarrollo económico y social, por lo que el país está llamado a fomentar desde sus diferentes ámbitos la generación de capacidades TIC especializadas entre sus habitantes, trabajar fuertemente en su

marco regulatorio y crear un ambiente educativo y laboral que facilite la evolución de su ecosistema digital.

Tema	Indicador	Ranking en América Latina 2006	Ranking en América Latina 2016	Evolución durante la década	Fuente
Preparación para las TIC	Suscriptores a banda ancha fija por cada 100 habitantes	9 de 16	7 de 17		WEF
	Suscriptores a Internet móvil	4 de 18	4 de 18 ³		UIT
	Tarifa de banda ancha fija	8 de 16	8 de 18 ³		UIT
	Abonados a telefonía móvil por cada 100 habitantes	5 de 18	9 de 18 ³		Banco Mundial
	Hogares con computador	3 de 15	7 de 18 ³		WEF – UIT
	Servidores seguros en Internet por cada millón de personas	10 de 18	7 de 18 ³		Banco Mundial
	Puntaje promedio en matemáticas en pruebas PISA	6 de 6	7 de 8 ¹		Banco Mundial
	Puntaje promedio en lectura en pruebas PISA	5 de 6	6 de 8 ¹		Banco Mundial
	Índice de Alfabetización del Adulto	8 de 18 ³	10 de 18 ³		UIT
	Número de usuarios de Internet por cada 100 habitantes	10 de 18	7 de 18 ⁴		Banco Mundial
Uso e impacto de las TIC	Índice de Comercio Electrónico: Empresas a Consumidores	10 de 18 ⁴	10 de 19 ³		UNCTAD
	Índice de Desarrollo de Gobierno en línea	6 de 19 ⁵	4 de 19 ⁴		UN
	Participación de exportaciones de bienes TIC (% de las exportaciones totales)	11 de 18	8 de 14 ¹		Banco Mundial
	Participación de exportaciones de servicios TIC (% de exportaciones de servicios)	3 de 15	7 de 15 ⁵		Banco Mundial
	Trabajos intensivos en conocimiento (% del empleo)	5 de 16 ⁵	17 de 18 ³		WEF

1/ Valores correspondientes a 2012. 2/ Valores correspondientes a 2010. 3/ Valores correspondientes a 2015. 4/ Valores correspondientes a 2014. 5/ Valores correspondientes a 2008.

Figura 1. Balance de la década para Colombia. Adaptado de: Concejo de Competitividad (2016). Informe Nacional de Competitividad 2016-2017. Recuperado de: http://compite.com.co/wp-content/uploads/2016/11/CPC_Libro_Web_2016-2017.pdf

El Informe Nacional también muestra estadísticas sobre el uso de internet en Colombia, ya que es uno de los indicadores desde donde se aborda la relación que los colombianos establecen con las TIC; este informe reveló que, tanto en zonas urbanas como rurales, su uso se concentra en las redes sociales, seguido de la búsqueda de información (no incluye información con fines educativos) y el correo electrónico, seguido de la búsqueda de información (no incluye información con fines educativos) y el correo electrónico.

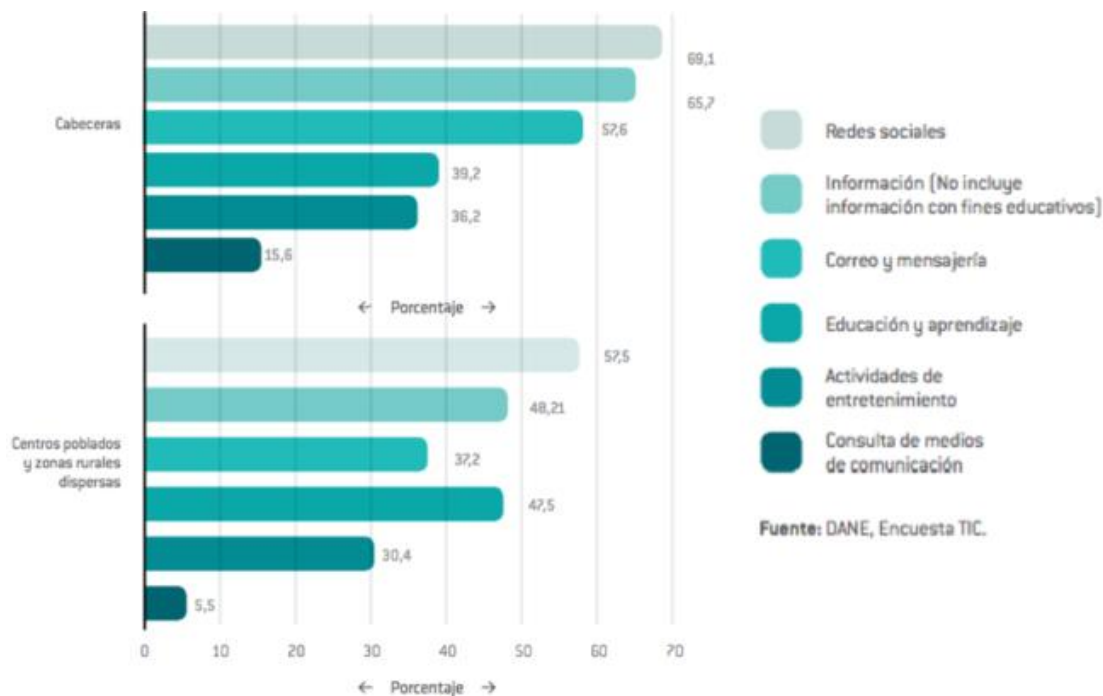


Figura 2. Distribución de la población según los principales usos de internet en Colombia (Cabecera y zonas rurales), 2015. Adaptado de: Concejo Privado de Competitividad. Recuperado de: http://compite.com.co/wp-content/uploads/2016/11/CPC_Libro_Web_2016-2017.pdf

Las estadísticas presentadas confirman que el país gira en torno al entretenimiento, siendo un obstáculo para avanzar en la penetración de Internet y dificultando los procesos de incorporación de TIC en la educación; por ende, es necesario que las instituciones se apropien de esta problemática y se centren en el estudio de diferentes métodos para facilitar la labor de enseñanza-aprendizaje, logrando enfocar la atención de los estudiantes y alineándose con las exigencias del entorno, donde las TIC sin duda alguna son punto de referencia para el desarrollo

del país y una exigencia para todos los profesionales que hacen parte o harán parte de este proceso.

Por su parte, El Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación de Colombia (MinTIC), trabaja en un reto desde el año 2014 hasta el año 2018, el cual consiste en la masificación del uso de internet para reducir la pobreza, generar empleo y consolidar un país en paz, más equitativo y más educado; en el plan del MinTIC denominado Vive Digital, se incorporan las TIC en los diferentes sectores como el de la salud, agricultura, empresarial, judicial, educativo, entre otros; su uso es importante para el desarrollo del país porque permite el acceso a fuentes de información de talla mundial. Entre los objetivos principales del reto del Ministerio, se encuentra el incremento de profesionales en carreras afines al uso de TIC, aumento del número de programas TI acreditados y desarrollo de competencias para la creación de aplicaciones y contenidos digitales que generan impacto social; con el fin de preparar personas capaces de ofrecer soluciones a los problemas del mundo actual y enfrentar los continuos cambios, haciendo que todas las instituciones tomen parte del proceso o de lo contrario quedarán desplazadas.

De igual forma, se aprecia en el Plan Nacional Decenal de educación 2006-2016 (el cual se tomó como referencia inicial debido a que el Plan 2016-2025 estaba en construcción en el momento de la consulta), un enfoque hacia el fortalecimiento de procesos pedagógicos a través de las TIC, que buscan desarrollar competencias básicas, laborales y profesionales; además de promover la investigación enfocada a la innovación educativa y a la transformación de la formación de docentes y directivos para que centren su labor de enseñanza en el estudiante como sujeto activo. Para facilitar este proceso es importante la construcción de una cultura alrededor de los beneficios del uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

Se debe comprender que existen dos tipos de personas, como lo menciona Marc Prensky en su artículo “On the Horizon”, en primer lugar, están los nativos digitales, que son aquellas personas que crecieron abordando las nuevas tecnologías y todas las herramientas de la era digital y, en segundo lugar, se encuentran los inmigrantes digitales, quienes no nacieron en el auge digital, pero llegaron a adaptarse a los avances tecnológicos. De acuerdo a lo anterior, el rol de los docentes es significativo para crear una cultura sobre uso de las TIC, pero hay una evidente desventaja en comparación con las nuevas generaciones, ya que incursionaron en la era tecnológica en una etapa avanzada, siendo un problema que debe afrontar la educación para reducir la brecha generacional, donde la mayoría de los docentes son inmigrantes digitales que intentan comunicarse con una generación que emplea un idioma totalmente moderno.

Finalizando este proyecto, fue presentado el Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2025, el cual se consultó para observar el enfoque del lineamiento alusivo a las TIC, donde se encontró que se da continuidad al anterior plan, y se establece como prioridad, formar maestros en el uso pedagógico de las diversas tecnologías y orientarlos para poder aprovechar la capacidad de estas herramientas en el aprendizaje continuo; lo que permitirá incorporar las TIC como instrumentos hábiles en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Plan Nacional Decenal de Educación, 2017).

Para cumplir con el objetivo se plantean varias acciones que van desde la adecuación de la infraestructura hasta modificaciones en la enseñanza. En cuanto a la infraestructura, se quiere garantizar condiciones físicas y de conectividad adecuada en todas las instituciones educativas oficiales, dando prioridad a las zonas con mayores necesidades y en el tema de la enseñanza, se busca fomentar el aprendizaje de tecnologías para asumir los nuevos retos de la sociedad digital para la evolución y desarrollo de todos los sectores.

En cuanto a la ciudad de Bucaramanga, en su Plan de Desarrollo de 2016-2019, se comprende la calidad de la infraestructura TIC como un parámetro influyente para garantizar la correcta operación de la ciudad en: educación, salud, movilidad, energía, agua, gestión de residuos, seguridad pública, entre otros, por ende, la proyección para este período de tiempo es mejorar el acceso a la infraestructura de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como instrumento del desarrollo social y económico de la ciudad y como herramienta para la solución de problemas públicos.

Buscando la consecución de este objetivo las universidades fueron identificadas como las principales aliadas, ya que se acude a ellas para diseñar proyectos que influyan en el mejoramiento de la ciudad. Para asumir este gran reto, es necesario que las instituciones de educación superior tomen medidas y se preparen correctamente para responder de la mejor manera.

3.2. TIC en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Teniendo presente la situación del entorno que posiciona a las TIC como herramientas indispensables en procesos de enseñanza-aprendizaje, la Universidad Industrial de Santander planteó el propósito de incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación a los procesos de formación, sabiendo que es una estrategia eficiente para mejorar la calidad, favorecer la innovación y la aplicación de un modelo de aprendizaje que se enfoque en el estudiante. A partir de esto, en el año 2009 se aprobó el Acuerdo No. 051 por el cual se adoptó la Política TIC-UIS que consiste en realizar un proceso de apropiación del uso de las TIC con la

totalidad de docentes y de estudiantes, consolidando estrategias pedagógicas que contribuyan al mejoramiento de la calidad y proporcionando una infraestructura tecnológica actualizada, esto con el fin de generalizar el uso de estas tecnologías como elemento de apoyo a los procesos de formación y un medio para el desarrollo de innovaciones pedagógicas.

Para promover el proceso de implementación de esta política, la Vicerrectoría Académica y el Equipo Líder en TIC – ELTIC, realizan continuas convocatorias para recibir propuestas enfocadas al aprendizaje por medio de incorporación de TIC y posteriormente secundar las propuestas destacadas para que puedan ser desarrolladas. También realizan eventos de socialización de experiencias exitosas con diferentes docentes de universidades a nivel nacional y profesores UIS, con el fin de que sean difundidas en todos los programas y puedan tomarse ideas útiles para mejorar la labor del docente.

El Acuerdo No. 051 de 2009 viene de la mano con la dimensión académica del Proyecto Educativo del Programa (PEP, 2006), donde se sintetiza la visión y misión como un camino a través del cual se busca obtener el reconocimiento a nivel nacional e internacional como el mejor programa colombiano de formación integral de profesionales líderes en productividad y competitividad organizacional, capaces de afrontar los continuos cambios y adaptarse a las herramientas que permitan proceder acertadamente en el alcance de este propósito.

En el Proyecto Educativo se establecen cuatro áreas del conocimiento en las cuales se ubican las diferentes asignaturas del ciclo profesional, estas son: Dirección de Procesos, Métodos Cuantitativos, Economía y Finanzas, y Dirección Empresarial. Cada área tiene establecida una Estructura Conceptual del Saber (*Ver apéndice A, B, C, D*) donde se puede apreciar su respectivo enfoque y la presencia de las TIC como apoyo a los procesos imprescindibles para alcanzar el objetivo de cada una de ellas. En el área de Dirección de Operaciones, la tecnología se emplea

para acompañar procesos como diseño, planeación, logística, control y mejoramiento del sistema productivo. En los Métodos Cuantitativos se identifica la importancia para la optimización ya que se aplican Métodos Numéricos, Métodos Analíticos y Simulación, lo cual se puede abordar empleando diferentes softwares. En el área de Economía y Finanzas se busca optimizar la gestión buscando calidad, sostenimiento, productividad e integración de la cadena de abastecimiento, lo cual ofrece beneficios a la sociedad; por tanto, para manejo de información, diseño, análisis y planeación se acude a la tecnología. Por último, en la Dirección de Empresas se involucran procesos técnicos y sociales que requieren de recursos humanos, financieros, materiales, de maquinaria y de las TIC para lograr un balance funcional entre lo operativo y lo administrativo.



Figura 3. Procesos de las áreas del conocimiento donde se usan las TIC como herramientas de apoyo.

3.2.1. Inventario tecnológico de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Al profundizar respecto al uso de TIC en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, se pudo corroborar que como lo indica el PEP, la Escuela se encuentra equipada con medios modernos que facilitan el ejercicio del modelo pedagógico. Entre estos medios se encuentran:

- ✓ 28 aulas de clase dotadas de sillas ergonómicas, tableros acrílicos, telón para proyecciones, aire acondicionado, equipos audiovisuales (computador y video beam), conexión a Internet e iluminación.
- ✓ 2 auditorios, el auditorio Guillermo Camacho Caro con capacidad para 180 personas y el auditorio Enrique Daccarett con capacidad estimada para 220 personas, en los cuales se pueden presentar conferencias de visitantes, seminarios, reuniones de grupos de estudiantes y profesores, entre otras actividades.
- ✓ Un Centro de Estudios (ACEII) con escritorios y aire acondicionado, con un ambiente propicio para la lectura e ideal para consultar la colección bibliográfica que se tiene como reserva. Este Centro ofrece a los estudiantes, cursos de manejo de Adobe, Excel básico o intermedio.
- ✓ Una sala de informática principal y una sala pequeña a donde pueden asistir los estudiantes para tomar una clase o según disponibilidad de equipos. Estas salas se encuentran dotados con los siguientes hardware:
 - Sala principal – capacidad 36 computadores
 - Pc docente – HP Elite Desk 800 G2 con procesador i7 y RAM 8 gigas DDR4
 - 31 Pcs HP Compaq 6200 PRO MT con procesadores i5 o i3 y RAM 4 gigas DDR3

- 5 Pcs Dell Optiplex 9010 con procesador i7 (3ra generación) y RAM 8 gigas DDR3
- Sala pequeña – capacidad 18 computadores
- Pc docente – Dell Optiplex 790 con procesador i7 y RAM 8 gigas DDR3
- 16 Dell Optiplex 9020 con procesadores i7 y RAM 8 gigas DDR3
- 2 Dell Optiplex 9010 con procesadores i 7 (3ra gen) y 8 gigas DDR3
- ✓ Software para el acompañamiento y apropiación de los conceptos teóricos de diferentes asignaturas, los cuales se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3.

Inventario de software de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Tipo	Nombre	Observaciones
Licencias de la Escuela	FlexSim (30 lic)	Simulación. Vence agosto de 2018
	Minitab 17 (30 lic)	Estadística
	SAP	Incluye Lumina
	Preactor 11.2 (15 lic)	Planeación (Lic permanente)
Campus agreement	Windows (OS)	Sistema operativo
	Microsoft Office	Versiones 2013 y 2016
	Microsoft Visio o Project	Versiones 2013 y 2016
	Matlab	
	Insight 7.6	Admin. Sala de Cómputo

Tabla 3.

Inventario de software de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales(Continuación)

Académica (Lic. Freeware)	Promodel 7.5	Simulación
	Gams 23.7	Modelos matemáticos
	Rockwell Arena	Simulación
	Sketch Up	Diseño 3D
	MGA	Software Planeación Nacional Gobierno de Colombia
	Genexus	Pendiente acuerdo anual

- ✓ Material documentado para el uso del software Preactor, el cual permite que cualquier docente o estudiante que desee emplear la herramienta, pueda hacerlo de manera autodidacta.
- ✓ Laboratorios para el ciclo profesional donde se emplea material fílmico, elementos como calibradores digitales pie de rey, balanzas electrónicas de precisión, mesas de trabajo, sillas e interfaces electrónicas para el tratamiento de datos.
- ✓ Un laboratorio de Inteligencia creativa llamado “Semiosis Lab” enfocado en la metodología Design Thinking, donde se desarrollan nuevos productos, servicios, modelos de negocio y nuevas experiencias. Emplean herramientas tecnológicas como software de vigilancia que pertenece al grupo de investigación en gestión de la innovación tecnológica y del conocimiento – INNOTECH, también cuenta con dos impresoras 3D que facilitan los procesos de creación.

- ✓ Un laboratorio de logística adaptado para recrear la planificación de actividades de producción, almacenaje, compras y distribución. Cuenta con una banda transportadora, un computador, entre otras herramientas que permiten dinamizar los procesos.
- ✓ Una página web (<http://industrial.uis.edu.co/eisi/>) empleada para facilitar procesos de comunicación entre la Escuela y la comunidad estudiantil, soportar procesos relacionados con la gestión del proyecto de grado y como un medio para que los estudiantes puedan aplicar a ofertas y prácticas. Permite una interrelación entre toda la comunidad académica.

3.2.2. Recursos TIC de la UIS a los que puede acceder la EEIE. Además de las herramientas TIC que ofrece la Escuela, los estudiantes pueden acceder al Centro de Tecnologías de Información y Comunicación - CENTIC de la Universidad Industrial de Santander, que fue diseñado con el concepto de edificio inteligente: seguro (circuito cerrado de televisión), automatizado (sistemas de control de activos, control de accesos, detección de incendios, control de iluminación, control de aire acondicionado) y agradable (aire acondicionado, música ambiental, espacios amplios) y dispone de 27 aulas de informática y 10 cabinas multimedia a las cuales pueden acceder los docentes y estudiantes.

La División de Servicios de Información (DSI) se encarga de administrar los recursos que ofrece el CENTIC, tales como programación de asignaturas, servicio de Internet, servicio de prácticas para diferentes asignaturas, prácticas libres, impresión y escáner, y soporte a usuarios de la comunidad universitaria. También dirige y coordina los sistemas de información que soportan los procesos académicos y administrativos y asesora y proporciona servicios informáticos dentro del proceso de modernización institucional.

La DSI cuenta con el Licenciamiento Campus de MATLAB, el cual puede ser instalado en los equipos institucionales, en los equipos personales de los estudiantes, docentes y administrativos de la Universidad Industrial de Santander.

En cuanto a los recursos bibliográficos, la Universidad cuenta con la Biblioteca Central, en la cual se encuentra disponible bibliografía para las diferentes áreas de Ciencias Básicas, Aplicadas, Ciencias Sociales y Humanas y Ciencias de la salud. Además, la Biblioteca cuenta con una base de recursos bibliográficos en línea, en donde se pueden encontrar libros, investigaciones, manuales, guías, memorias y conferencias, aplicativos de software, artículos de revistas, entre otros documentos.

Recientemente la Universidad en conjunto con la Superintendencia de Industria y Comercio, lanzaron el programa denominado “CATI a tu grupo”, con el cual se busca facilitar el acceso a la información tecnológica y fomentar la capacidad de los estudiantes para que la utilicen de manera eficaz en pro de la innovación y el crecimiento económico del país. Este programa va dirigido especialmente a las personas interesadas en la investigación y cuenta con todo el soporte del Centro de Apoyo a la Tecnología y la Innovación (CATI).

3.2.3. Sondeo inicial sobre el uso de las TIC en el programa de Ingeniería Industrial.

Finalmente, para conocer sobre el uso de software, hardware y otros tipos de TIC en la Escuela, se realizó un sondeo a un total de 60 docentes (cátedra y planta).

La ficha técnica se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4.

Ficha técnica del sondeo a docentes

Objetivo	Indagar acerca del uso de software, hardware y otras TIC por parte de los docentes de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander.
Definición de la población y muestra	La población a la que fue dirigido el sondeo, fue a un grupo de docentes de los cuales 17 son docentes planta y 43 cátedra. De esta población respondió el 46,66% y a partir del total de respuestas recopiladas, se realizó el análisis.
Método de aplicación	Directo y vía e-mail
Tiempo de aplicación	Se realizó la recopilación de datos durante un mes y medio.

A partir del análisis de las respuestas del 46,66% de docentes que respondieron, los resultados obtenidos muestran que:

- ✓ El 96,42% de docentes usa al menos un software para el desarrollo de sus asignaturas donde los de mayor incidencia son Microsoft Excel y PowerPoint, el primero con un porcentaje del 46,43% y el segundo del 53,57%; así mismo, se registraron más de 15 diferentes tipos de software empleados.
- ✓ El 32,14% hace uso de uno o más software especializado, como Microsoft Visio, Matlab, Promodel, AutoCad, Arena, FlexSim, entre otros. Teniendo en cuenta las licencias de software que tiene la Escuela, se detectó que Preactor no es usado por ninguno de los docentes encuestados.

- ✓ Al evaluar el uso de hardware, se encontró que solo un 10,71% registraron respuesta a esta pregunta, lo que conlleva a pensar que hay desconocimiento frente a la temática, ya que, partiendo del porcentaje de uso de Software, se deduce que ese mismo porcentaje ya emplea al menos un hardware como el computador.
- ✓ Respecto a los medios empleados para la comunicación, el 96,42% de los docentes, emplea algún tipo de TIC para mantener el contacto extra clase, el 67,85% emplea el correo electrónico como principal herramienta y el porcentaje restante realiza este proceso por medio de redes sociales como Facebook y WhatsApp, plataformas virtuales, foros, entre otras, lo cual facilita la comunicación sincrónica y/o asincrónica durante el proceso de enseñanza.
- ✓ El 11, 66% emplea el software Moodle para administrar su asignatura, por medio de esta herramienta pueden compartir contenidos, comunicarse con los estudiantes, diversificar los métodos de evaluación y calificación y crear cursos para la comunidad estudiantil. Es importante resaltar que el Centro para el Desarrollo de la Docencia de la Universidad Industrial de Santander – CEDEDUIS, ofrece cursos para capacitar a los docentes en el uso de este software.
- ✓ Teniendo en cuenta que la encuesta contaba con preguntas abiertas, se encontraron observaciones acerca de la implementación de las herramientas tecnológicas para el proceso de evaluación, donde por medio de formularios en la web, los docentes realizan parciales o quices.
- ✓ Se registró el uso de Bases de datos como soporte para la investigación en diferentes asignaturas por parte de un 21,42%. Según información ubicada en la página de la UIS, las bases de datos más utilizadas por el programa de Ingeniería Industrial son las

multidisciplinarias y las de Ciencias Aplicadas, entre ellas, las siguientes: CRnetBASE, Elibro, Ebrary, Elsevier, Knovel, Proquest, Scopus, Springer, Web of Science, AAPG Journals, ACM.

Con base en esta información, se requiere identificar pautas que incrementen el uso e incorporación de las TIC, para que tanto docentes como estudiantes las empleen como un acompañamiento a sus respectivas asignaturas y comprendan la importancia de estas para su desempeño como profesional, donde la gran competitividad de los mercados, el constante deseo de alcanzar la más alta calidad de los productos y servicios ofrecidos por las empresas, y la incesante necesidad de responder de forma rápida y eficiente a los cambios, han creado un vínculo inherente entre las TIC y la Ingeniería Industrial.

Existen varias situaciones que demuestran la importante unión de estos dos elementos, como por ejemplo: los sistemas de planeación de recursos ERP (Enterprise Resource Planning) que intervienen en la integración de la información, la asignación de los recursos disponibles, y la toma de decisiones, que es una de las actividades más relevantes y de la cual pueden derivarse éxitos o fracasos para la empresa, los sistemas de control de calidad, el software de diseño del Layout de una planta de manufactura, el control de los inventarios, entre otros.

De acuerdo con esto, el objetivo es fortalecer los recursos con los que cuenta la Escuela y complementar con lo que sea necesario para asumir los requerimientos del entorno, en el cual, las TIC son indispensables para el avance y desarrollo del país, teniendo en cuenta que las empresas visionarias están empeñadas en emplear personal con conocimiento en herramientas modernas y efectivas de comunicación y desarrollo personal, ya que tienen claro que esto les proporciona mayor seguridad para el futuro.

4. Benchmarking con Universidades Nacionales o Internacionales respecto al uso de las TIC

Para seleccionar las Universidades Nacionales que se tomarían como referencia para esta fase del proyecto, se acudió al QS World University Ranking 2016-2017 teniendo en cuenta que ofrece una visión general de las universidades a nivel internacional. Se verificó que las mejor posicionadas ofrecieran el programa de ingeniería industrial o algún programa afín, ya que son la competencia directa para alcanzar el objetivo misional basado en obtener el reconocimiento a nivel nacional e internacional como el mejor programa colombiano de formación integral de profesionales y en el desarrollo de estos mismos. Respecto a las Universidades Internacionales, se tomaron aportes de algunas que sirven como soporte a las estrategias implementadas en las Universidades Nacionales tenidas en cuenta. Toda la información fue obtenida a través de internet, principalmente de las páginas web de las instituciones y de artículos de investigaciones previas.

A través del benchmarking se busca conocer las experiencias destacadas en cuanto al uso de TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje por parte de las universidades seleccionadas y que se presentan en la tabla 5:

Tabla 5.

Ubicación de las mejores universidades de Colombia en el QS World University Rankings 2016-2017

Universidad	Posición
Universidad Nacional de Colombia	269
Universidad de los Andes	272
Universidad Externado de Colombia	401-410
Pontificia Universidad Javeriana	431-410
Universidad de Antioquia	601-650

Nota: Ubicación de las mejores universidades de Colombia en el QS World University Rankings 2016-2017. Adaptado de: QS World University Rankings. Recuperado de: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2016>

4.1. Universidad Nacional de Colombia

La Universidad Nacional de Colombia inició labores en el año 1867 como una institución con carácter público perteneciente al Estado. Su campo insignia está en la ciudad de Bogotá y cuenta con siete sedes más ubicadas en la Amazonía, Caribe, Manizales, Medellín, Orinoquía, Palmira y Tumaco. Dentro de los 96 programas de pregrado que ofrece la Universidad, se encuentran los programas de Ingeniería Industrial a los que se puede acceder en Bogotá, Medellín y Manizales.

Tabla 6.

Ficha técnica del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Colombia

Título que otorga	Ingeniero(a) Industrial		
Duración estimada	Diez (10) semestres		
Lugar donde se oferta	Bogotá	Medellín	Manizales
Año de inicio	2000	1967	1967
SINIES	16940	121	4124
Acreditación Vigente	Sí	No	Sí

Nota: Programa de Ingeniería Industrial. Adaptado de: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://unal.edu.co/>

La Dirección Nacional de Tecnologías de Información y Comunicaciones – DNTIC de la Universidad Nacional, es la unidad encargada de crear y orientar hacia el aprovechamiento de las TIC en beneficio de los objetivos estratégicos y trabaja de la mano con la Dirección Nacional de Innovación Académica, la cual se encarga de tener a disposición de la comunidad universitaria la plataforma LMS-Moodle que se enfoca especialmente en el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, como una estrategia para la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en diferentes actividades académicas.

Para familiarizarse con la plataforma, la Universidad cuenta con una guía básica de Moodle para estudiantes (publicada en el inicio del Moodle de la Universidad Nacional), donde por medio de un videotutorial, el estudiante puede entender el funcionamiento de esta herramienta. También tiene videotutoriales para los docentes, en los que se detallan actividades que pueden

ser realizadas en esta plataforma, como, por ejemplo, crear grupos, crear libros, bases de datos, lecciones, media fórum, hacer preguntas de opción múltiple, emparejamiento o numéricas, entre otras. El fácil acceso a estos videos y su claridad, permiten que tanto docentes como estudiantes puedan aprender de forma autodidacta, manejando su disponibilidad de tiempo y desde cualquier lugar.

De igual forma, la Universidad ofrece cursos presenciales de capacitación en contenidos interactivos y herramientas innovadoras para Moodle y cursos virtuales de Moodle Básico enfocados al rol docente.

En la plataforma también existe un Repositorio de recursos digitales de apoyo a diferentes temas con videos, lecciones, teoría y ejercicios que permiten al estudiante afianzar conocimientos, incluso las personas ajenas a la Universidad Nacional, pueden acceder a estos recursos.

Continuando con los cursos virtuales, la Nacional también tiene en cuenta esta modalidad para el desarrollo de asignaturas del programa como inglés, donde los estudiantes tienen la opción de tomar los cuatro niveles reglamentarios de formación en lengua extranjera de forma presencial o virtual. Quien opta por esta última, accede a un ambiente nuevo de aprendizaje por medio del cual se trabaja de manera flexible e integrando todos los elementos de los cursos presenciales. A través del aula virtual los estudiantes pueden interactuar entre sí y con el tutor ya sea en foros, videoconferencias, entre otros; también pueden acceder a gran variedad de material interactivo y recursos de autoaprendizaje dispuestos para que el estudiante alcance los respectivos objetivos del nivel. El curso cuenta con un cronograma donde se especifican las tareas que se llevarán a cabo y tiene horarios de tutorías al igual que un curso presencial. Aunque

los cursos son virtuales, van acompañados de actividades presenciales como la inducción con los tutores, presentación de exámenes y algunas actividades propuestas por los tutores, todo esto con la intención de garantizar el mejor acompañamiento posible a los estudiantes. Este proyecto surgió como una oportunidad de introducir las TIC en los procesos educativos.

Otra herramienta TIC muy destacada en la Universidad Nacional, es la videoconferencia, pues se realiza para soportar actividades importantes como sustentaciones, reuniones, conferencias, cátedras completas o cualquier evento académico que requiera una interacción en tiempo real. En el año se realizan más de 2000 videoconferencias.

En Ingeniería Industrial, se usa también como una forma de reducir la brecha entre las diferentes sedes, de modo que se puedan realizar eventos de los cuales los estudiantes de las tres sedes obtengan usufructo. Estas videoconferencias pueden ser realizadas con la más alta calidad desde la Sala de Videoconferencia de la Dirección Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, contando con el apoyo de la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicaciones - OTIC, que se encarga de administrar la plataforma de videoconferencia de la Universidad que cuenta con 57 puntos de acceso y garantiza la prestación del servicio desde la Sede Bogotá.

4.2. Universidad de los Andes

Se encuentra ubicada en Bogotá fue fundada en 1948 como una institución privada de educación superior de carácter laico y ajena a los intereses de los partidos políticos de la época. Nace como

un proyecto educativo encaminado a contribuir en el cambio del país, para así lograr disminuir la brecha de conocimiento de Colombia frente a los avances del mundo. La Universidad ofrece programas de pregrado, maestría, doctorado, especializaciones, educación continuada, MOOCs (Massive Online Open Courses), entre otros.

El programa de pregrado en Ingeniería Industrial perteneciente a la Facultad de Ingeniería, está diseñado para ser cursado en ocho semestres y se compone por 137 créditos que se distribuyen en los 7 ciclos que conforman el plan de estudios.

Tabla 7.

Ficha técnica del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes

Título que otorga	Ingeniero (a) Industrial
Duración estimada	Ocho (8) semestres
Lugar donde se oferta	Bogotá
Año de inicio	1963
SINIES	1542
Acreditación	Resolución 3330 del 25 de abril de 2011 (8 años)

Nota: Programa de Ingeniería Industrial. Adaptado de: Universidad de los Andes. Recuperado de: <https://uniandes.edu.co/universidad/informacion-general/historia>

La Universidad de los Andes ha dado gran importancia al tema de la implementación de TIC en la educación. Se destaca por ser líder en Colombia en la oferta de MOOCs (Massive Online

Open Courses), ofrece más de 50 cursos de diferentes facultades que se encuentran en las tres plataformas de MOOCs más grandes del mundo: Coursera, edX y FutureLearn, lo que le proporciona reconocimiento a nivel internacional y la acerca un poco a los modelos de las universidades más prestigiosas.

La mayoría de cursos se pueden tomar de manera gratuita y solo incurrirá en gastos quien desee un certificado. Algunos de los cursos afines a la Ingeniería Industrial son: Programa en desarrollo de nuevas empresas, Fundamentos de finanzas empresariales, Probabilidad y estadística, ¿Cómo construir mi modelo de negocio?, estos y muchos más, permiten al estudiante profundizar en los conocimientos adquiridos en el aula de clase.

La creación de cursos virtuales dinámicos, diferentes, interactivos y muy completos son los proyectos más destacados de innovación educativa con ayuda de las TIC en la Universidad de los Andes, donde los docentes invierten mucho tiempo en la creación de estos con el fin de facilitar los métodos de aprendizaje y amenizar los procesos de enseñanza. Uno de los casos de éxito más relevante ha sido el curso de la facultad de ingeniería denominado “CUIP2: Enseñanza de programación”, proyecto que ha recibido dos premios nacionales y es dirigido por el docente Jorge Alberto Villalobos Salcedo. Surgió en el 2004 como una respuesta a la alta mortalidad y a las recurrentes quejas de los cursos tradicionales, debido a la gran cantidad de estudiantes que tomaban el curso por semestre (1000 estudiantes aproximadamente). Para realizar este proyecto, se construyó el material de apoyo necesario, se consolidó una comunidad virtual de profesores y conociendo la masividad de los cursos, se desarrolló un modelo logístico sostenible. Sus componentes se encuentran disponibles para el uso de la comunidad académica en general y ya ha sido empleada por al menos 8 universidades, beneficiándose más de 15.000 estudiantes.

Otra de las tendencias de mayor trascendencia en los Andes, es la modalidad Blended Learning (B-Learning) que combina la presencialidad y la virtualidad y la emplean principalmente en los programas de maestría y especialización. Según Graham (2006): Esta nueva modalidad integra las dos tradiciones y posibilita la articulación de los medios y metodologías de cada una, creando condiciones para aprendizajes más efectivos. Los expertos en este campo coinciden en reconocer las potencialidades de esta modalidad, esencialmente por la mejora en procesos pedagógicos, la flexibilidad que favorece el acceso al aprendizaje y la ampliación en la cobertura de programas educativos.

Es importante aclarar que B-Learning no consiste solo en agregar tecnología a las clases, sino de substituir algunas actividades con otras soportadas con tecnología. Para trabajar esta metodología se pueden usar plataformas comerciales como Webct, Blackboard, LRN o gratuitas como Moodle.

También la universidad está incursionando en la modalidad Flipped Classroom o Clase Invertida, donde el enfoque de enseñanza varía del modelo tradicional. Normalmente el docente dicta su clase presencialmente y posteriormente el estudiante de forma autónoma debe asimilar los conceptos fuera del aula, pero en este caso ocurre lo contrario, primero el estudiante adquiere los conocimientos y posteriormente en el aula se comparte la información y el docente consolida el aprendizaje. Esto se puede lograr por medio de videos donde el profesor graba la clase o con ayuda de herramientas como Google Drive, Poetica, Prezi, CamtasiaStudio, eduCanon, Blogs, WiX o cualquier otra que facilite la creación de contenido digital.

En cuanto a material para complementar los temas de clase, facilitar la enseñanza-aprendizaje y la investigación, la Universidad tiene un Repositorio que se compone de una lista de

Repositorios Educativos Digitales Abiertos de importantes instituciones de educación superior con recursos de alta calidad y un Repositorio de recursos educativos institucionales con material de su propia autoría, los cuales se encuentran disponibles al público.

Para el apoyo de la actividad académica, la universidad de los Andes tiene una herramienta llamada Sicua Plus, la cual se soporta en la plataforma Blackboard y funciona de manera semejante a Moodle. Lo innovador en este caso, es que se encuentra disponible una aplicación de Sicua Plus para celular, donde los estudiantes pueden acceder a todos los recursos como si lo hicieran desde su computador, lo que permite que estén al tanto en cualquier momento de sus trabajos, tareas, calificaciones y de otras actividades académicas.

Respecto al uso cotidiano de TIC en el aula de clase, se dispone de 4 recursos innovadores:

- ✓ Clickers: Son dispositivos que posibilitan una interacción de forma activa entre el docente y los estudiantes por medio de preguntas y respuestas de forma inmediata. Esta herramienta facilita la retroalimentación de la clase, ya que brinda información sobre los resultados a nivel grupal e individual.

En la Universidad de los Andes, se usa con grupos de hasta 300 estudiantes simultáneamente con el fin de observar la comprensión alcanzada respecto a un tema, generalizar la participación del grupo para crear debates que aporten a la construcción del conocimiento. Por medio de esta herramienta se pretende captar la atención del estudiante, ya que su participación puede ser continua e incluso evaluada automáticamente por diferentes métodos, los resultados de la evaluación se arrojan a través de reportes y/o gráficas según la preferencia del docente.

Existen varios estudios sobre el uso de clickers. En el 2007 Margaret Martyn presentó un estudio llamado “Clickers in the Classroom: An active Learning Approach”, que fue realizado en Baldwin-Wallace College. En este estudio se presentan los beneficios del uso de esta herramienta en el aprendizaje activo y da unas pautas para la implementación en el aula, así como lo hace también, El Centro para Innovación Instruccional de Western Washington University. Otro estudio realizado por Isabel Buil Carrasco, Sara Catalán Gil y Eva Martínez Salinas de la Universidad de Zaragoza concluyó que los clickers son muy útiles para introducir características de juegos en clases teóricas, lo que permite captar la atención del estudiante y mantenerlo motivado y obtener un resultado positivo en su aprendizaje.

Una de las experiencias conocidas de uso de clickers a nivel internacional, es la del profesor Eric Mazur en Harvard University, quien los emplea en sus clases de física. En Colombia, universidades como la EAFIT de Medellín y la Universidad del Norte también incorporaron esta herramienta en la labor educativa.

- ✓ Twitter: Esta red social se usa para compartir opiniones activamente sobre determinados temas, facilitar la comunicación y como insumo de discusión para la clase. Por medio de esta red, se hace fácil mantener informado al estudiante de temas de interés y sobre los cuales se puede generar debate, esto a través de la herramienta de etiquetado.

En la actualidad, las redes sociales tienen una gran influencia en los jóvenes. Existe el mito de que las redes son una gran distracción, pero las universidades más reconocidas en el mundo están sembrando consciencia de lo fructuosas que pueden ser como herramienta de comunicación.

Según el Academic Ranking of World Universities 2017 de ShanghaiRanking Consultancy, considerado como una de las clasificaciones más reconocidas mundialmente, posicionó a Harvard, Stanford, Cambridge y al Instituto de Tecnología de Massachusetts como los mejores cuatro del mundo respectivamente. Estas universidades usan tres redes sociales principalmente: Facebook, Twitter e Instagram. En la primera su impacto es mayor, en las dos últimas aún deben maximizarlo. A través de sus redes comparten conocimiento y realizan actividades que pueden ser aprovechadas en todo el mundo, como el caso de la Universidad de Stanford, la cual, por medio de sus redes sociales presenta entrevistas con personajes representativos en la educación. En el 2016 el invitado fue Michael Levitt, ganador del Premio Nobel de Química 2013, en esta entrevista se enfocó en la importancia de la educación científica y la financiación de la investigación.

- ✓ Blogs: Un blog es un sitio web en el que se puede escribir de manera abierta sobre cualquier temática. Los docentes de los Andes lo emplean como una herramienta de socialización de trabajos o proyectos donde el estudiante deja su aporte desarrollado en un curso y crea una comunidad de aprendizaje, ya que su trabajo no será solo para el profesor, si no también, para sus compañeros, esto con el fin de generar coevaluaciones de los mismos por fuera de la clase y que luego puedan ser llevadas a la clase presencial. Como recurso educativo permite que el alumno transmita sus experiencias en el aula de una manera significativa, aporta a sus competencias digitales y por consiguiente da valor al proceso educativo.
- ✓ Videos: Los videos brindan la posibilidad de percibir experiencias como si fueran presenciales y son una potencial herramienta que facilita la proyección de diferentes

escenarios en el aula. Cuatro de los repositorios de videos más consolidados son: TED, Edutube, Teachertube y Youtube, allí se puede encontrar variedad de recursos educativos para apoyar los contenidos de las clases.

La Universidad propone diversas actividades para aprovechar esta herramienta, algunas de estas son:

- Seleccionar un video a partir del cual se pueda generar discusión, este tendrá que ser revisado por el estudiante antes de llegar a la clase, de modo que se maximice el tiempo de esta. Una de las ventajas del video, es que el espectador puede verlo las veces que le resulte necesario para su entendimiento.
- Teniendo en cuenta que en ocasiones el tiempo de la clase no resulta suficiente para llevar a cabo las diferentes actividades, el video surge como una solución para presentar proyectos en línea, que serán socializados posteriormente en el aula de clases.

4.3. Universidad Externado de Colombia

Fue fundada el 15 de febrero de 1886 por el joven Nicolás Pinzón Warlostén con el apoyo de maestros del liberalismo radical. Es una universidad de carácter privado localizada en la ciudad de Bogotá. Ofrece 451 programas de los cuales 17 son de pregrado, 165 de especialización, 55 de maestría, 4 de doctorado y los 210 restantes de educación continuada. El Externado no tiene programas de ingeniería, pero según el perfil del egresado, se puede tener en cuenta como carrera a fin a la Ingeniería Industrial, el programa de Administración de Empresas.

Tabla 8.

Ficha técnica del programa de Administración de Empresas de la Universidad Externado de Colombia

Título que otorga	Administrador de empresas
Duración estimada	Nueve (9) semestres
Lugar donde se oferta	Bogotá
Año de inicio	1967
SINIES	1115
Acreditación	Resolución 16064 del 14 de agosto de 2017(8 años)

Nota: Programa de Administración de Empresas. Adaptado de: Universidad Externado de Colombia. Recuperado de: <https://www.uexternado.edu.co/la-universidad-externado-de-colombia/historia/>

El uso de TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Externado, es promovido a través de la Comunidad Virtual, entorno que facilita la interacción digital entre estudiantes y docentes y que fue dispuesto por el Centro de Educación Virtual (CEV), integrando todos los servicios en línea que la universidad ofrece. Hasta el segundo semestre de 2013, la Universidad ofrecía soporte a la Comunidad Virtual por medio de SAP Learning Solution, pero en el primer semestre de 2014, migró a Moodle, el más conocido y extendido Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) del mercado. Al igual que la Universidad Nacional y la Universidad Industrial de Santander, emplean este software para administrar los diferentes cursos de las asignaturas, cargando contenido que apoye los temas trabajados en clase; para esto, recomienda el uso de herramientas como Wordle o Genialy que es un software gratuito que permite crear contenido interactivo, lo que resulta más llamativo para los estudiantes.

La Universidad promueve por medio de su página del Centro de Educación Virtual el uso de algunos recursos de Moodle, tales como encuestas, foros, tareas, cuestionario, glosarios y demás, con el fin de generar mayor interacción en el curso.

En el proceso continuo de incorporación de TIC en el que se encuentran las universidades debido a la necesidad de garantizar a sus estudiantes el desarrollo de habilidades en este tema y buscando dinamizar, enriquecer y facilitar los procesos educativos antiguos, el Externado entiende que los docentes tienen un papel importante en este proceso y que la continua actualización en el uso de herramientas virtuales, influirá de manera positiva para alcanzar los objetivos que se planteen.

A partir de esto, el CEV dio origen a la estrategia ZonaTIC, un espacio de aprendizaje diseñado para que los docentes intercambien sus ideas y puedan reflexionar acerca de la importancia del uso de la tecnología. Por medio de ZonaTIC se brinda un acompañamiento y se incentiva a la constante integración de TIC en el proceso de educación. El objetivo de esta comunidad, es construir conocimiento basado en las últimas tendencias de las tecnologías de la información y la comunicación para el acompañamiento de las clases presenciales. Algunas de las actividades principales que se realizan para el intercambio de información son: foros, encuentros presenciales, sondeos, encuestas, publicaciones periódicas de artículos informativos sobre temas que involucren la tecnología educativa, entre otras.

Las TIC pueden ser empleadas para diferentes fines, no solo en el proceso de formación del estudiante, sino también en sus inicios como profesionales. Como hallazgo interesante que no se relaciona directamente con los procesos de enseñanza-aprendizaje, pero que agrega valor a la Universidad Externado como Alma Mater, es el uso de las TIC para apoyar la búsqueda de

empleo de sus egresados. Es claro que el profesional al salir al mundo laboral, debe tocar y tocar puertas e intentar agotar los recursos para obtener un trabajo, pero la institución puede ayudarle en este proceso. Por medio de la Bolsa de Empleo Externadista, que es una plataforma virtual administrada por la Oficina de Egresados y potenciada por la infraestructura tecnológica dispuesta por la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones (DirTIC), la universidad ayuda a ubicar las ofertas que sean más convenientes según el perfil y las solicitudes que recibe la Universidad para sus egresados.

4.4. Pontificia Universidad Javeriana

La Pontificia Universidad Javeriana fue fundada por la Compañía de Jesús en 1623, es una Universidad Católica de carácter privado y cuenta con dos sedes, una principal en Bogotá y una seccional en Cali. Dentro de su portafolio de programas de pregrado se encuentra Ingeniería Industrial, la cual se ofrece en su sede principal y consta de 164 créditos que se distribuyen en las asignaturas del Núcleo de formación fundamental, énfasis, opciones complementarias y las electivas.

Tabla 9.

Ficha técnica del programa de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana

Título que otorga	Ingeniero(a) Industrial
Duración estimada	Diez (10) semestres
Lugar donde se oferta	Bogotá
Año de inicio	1971
SINIES	961
Acreditación	Resolución 7452 del 14 de junio de 2013 (8 años)

Nota: Programa de Ingeniería Industrial. Adaptado de: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <http://www.javeriana.edu.co/institucional>

La Dirección de Tecnologías de Innovación se encarga de administrar y supervisar las actividades relacionadas con equipos de cómputo, equipos de infraestructura electrónica y todos los procesos académicos o administrativos que requieran de TIC para su desarrollo. Para esta ardua tarea, tiene a su disposición la Oficina de Infraestructura de Tecnologías de Información y Comunicación, la Oficina de Servicios a Usuario y la Oficina de Sistemas de Información; lo que garantiza asistencia, calidad y seguridad informática.

La Javeriana cuenta con varias herramientas virtuales que fomentan la implementación de TIC en la universidad, asesora a los docentes y estudiantes en su uso y enriquecen las experiencias de enseñanza-aprendizaje. Inicialmente se pueden mencionar dos LMS: Blackboard y Sakai.

Estas plataformas funcionan de manera semejante a Moodle. Como se ha mencionado anteriormente, este tipo de software busca facilitar el proceso de aprendizaje permitiendo la creación y distribución de contenido y proporcionando múltiples herramientas de evaluación, gestión académica y administrativa. Pensando en la comodidad del estudiante, se desarrolló la aplicación móvil JaveMóvil, la cual se encuentra disponible para cualquier sistema operativo. A través de este medio pueden consultar sus asignaturas, salones y edificios; contactar compañeros o profesores y estar informado de las noticias y eventos de la universidad. Todo esto permite que se pueda hacer un acompañamiento a las asignaturas empleando la virtualidad. Y justamente, para fomentar este último tema, la universidad ofrece varios cursos gratuitos en la plataforma edX, pues entiende la importancia de gestionar espacios virtuales de aprendizaje.

En los procesos de comunicación, la Javeriana emplea plataformas como SharePoint, Blogs institucionales, Plataforma de Trabajo Colaborativo (BSCW) y Wiki Javeriana, que es un recurso implementado por la Dirección de Tecnologías de Información - DTI y el Centro ático de la Pontificia Universidad Javeriana, por medio del cual, se puede publicar contenido académico libre para que los miembros puedan acceder a él, ya sea para consultarlo o complementarlo, teniendo como objetivo la creación colectiva de conocimientos.

Otro recurso administrado por la DTI es el Software Institucional Virtualizado, que consiste en una solución para los estudiantes soportada en la tecnología CITRIX y permite el uso remoto de la mayoría de software licenciados por la Universidad a través de internet, ya sea en el Campus Universitario o fuera de él. Lo interesante de esta herramienta, es que no requiere de instaladores y puede ser empleada en cualquier plataforma (PC, MAC, Tabletas y Smarthphone), además fomenta en el alumno el uso de software legal. Esta solución tecnológica surge para contrarrestar el problema de disponibilidad de salas para uso de los estudiantes, quienes ya no se

verán sujetos a la disponibilidad de horarios, pues pueden solicitar este servicio en cualquier momento.

Las aplicaciones virtualizadas que están disponibles actualmente en la Solución son las siguientes:

- ✓ 7-ZIP
- ✓ Adobe Creative Cloud (*)
- ✓ Acrobat Reader
- ✓ Amos
- ✓ AutoCad (*)
- ✓ IThink
- ✓ MATLAB
- ✓ MAPLE
- ✓ Microsoft Office (Word, Excel, Powerpoint, Access y Publisher)
- ✓ Microsoft Project
- ✓ Microsoft Visio
- ✓ Navegadores: Chrome, Mozilla Firefox e Internet Explorer (incluyendo Flash Player, Shockwave)
- ✓ R y R Studio-
- ✓ SolidWorks (*)
- ✓ SPSS
- ✓ Tableau Public
- ✓ VLC Media Player

(*) Disponible para uso básico de sus funcionalidades. Para uso avanzado (alto procesamiento gráfico) se requiere solicitar un acceso a un escritorio virtual avanzado.

Otra herramienta TIC propia de la Pontificia Universidad Javeriana y con mayor uso, es la videoconferencia, siendo considerada como un método de enseñanza eficaz que permite constituir espacios de interacción en tiempo real. Algunos de los sistemas de videoconferencia empleados son Horizon Wimba o Elluminate, o la misma plataforma Blackboard, que hace posible el control de los participantes y las actividades.

Por último, al abordar al Departamento de Ingeniería Industrial, se encontró que cuenta con algunos de los laboratorios mejor equipados de Latinoamérica para las prácticas docentes en automatización, producción y factores humanos, pues cuentan con sistemas para la simulación física de operaciones industriales, robots industriales, sistemas de maquinado, sistemas para la medición del trabajo y de las capacidades de los humanos en procesos productivos, sistemas para desarrollo de producto y sistemas de integración de tecnologías para la administración y gestión de recursos empresariales.

4.5. Universidad de Antioquia

Es una institución de educación superior de carácter público, estatal, departamental y autónomo. Fue fundada en 1803 en el departamento de Antioquia. Su campus principal se localiza en la ciudad de Medellín, pero durante 20 años ha trabajado en el proceso de expansión, logrando abrir seis seccionales en las subregiones Urabá, Bajo Cauca, Magdalena Medio, Suroeste, Oriente y Occidente; cuatro sedes municipales ubicadas en Amalfi, Yarumal, Sonsón y Distrito Minero

Segovia-Remedios; así como dos convenios vigentes con los municipios de Envigado e Itagüí. La Universidad ofrece programas de pregrado en todas sus sedes e incluso ha diseñado algunos programas especiales según la región. Entre su gama de opciones se encuentra Ingeniería Industrial.

Tabla 10.

Ficha técnica del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Antioquia

Título que otorga	Ingeniero(a) Industrial
Duración estimada	Diez (10) semestres
Lugar donde se oferta	Medellín
Año de inicio	1966
SINIES	52490
Acreditación	Resolución 10769 del 24 de noviembre de 2011 (6 años)

Nota: Programa de Ingeniería Industrial. Adaptado de: Universidad de Antioquia. Recuperado de: <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/campanas/memoria>

La administración de recursos TIC de la Universidad de Antioquia, se hace a partir del portal Aprende en Línea que forma parte del Programa Integración de Tecnologías a la Docencia, dirigido por la Vicerrectoría de Docencia, la cual promociona, capacita, asesora y acompaña a la comunidad universitaria en el uso de TIC.

Durante varios años la Universidad ha ido perfeccionando el programa, logrando ofrecer un servicio estandarizado, controlado y orientado a la apropiación y uso de las TIC en la educación.

El portafolio de servicios del Programa Integración de Tecnologías a la Docencia, está compuesto por cinco servicios:

Formación de usuarios en el uso de TIC. Las TIC son un tema muy cambiante debido a la incesante innovación, por esto es importante que los estudiantes no solo se limiten a las habilidades que puedan adquirir en la clase, sino que tengan acceso a procesos extras de afianzamiento de herramientas TIC. A partir de esto, la Universidad realiza continuos cursos para que quienes deseen aprovecharlos, puedan aprender acerca de manejo de redes sociales (Twitter, Facebook, Edmodo) en el ámbito académico, talleres de recursos digitales, componentes de Google (Gmail, Google+, Google Calendar y Hangout), manejo de web 2.0 para realizar diagramas, contenidos dinámicos, infografías, entre otros.

Asesoría pedagógica y técnica. Gracias a un grupo de profesionales altamente calificados y con una amplia experiencia en la pedagogía y en el uso de TIC, los profesores interesados en beneficiarse de las ventajas de las Tecnologías de la Información y Comunicación, cuentan con la asesoría y acompañamiento constante para el diseño y apropiación de estas.

Producción de materiales educativos digitales. Como resultado del continuo trabajo realizado con los docentes para producir recursos digitales que sirvan de apoyo a estudiantes y/o profesores y con la intención de difundirlos, la universidad tiene cuatro repositorios abiertos al público, los cuales van siendo actualizados:

- Banco de Objetos para el aprendizaje - BOA: En este espacio se encuentran actualmente 748 recursos informáticos y objetos de aprendizaje que han sido desarrollados por docentes de diferentes áreas del conocimiento. En este repositorio se puede encontrar material teórico con ejercicios prácticos que facilitan el afianzamiento de los temas, también se pueden encontrar documentos sobre el uso de diferentes herramientas, como el caso de Moodle, que se diseñaron algunos archivos que explican cómo se pueden activar algunos componentes de esta plataforma.
- Banco de Objetos de Aprendizaje y de Información – OVA: Diseñado especialmente para apoyar a los docentes y a todo aquel que esté interesado en la utilización de OVAs para el diseño o mejoramiento de material educativo. Aquí se encuentra una recopilación de Objetos de Aprendizaje de diferentes universidades, los cuales son de uso libre.
- Plataforma Streaming – Media: En este repositorio se encuentran consignados videos académicos e investigativos y está abierto para que cualquier integrante de la Universidad de Antioquia, pueda publicar contenido sin restricciones de tiempo, siempre y cuando sea material educativo y se garantice el respeto a los derechos de autor.
- Portal Open Course Ware – OCW: Consiste en una lista de cursos que hacen parte de los programas de pregrado, cuyos creadores ceden algunos derechos de autor, para que la comunidad en general, pueda acceder a ellos. Es importante aclarar que no son cursos virtuales, sino material digital como presentaciones, textos u otros, que permiten el aprendizaje autodidacta.

Administración de plataformas. La Universidad de Antioquia se suma al grupo de universidades que emplean el software Moodle como apoyo a los procesos de formación,

investigación, extensión y gestión administrativa como respuesta a la necesidad de fortalecer las competencias de TIC. La universidad cuenta con varias plataformas para dar soporte a los diferentes procesos de la universidad, por ejemplo, tiene una plataforma exclusiva para uso académica, una plataforma para investigadores, una plataforma para proyectos de extensión, entre otras.

Investigación y socialización. En este espacio se realizan investigaciones con el fin de contribuir a la identificación o creación de conocimientos entorno al uso y apropiación de TIC en los procesos formativos.

4.6. Síntesis de los hallazgos del Benchmarking

A partir de la información recopilada en el benchmarking se realiza la figura 4 para apreciar con mayor facilidad las diferentes prácticas o herramientas TIC destacadas en las universidades investigadas.

Se recurre a un código de colores para analizar el estado del programa de Ingeniería Industrial frente a cada herramienta e indicar la universidad que enfatiza en su uso. Para este análisis, se toma en cuenta toda la información obtenida en el sondeo inicial, el inventario tecnológico de la Escuela y los recursos que ofrece la UIS y a los cuales pueden acceder todos los programas.

Se establecen cuatro colores que se emplearán para lo siguiente:

El azul, amarillo y rojo, permitirán definir el estado de la EEIE y el verde solo mostrará la Universidad que fomenta la práctica TIC.

Azul: Alto nivel de apropiación de TIC

Amarillo: Nivel medio de apropiación de TIC, es decir, puede explorarse aún más su uso.

Rojo: Ausencia de la herramienta.

En la figura 4 solo se presenta una comparación de la UIS frente a las demás universidades, más no se comparan entre ellas, ya que no se conocen datos tan explícitos que permitan realizar un análisis de todas las prácticas cien por ciento verídico.

Prácticas de TIC	Universidades					EEIE
	Nacional	Andes	Externado	Javeriana	Antioquia	
Software gratuito Moodle						
Software pago Blackboard						
Software gratuito Sakai						
Orientación en el uso de la plataforma institucional						
Asignaturas virtuales						
Videoconferencia						
MOCs (Coursera, edX, FutureLearn)						
Blended Learning						
Flipped Classroom						
Repositorio Recursos Digitales						
App Móvil para acceder a la plataforma						
Clickers						
Redes sociales						
Herramientas de apoyo (blogs, video, etc)						
Uso de software gratuito						
Espacio de aprendizaje de TIC para los docentes						
TIC para la búsqueda de empleo						
Software como servidor						
Laboratorios con alta tecnología						
Cursos formación TIC						

Figura 4. Síntesis de los hallazgos del Benchmarking

De acuerdo con los resultados de la tabla anterior, se concluye que:

- ✓ Es necesario fortalecer la EEIE en el uso de TIC, ya que se observa que no se cuentan con varias herramientas y que hay más de un 50% de las prácticas encontradas que hacen presencia moderada, pues no son empleadas por un porcentaje significativo de docentes o sus beneficios no son aprovechados completamente.
- ✓ La identificación de posibles herramientas o prácticas de TIC, son un hallazgo importante para consolidar el Plan de integración y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en el programa de Ingeniería Industrial de la UIS, teniendo en cuenta que las prácticas fueron recopiladas de las mejores universidades de Colombia.
- ✓ Algunas herramientas mencionadas no tienen trascendencia en el programa debido a que existen sustitutos, como en el caso de las plataformas institucionales. En la EEIE y en general, en la UIS, se utiliza la plataforma Moodle, pero sus beneficios resultan muy similares a Blackboard, Sakai o a cualquier otro Sistema de Gestión de Aprendizaje; por ende, no es necesario cambiar de software. Lo que sí resulta ineludible, es la necesidad de fomentar el uso de los diferentes componentes de Moodle y, sobre todo, ofrecer el apoyo a los docentes y estudiantes para la apropiación de la herramientas.
- ✓ La comparación de la EEIE frente a las demás universidades, ofrece una visión de los aspectos a tratar y permite contemplar estrategias a partir de las prácticas que aún no se han integrado. Respecto a las prácticas implementadas que no han abarcado un papel representativo en el programa, surge el reto de posicionarlas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Con el fin de lograr este objetivo, se realiza el plan de integración y uso de TIC, que se presentará al finalizar el proyecto.

5. Entrevistas complementarias para el diseño del Plan TIC

En el proceso de recopilación y análisis de información se han identificado aspectos significativos para diseñar el Plan TIC en el programa. De igual forma, es importante acudir a varias fuentes y por medio de diferentes canales que puedan proporcionar elementos adicionales.

En este caso, se realizó una entrevista a cada uno de los docentes planta de la EEIE, algunas personalmente y otras por vía telefónica. Por medio de esta actividad, se buscó conocer la percepción de los docentes sobre las TIC en el programa, cómo evidencian su presencia y qué elementos consideran claves para mejorar la situación actual de la Escuela respecto al tema en mención, partiendo de experiencias conocidas o de sugerencias personales.

Tabla 11.

Ficha técnica de la entrevista

Perfil del entrevistado	Docente de planta
Alcance	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Método de aplicación	Directo y vía telefónica
Número de entrevistas	13
Tiempo de aplicación	Se realizaron entrevistas durante dos meses y medio

5.1. Método Grounded Theory

Para analizar los datos obtenidos en las entrevistas, se tomó como referencia el método The Grounded Theory o “Teoría Fundamentada en datos”. Fue elaborado por los sociólogos Barney Glaser y Anselm Strauss, quienes lo publicaron en su libro “The Discovery of Grounded Theory” en el año 1967. El objetivo es facilitar el análisis de los datos cualitativos y contribuir al desarrollo de teorías a partir de la información que emerge de los datos recopilados previamente.

Este método no ofrece un proceso estructurado, por el contrario, busca que se profundice en los primeros pasos de la investigación, definiendo objetivamente la dirección de la misma. Sin embargo, los autores del libro proponen cuatro pasos que pueden ser adaptados por el investigador, sin perder el sentido del método. Estos pasos consisten en formular una pregunta de investigación que permite centrarse en el objeto de estudio, posteriormente se recogen los datos por medio de la técnica deseada y se prosigue a su análisis a través de la codificación o categorización, donde se busca reducir la información para destacar los hallazgos importantes. Finalmente, se realiza un informe donde se presentan las conclusiones que surgen a partir de la interpretación de las categorías, subcategorías y su interrelación.

A continuación, se detalla la estructura que se definió para aplicar el método Grounded Theory:

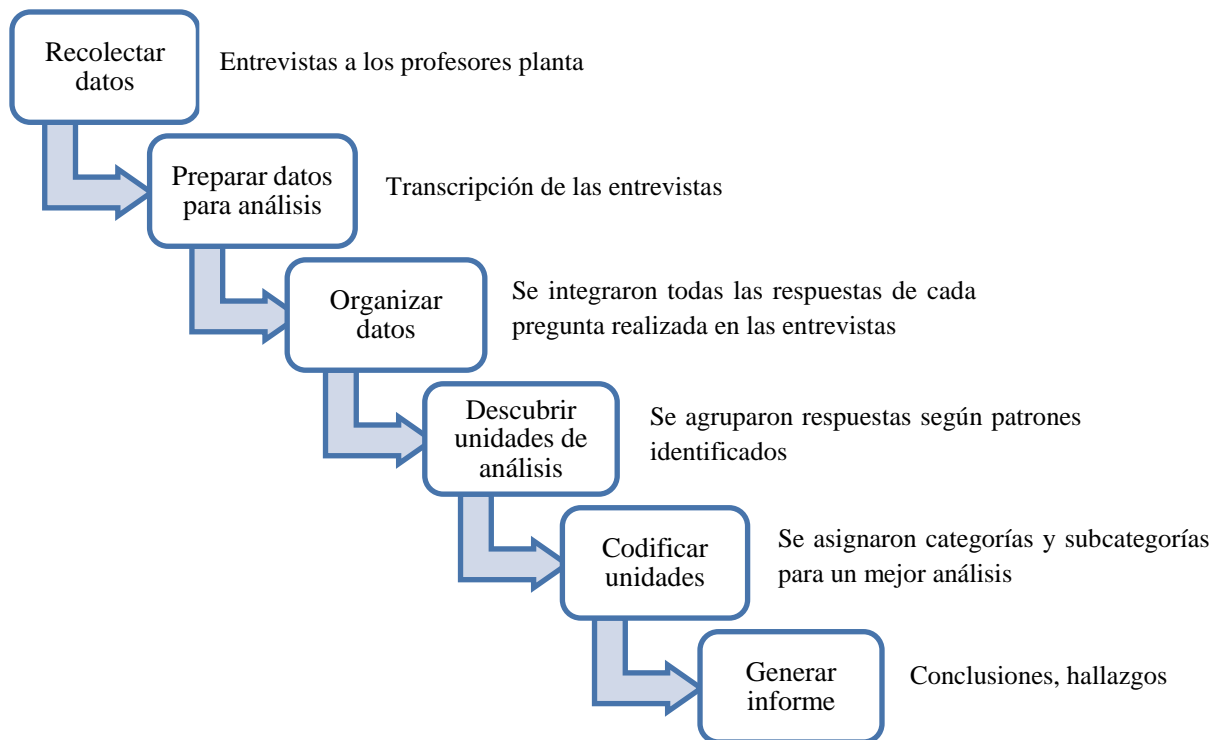


Figura 5. Estructura adaptada para la aplicación del método Grounded Theory.

<p>- Estandarizar asignaturas en el uso de Software - Potencializar la Alianza SAP Universidades - Capacitación y acompañamiento de docentes en uso de TIC - Clickers - Tableros inteligentes - Fomentar el uso de software gratuito - Adecuación de sonido y video para videoconferencias - Virtualizar contenidos de la asignaturas - Realizar guías de manejo de todos los software - Simuladores con juegos educativos - Capacitar al estudiante en uso de herramientas ofimáticas - Ofrecer contacto con las TIC desde primeros semestres - Proponer estrategias genéricas y específicas</p>	<p>Ideas de los docentes para el plan TIC</p>	<p>Plan de incorporación de TIC en Ingeniería Industrial</p>	<p>Dificultades para el uso de TIC</p>
<p>¿Qué elementos clave sugeriría para que se tuvieran en cuenta en la elaboración de un plan de incorporación de TIC en el programa de Ingeniería Industrial?</p>	<p>Conocer las necesidades de los profesores en el tema de TIC</p>	<p>Develar las concepciones de los docentes para la creación del plan de incorporación de TIC en el programa de Ingeniería Industrial-UIS</p>	<p>Identificar debilidades del programa respecto a las TIC</p>

Figura 7. Recopilación de las entrevistas, segunda parte

En la Figura 6 se presenta la recopilación de la información de las entrevistas por medio de la creación de categorías y subcategorías, las cuales permiten analizar las respuestas desde diferentes enfoques. Con base en este material, se destacaron los siguientes aspectos:

- ✓ En el programa de Ingeniería Industrial de la UIS hay un gran déficit en el uso de TIC, lo cual puede llegar a atribuirse a factores como la falta de conocimiento en el tema por parte de los implicados, a la usencia de compromiso de algunos docentes para incorporar a sus asignaturas las diferentes tecnologías disponibles en el programa o a factores como el internet, ya que debido a su baja velocidad, dificulta e incluso impide, la implementación de algunas herramientas tecnológicas que facilitan la comunicación de los contenido en el aula.
- ✓ Algunas herramientas TIC requieren del servicio de internet para su funcionamiento; por tanto, para pensar en la incorporación y aplicabilidad de estas tecnologías, debe ser primordial para la Escuela, contar con un sistema de internet con amplia capacidad que soporte y garantice el uso adecuado de tales herramientas.
- ✓ La Escuela tiene recursos que no son aprovechados, como el caso de SAP, que aún cuando se tiene la Membresía Completa, no se han explorado todos los componentes que ofrece. Otro ejemplo es el software Preactor, que, según los resultados del sondeo inicial, no está siendo empleado por ningún docente.
- ✓ Las herramientas con las que se evidencia la presencia de TIC en el programa coinciden con las identificadas en la fase inicial del proyecto, pero se observa que no son disruptivas; por el contrario, son tradicionales y muy elementales.

- ✓ Teniendo en cuenta las experiencias en otros programas o universidades conocidas por los docentes, se identifican varias ideas que pueden ser implementadas en el plan que se diseñará, pues se adaptan a las necesidades de la Escuela.
- ✓ En el momento de sintetizar la información, se encontró que las experiencias conocidas de universidades de la ciudad de Bucaramanga muestran un aparente estado paralelo con la EEIE en cuanto al uso de TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, siendo Moodle, software, redes sociales y videos, las herramientas más conocidas a nivel local.
- ✓ Según las ideas propuestas por los docentes planta, para aumentar la presencia de TIC en el aula se puede partir desde el proceso de apropiación y absorción de todos los beneficios brindados por las herramientas con las que ya se cuentan, realizar capacitación y acompañamiento para su uso y posteriormente o de manera simultánea, incursionar en el uso de nuevas tecnologías que apoyen los distintos procesos educativos.
- ✓ Es importante intensificar el proceso de apropiación de las herramientas que ya posee la Escuela, de modo que al adquirir nuevas tecnologías, no se desechen los recursos actuales sin ser explorados.
- ✓ Para realizar el Plan de incorporación y uso de TIC en el programa, se hizo imprescindible cuestionar a los docentes sobre las necesidades que observan, sabiendo que, frente a un proceso de integración de estrategias, la posición que adopten será trascendental para el éxito o fracaso del proyecto.

6. Plan de integración y uso de las TIC en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Para el diseño del plan de integración y uso de las TIC, se partió del análisis de la información recopilada en los capítulos anteriores (*Figura 8*), teniendo presente el objetivo de garantizar una apropiación de recursos adecuados que puedan implementarse en los procesos pedagógicos de la Escuela. Es así, que para sacar adelante las ideas que se plantean en el plan, se requiere de la participación y compromiso de todas las personas que hacen parte de la EEIE.



Figura 8. Recursos compilados para el diseño del Plan de integración y uso TIC

De acuerdo con lo anterior, surgen las siguientes estrategias:

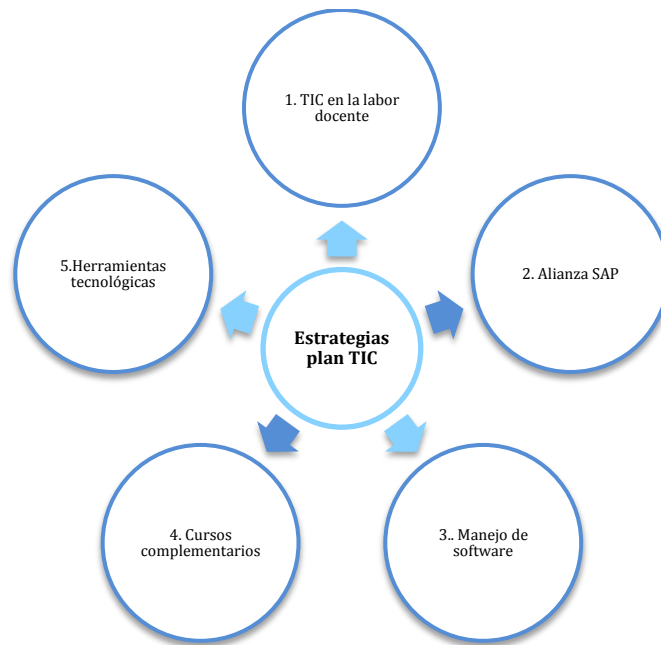


Figura 9. Estrategias plan de integración y uso de TIC

✓ TIC en la labor docente

En un entorno encaminado hacia la integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación, se necesitan docentes innovadores, autónomos y que desarrollen propuestas que involucren estas tecnologías en diferentes campos educativos. Para ello, la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales debe ejecutar acciones que direccionen a los docentes hacia el perfil requerido, comprendiendo que son aprendices en proceso permanente.

Concepto TIC. Según la información obtenida en las entrevistas y en el sondeo, el primer paso para llevar a cabo las estrategias del Plan es homogeneizar el concepto de TIC que tienen los docentes planta y cátedra para trabajar en la consecución de los mismos objetivos, ya que se observó una inferencia de conceptos. Esta actividad se puede realizar en una reunión de Claustro

y en el caso de los docentes cátedra, debe realizarse una reunión propuesta por el Director de Escuela.

Zona TIC EEIE o espacio de aprendizaje de TIC. Crear un espacio periódico en el horario de los docentes, en el cual se dé cabida a las Tecnologías de la Información y la Comunicación. En este espacio se efectuarán actividades como foros, encuentros presenciales, sondeos, socialización de experiencias sobre el uso de herramientas TIC en el desarrollo de las asignaturas y jornadas de capacitación cuando sean requeridas; esto con el fin de intercambiar conocimientos, difundir las prácticas que realizan algunos docentes y ofrecer apoyo a quienes aún no han explorado estas tecnologías o a quienes se les dificulta su implementación.

Inducción a las TIC en Introducción a la Ingeniería Industrial. Incluir en la asignatura de Introducción a la Ingeniería Industrial que se está desarrollando en el nuevo Plan de Estudios, un módulo donde se explique a los estudiantes la importancia de las TIC durante el proceso formativo y para su vida profesional, se den a conocer las herramientas con mayor incidencia en el programa y se encamine a prepararse desde los primeros semestres a través de las estrategias existentes en la Escuela; ya que en la investigación se identificó que uno de los problemas al superar el ciclo básico, es el desconocimiento en el manejo de herramientas elementales, lo que influye de manera negativa en el desarrollo de algunas asignaturas.

Flipped Classroom o Aula Invertida en las asignaturas Estructuras Computacionales y Sistemas de Información. Flipped Classroom (FC) fue un término acuñado por Jonathan

Bergmann y Aaron Sams quienes fomentaron la grabación y distribución de videos, de modo que los estudiantes pudieran tomar la lección desde su casa. A partir de esto, surge este modelo pedagógico que consiste en asignar determinados procesos para realizarlos fuera del aula y para lo que se requiere compromiso e implicación de los estudiantes, quienes desarrollarán habilidades de comprensión, debido a que deben instruirse con antelación a la clase, en la cual se aprovechará el tiempo, para centrar la atención en las necesidades individuales de aprendizaje propias del estudiante.



Figura 10. Flipped Classroom o Clase Invertida. Adaptado de ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje invertido?. Recuperado de: <http://www.educacionyculturaaz.com/noticias/la-metodologia-de-la-clase-al-reves-algunas-herramientas-para-empezar-a-practicarla>

Para la inclusión de este modelo en el plan, se plantea abordar las asignaturas de Estructuras Computacionales y Sistemas de Información, las cuales cuentan con un amplio componente teórico que requiere de una parte práctica para su apropiación, ya que se relacionan directamente

con las TIC. Los docentes involucrados deben ser capacitados en la aplicación de esta metodología y ser incentivados para que creen contenido dinámico, preferiblemente videos que transfieran el conocimiento teórico a los estudiantes, quienes revisarán y estudiarán este material antes de asistir a clase, donde se aprovechará el tiempo para afianzar el tema por medio de actividades, aplicación de herramientas, resolución de dudas, socialización en grupo y ejecución de proyectos.

Teniendo en cuenta la poca presencia de FC en las asignaturas, es importante que la estrategia se apropie de manera progresiva, partiendo de la aplicación en algunos módulos para que los profesores puedan observar el comportamiento y la acogida por parte de los estudiantes y, con base en los resultados, definir la posterior implementación de esta metodología.

✓ **Alianza EEIE-SAP**

La Universidad Industrial de Santander se encuentra dentro del programa SAP University Alliance a través de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la UIS, quien suscribió un convenio con la multinacional SAP y ahora hace parte de este programa global con más de 2.900 instituciones miembro en más de 103 países, y que busca dar forma al futuro de la educación superior. El programa expone a los estudiantes y a los docentes a las últimas tecnologías de SAP y permite a las universidades integrar el software de SAP en su formación, asociándose para construir habilidades tecnológicas.

Si a lo anterior se suma el hecho de que SAP no es sólo un ERP (Enterprise Resource Planning), sino un sistema modular que combina muchas áreas de la organización entre sí formando un todo integrado que posibilita la comunicación e interacción de los datos, las

alternativas que se presentan para explotar la alianza con SAP desde la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la UIS son muy atractivas desde el punto de vista de la academia

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea una estrategia repartida en el tiempo e integrada por diversos componentes que permitirían obtener un mayor beneficio y aprovechamiento de esta herramienta. Estos componentes se representan en la siguiente figura:



Figura 11. Alianza UIS-SAP

Electiva SAP GBI – ERP. El objetivo de este componente es dar continuidad a la formación base en SAP que se imparte en el programa de pregrado desde hace algunos semestres.

En el curso electivo se tratarán temas relacionados con generalidades de la integración de procesos basados en GBI de SAP. En este curso se ampliarán conceptos acerca de la integración de procesos, los fundamentos del ERP SAP y la aplicación de transacciones de los procesos que no serán incluidos en los talleres satélites (4).

Uno de los aspectos diferenciadores respecto a la electiva de SAP que se dicta actualmente, es que al finalizar el curso se otorgará a cada asistente que lo haya superado con calificación mayor a: 4,0 el certificado de SAP por parte de la Alianza, de acuerdo con lo pactado con SAP University Alliances (SAP UA).

Curso “Formador de formadores”. Teniendo en cuenta que la universidad cuenta con la membresía completa a SAP UA, existe la posibilidad de recibir el curso de “train of trainers” para los docentes de la Escuela que estén involucrados con el plan de integración de SAP, y aún no lo hayan recibido. El objetivo es que los docentes adquieran y consoliden una misma base acerca de SAP y de su utilidad, funcionamiento y proyección, y que, a partir de esa igualdad en la información, se construya una estrategia en la que cada participante pueda adquirir un papel en el proceso de integración.

Eventos SAP. Periódicamente SAP organiza cursos y / o conferencias a la que los docentes de la Escuela están llamados a asistir con el fin de perfilar nuevas oportunidades de trabajo con SAP, y actualizarse sobre novedades de la plataforma y de otros programas conexos dentro de SAP UA.

Se propone establecer un canal de comunicación (puede ser el correo electrónico), para convocar a los docentes a cada uno de estos eventos organizados por SAP, la mayoría de ellos son online.

Estudiantes en práctica SAP. Como parte del contrato firmado con SAP UA, las directivas de SAP plantean que, para ciertos estudiantes destacados de la Escuela, es posible que ellos ubiquen empresas que estén trabajando con sus programas, a las cuales el estudiante pueda dirigirse a hacer su práctica usando esta herramienta como parte de sus aplicaciones, productos y procesos.

Esta alternativa debe ser considerada dentro del Plan, ya que encaja en el marco de la normativa vigente para proyectos de grado de la Escuela, y por otra parte resulta retador desde el punto de vista profesional para un ingeniero industrial, al poder acompañar a la empresa a mejorar sus procesos usando sus sistemas de información.

Proyectos pedagógicas para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de SAP. Una forma efectiva de integrar SAP y aprovechar la alianza, es precisamente integrándolo a un conjunto de asignaturas de pregrado.

Por medio de la realización de proyectos de grado en la modalidad de práctica docente, se abordarán los diferentes módulos que tiene SAP y la conexión de estos con seis asignaturas del plan de estudios que se definieron previamente. A continuación se presenta la asignatura, con el taller asociado, que será el eje de trabajo de cada uno de los proyectos:

Tabla 11.

Asignaturas y talleres satélite

Asignatura	Código	Nivel	Taller
Gestión contable	23518	V	Taller de CO (Accounting &FI) Centros de costos y reportes financieros básicos
Estadística II	21525	VI	Fundamentos de analítica
Investigación de operaciones II	23574	VII	Analytics & Business Intelligence
Dirección de procesos II	26535	VIII	Production Planning
Sistemas de información	23527	VIII	Fundamentos y navegación en SAP
Sistemas de información	23527	VIII	Fundamentos de Lumira
Logística Integral	23542	Electiva	-Juego ERP SIM -Módulo S&D (Sales & Distribution) -Compras -Gestión de inventarios

Diseñados de esta forma, los talleres satélite no se solapan con los contenidos de la electiva “Integración de procesos con tecnología informática”, ya que los contenidos de esta asignatura se modificarían de tal manera que se amplíe y refuerce la temática de integración de procesos basados en GBI, y se excluyan los temas de los procesos que harían parte de los Talleres Satélite.

La idea de los talleres SAP vinculados a cada asignatura es poder desarrollar de manera más completa y detallada cada temática, como es el caso de Production Planning, Sales & Distribution, y Procurement (Buying-compras), y lo correspondiente al análisis de información y datos que tienen que ver con herramientas que actualmente ofrece SAP mediante Analytics & Business Intelligence, entre otros; los cuales actualmente son tratados de manera genérica en la asignatura electiva.

Inicialmente se realizarán dos proyectos piloto, uno con la asignatura Gestión Contable y otro con la electiva Logística, esto con el objetivo de poder evaluar la experiencia y según los resultados proseguir a la aplicación de la estrategia con las asignaturas restantes que fueron definidas.

Diplomado SAP. Una opción para la Escuela proyectada a medio plazo es ofrecer un diplomado en SAP como parte de sus actividades de extensión. El objetivo sería perfeccionar los conocimientos base adquiridos durante el pregrado, y darles profundidad en un ejercicio localizado de formación posgradual. SAP UA contempla esta alternativa y se pueden iniciar conversaciones con la firma para afinar los detalles del posible diplomado.

✓ Manejo de software

La Escuela posee herramientas que aún no se emplean apropiadamente a raíz de factores como desconocimiento en su uso, por lo cual surge esta estrategia con el objetivo de capacitar y

orientar a los estudiantes en el manejo de software y proporcionarles material de alta calidad que les permita realizar un trabajo de enriquecimiento individual.

Guía de manejo de software. Diseñar material documentado para el uso de los distintos software que posee la EEIE, de modo que quien desee conocer y explorar la herramienta, pueda hacerlo de manera autodidacta, ya sea para emplearla desde el rol docente o como estudiante. Esta actividad fue realizada con el software Preactor por la alumna Jessica Ramírez y la profesora Eliana Peña en el año que discurre, bajo la modalidad de proyecto de grado y con el fin de promover su uso en la Escuela. A partir de esto, se plantea abrir una convocatoria para aplicar a la misma modalidad y poder replicar este trabajo con los software FlexSim y Minitab 17, los cuales fueron propuestos teniendo en cuenta el deseo de aprovechar las licencias de la EEIE.

Contar con la disponibilidad de este material es de gran aporte para la comunidad académica, pues permite agilizar algunos procesos prácticos de las asignaturas debido a que el estudiante tendría la posibilidad de conocer el funcionamiento del software, antes de emplearlo en clase; por consiguiente, al finalizar los proyectos, es necesario validar las guías resultantes, con las cuales se creará una biblioteca o depósito en la sala de cómputo, a donde los estudiantes podrán acudir cuando precisen de dicho material.

Como complemento a la estrategia, se debe analizar el potencial de las guías de manejo para convertirse en MOOCs, esto con el fin de empezar a fomentar los ambientes virtuales y crear trabajos que puedan llegar a ofertarse en plataformas internacionales como Coursera, edX, entre otras. Es claro que en internet se puede acceder a muchos cursos que satisfacen medianamente

esta necesidad, pero la importancia de contar con recursos propios radica en el reconocimiento que estos ofrecen entre la comunidad académica.

Finalmente, en el momento que se identifique una opción para crear un MOOC, se procederá a formular una propuesta para ser presentada en las continuas convocatorias del Equipo Lider – TIC, como instancia para recibir el apoyo necesario para ejecutar las tareas involucradas en la elaboración y difusión de un curso con la más alta calidad.

Talleres extraclase de manejo de software. Esta estrategia consiste en crear espacios a los que los estudiantes puedan asistir cuando requieran capacitarse en el uso de software. Para llevar a cabo esto, se plantea que el docente anuncie con anterioridad el módulo que trabajará en su clase para que los estudiantes puedan inscribirse en el taller que demanden.

En primera instancia se realizarán talleres para algunos software del área de métodos cuantitativos, donde se ven involucradas las asignaturas de Investigación de operaciones con el taller de Gams y Estadística con talleres de Matlab y Minitab, el propósito de estos talleres es que el estudiante llegue con conocimientos previos al aula de clase para que el tiempo pueda emplearse en la realización de ejercicios y no en explicar detalles de funcionamiento.

El factor coartador para la creación de un taller sería el registro de inscripciones de estudiantes, definiendo una cantidad que determine si se dicta o no. También, se propone que sean los alumnos de maestría o auxiliares ilustrados en los temas, quienes se encarguen del desarrollo de esta actividad.

Para garantizar la disponibilidad de asistencia, se sugiere asignar “un tiempo libre” en el programa, que consiste en no fijar en la hora seleccionada asignaturas del plan de estudios y así, aprovechar este momento para ofertar los talleres.

✓ **Cursos independientes**

Hay una serie de competencias que el estudiante debe poseer para desenvolverse en diferentes asignaturas y las cuales debería adquirir fuera del aula; sin embargo, de acuerdo con la investigación, hay una notable ausencia de conocimientos previos, lo que dificulta y retrasa el desarrollo de las clases. Como medida para afrontar este problema, se propone la creación de cursos independientes de las asignaturas y a los cuales los estudiantes pueden asistir por voluntad propia.

Cursos presenciales de herramientas ofimáticas y campus agreement. Trabajar en conjunto con el Centro de Estudios de la Escuela (ACEII) para ofertar una mayor cantidad de cursos presenciales que fortalezcan a los estudiantes en el uso de herramientas ofimáticas, las cuales se emplean de manera cotidiana en las diferentes asignaturas e incluso son de gran utilidad en el campo laboral. Para llevar a cabo esta estrategia se debe contactar al SENA y solicitar que impartan en la EEIE cursos de Excel intermedio, Excel Avanzado, Word avanzado y Matlab. Estos cursos fueron determinados a partir de la información obtenida en la investigación, donde se encontró un déficit en conocimientos de manejo de herramientas como

Excel y se evidenció su fuerte presencia en el programa, especialmente en las asignaturas del área de Economía y Finanzas.

✓ **Herramientas tecnológicas**

Pensando en el fortalecimiento de las TIC en el programa, se propone la adquisición de nuevas herramientas tecnológicas. En este contexto, se exponen algunas que fueron identificadas durante el proyecto y que, según la investigación, cuenta con grandes beneficios para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Clickers. Existen varios estudios que avalan la funcionalidad de esta tecnología para el aprendizaje ya que permite que los estudiantes interactúen activamente en la clase y el docente pueda obtener información inmediata sobre el nivel de comprensión de los alumnos. Esta idea se basa en las estrategias pedagógicas Peer-Instruction y Just in time de Eric Mazur y según la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI, 2012), abarca los siguientes objetivos pedagógicos:

- Identificar en el transcurso de la clase los contenidos que deben ser profundizados, como también aquellos que han sido correctamente asimilados por los alumnos.
- Concentrar los esfuerzos pedagógicos en las necesidades y carencias de los alumnos.
- Implicar activamente en el proceso de aprendizaje a todos los alumnos que están en la sala de clases.

- Fomentar el trabajo colaborativo de los alumnos, como también su capacidad de razonamiento y argumentación.

En la incorporación de esta tecnología se establecen unos requerimientos técnicos tanto en hardware (Computador, proyector de video, antena receptora y clickers) como en software (TurningPoint).

Como plan piloto para evaluar los beneficios de esta herramienta antes de incurrir en gastos, se empleará la aplicación gratuita Socrative Teachery - Socrative Student disponible para celulares, por medio de la cual se realizan acciones propias de los clickers como exámenes y encuestas en tiempo real. Para esta actividad se refleja la importancia de contar con un servicio de internet de alta velocidad que no interfiera de manera negativa en la experiencia.

Una posible desventaja, es que algún estudiante no cuente con un celular apto para instalar la aplicación, pero teniendo en cuenta el auge de las TIC, se esperaría que la cifra sea muy reducida; de igual forma, es un problema sin mucha trascendencia, ya que es solo un plan piloto para acercarse a lo que podría ser una experiencia real con el uso de clickers.

Tableros inteligentes o SmartBoard. Estos tableros permiten manipular directamente la presentación sin requerir del uso del computador, realizar apuntes con marcadores especiales sobre el material proyectado y guardarlos a través de fotos o videos que se almacenan en el computador que está conectado al tablero, para poder ser compartidos posteriormente. Uno de los beneficios más importantes, es que permite escribir y grabar audio simultáneamente, creando una lección que puede ser subida a la plataforma Moodle, a Youtube o al Repositorio que se proyecta construir, para que los estudiantes puedan ver la clase cada vez que lo requieran.

Equipo de video y sonido para videoconferencias. Este método de comunicación es empleado por docentes de la Escuela, pero la experiencia se ha visto truncada por la falta de equipos apropiados para realizar esta actividad y por el deplorable servicio de internet que limita e impide en muchas ocasiones entablar comunicación. Por ende, surge la necesidad de comprar los equipos de audio y video, que permitirán capturar y controlar las imágenes y los sonidos que habrán de transmitirse hacia el(los) punto(s) remoto(s).

Software como un servicio. Uno de los planteamientos que preocupa al fomentar el uso de TIC en el programa, es la disponibilidad de salas para uso de los estudiantes. Para dar solución a este problema se plantea la adquisición del modelo de distribución “Software como un servicio”, a través del cual se puede virtualizar el software, es decir, se permite el uso remoto de la mayoría de software licenciados por la Universidad a través de internet, ya sea en el Campus Universitario o fuera de él sin necesitar de instaladores ni de una plataforma específica (PC, MAC, Tablet y Smartphone).

En el apéndice E, que se encuentra anexo en un CD, se detallan las estrategias, actividades, responsables, recursos y un posible indicador de medición de resultados. Además, se presenta un cronograma general de las actividades a realizar, pero las fechas específicas dependerán del cronograma académico, del acompañamiento de las personas involucradas y del acceso a los recursos necesarios.

En el caso del curso “Formador de formadores” de la Alianza UIS-SAP, se conoce que tiene una duración de una semana, pero su realización debe ser coordinada directamente con SAP; al igual que los eventos, los cuales están sujetos a las fechas planteadas por la organización.

7. Presentación de resultados obtenidos ante el Comité Curricular

La presentación de resultados fue realizada ante el Comité de proyectos de grado, debido a que en el momento en que se realizó la solicitud para la presentación, dos de los cuatro integrantes del Comité Curricular no se encontraban, la profesora Eliana Peña porque se encuentra en comisión de estudios y la profesora Piedad Arenas porque se encontraba fuera del país realizando una ponencia. Con el fin de culminar el proyecto antes del plazo de entrega del libro, se acudió al Director de Escuela, Javier Eduardo Arias Osorio, quien avaló la presentación ante el Comité de proyectos de grado para dar por cumplido el último objetivo.

8. Conclusiones

Es necesario involucrar a toda la comunidad académica para llevar a cabo las estrategias que han sido planteadas, teniendo en cuenta que cada uno tiene un papel trascendental en el proceso de acoplamiento. El docente, por su parte desempeña el papel de integrador, facilitador y dinamizador del conocimiento, pero requiere del compromiso, responsabilidad y autonomía del estudiante; lo que quiere decir que la implementación del plan se verá sujeta en gran parte, al trabajo bilateral de estos involucrados.

La Escuela cuenta con una infraestructura que permite dar inicio a la implementación de las TIC, teniendo en cuenta que no se deben desechar las herramientas actuales, si no por el contrario, trabajar en el planteamiento continuo de estrategias que impacten en su uso y apropiación. Nuevamente surge la importancia de despertar el interés en los docentes, ya que la posición que tomen frente a este proceso, será la base para gestar una cultura de TIC en el programa.

La incorporación de las TIC en la pedagogía es un proceso que no se debe descuidar, por el contrario, al enmarcarse en una perspectiva de formación continua, requiere de acompañamiento

y supervisión por parte de los entes que lideran la iniciativa y quienes serán los encargados de realizar los procesos de evaluación para analizar el cumplimiento de las estrategias planteadas.

El entorno nacional se enfoca en las TIC no solo como herramienta de apoyo o facilitadora de procesos, si no también encuentran en estas tecnologías la posibilidad de desarrollo a través de la capacitación y la generación de empleo, lo que quiere decir que el estudiante actual está en la necesidad de prepararse para que en el momento que enfrente la vida laboral, no sea ajeno a la tendencia y pueda responder con bases sólidas a los requerimientos establecidos. Esta situación expone a la luz la importancia de ejecutar este plan de integración de TIC, ya que las universidades como instituciones educativas, deben brindar la preparación idónea para que sus futuros egresados no queden rezagados ante la demanda tecnológica.

9. Recomendaciones

Estandarizar en el plan académico de cada asignatura un requerimiento mínimo sobre el software que se empleará; lo cual puede ser definido por el grupo de docentes que tienen a cargo la misma clase, con el objetivo de que todos los estudiantes adquieran conocimientos semejantes independientemente de quién sea el profesor que de la cátedra.

Explorar en el campo de los software gratuitos y los programas en línea para realizar o acompañar diferentes actividades pertinentes al proceso de enseñanza-aprendizaje, como la creación de contenido, para lo cual existen programas tales como Moovly, Wordle o Genialy, que es un software que permite añadir imágenes, textos, audios de SoundCloud y Spotify, vídeos de Youtube, fotos de flickr, Instagram, Facebook, etc; logrando presentaciones más dinámicas y atractivas.

No crear dependencia de algún software para el desarrollo de una asignatura, puesto que más allá de capacitar a los estudiantes en el uso de herramientas específicas, se deben fortalecer competencias que le permitan entender las generalidades del funcionamiento de una gama de software con beneficios similares.

Mejorar las condiciones de conexión a internet en la Escuela, ya que fue uno de los aspectos más aludido por los docentes, quienes manifiestan la desventaja que la deficiente conectividad acarrea para el desarrollo de distintas actividades que aportan valor en cuanto a la integración y uso de TIC en el programa.

Incentivar la integración y uso de TIC en los demás programas de la Universidad Industrial de Santander, compartiendo los hallazgos importantes que contribuyen a los procesos de enseñanza-aprendizaje y que pueden ser aplicados en cualquier rama de estudio.

Existen muchas TIC que pueden ser integradas en el programa, pero se recomienda que ante la adopción de un nuevo recurso, se analice su funcionalidad, de modo que no se incurra en el uso de múltiples herramientas con beneficios equivalentes y finalmente no se apropie ninguna.

Referencias bibliográficas

- Alejandre, J (2017). *Buenas prácticas en la docencia universitaria con apoyo de TIC: experiencias en 2016*. Zaragoza, España: Prensas Universitarias de Zaragoza
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013, June). The flipped classroom: A survey of the research. In *ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA* (Vol. 30, No. 9, pp. 1-18)
- Cabero, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. Granada: Universitario
- Cisterna, F (2004). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación. *Theory*, 14. Recuperado de: <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v14/a6.pdf>
- Concejo de Bucaramanga. (2016). *Plan de desarrollo 2016-2019*. Recuperado de: http://www.concejodebucaramanga.gov.co/proyectos2016/PROYECTO_DE_ACUERDO_013.pdf
- Concejo Privado de Competitividad. (2016). *Informe Nacional de Competitividad 2016-2017*. Recuperado de: http://compite.com.co/wp-content/uploads/2016/11/CPC_Libro_Web_2016-2017.pdf

Concejo Superior de la Universidad Industrial de Santander. (2009). *Acuerdo No. 051* (28, agosto, 2009). Recuperado de:

http://ead.uis.edu.co/acreditacion/documentos_tec/Acuerdo%20051%20de%202009.pdf

De la Parra, N. (2012). *La incorporación de las TICS en forma transversal al currículo y la utilización de éstas para organizar nuevas modalidades de enseñanza* (Tesis doctoral).

Recuperado de:

<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/108281/tnpj1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Escuela de estudios industriales y empresariales (2015). *Guía para la elaboración de plan de proyecto, modalidad práctica empresarial*. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander.

Filippi, J. (2009). *Método para la Integración de TIC* (Tesis de maestría) Recuperado de:

http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia_Informatica_Aplicada_en_Educacion/Tesis/Filippi.pdf

Martyn, M (2007). *Clickers in the Classroom: An Active Learning Approach*. *Educause review*,

2. Recuperado de: <https://er.educause.edu/articles/2007/1/clickers-in-the-classroom-an-active-learning-approach>

Mazur, Eric, y Jessica Watkins (2010). Just-in-Time Teaching and Peer Instruction. En Just-in-

Time Teaching: Across the Disciplines, Across the Academy. Editado por Scott Simkins

y Mark Maier. Stylus Publishing. http://isites.harvard.edu/fs/docs/icb.topic666323.files/02-2Peer_Just_in_time_03_Simkins09_C03.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Plan Nacional Decenal de Educación 2006 -2016*.

Recuperado de:

http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/pnde_2006_2016_compendio.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Plan Nacional Decenal de Educación 2016 -2025*.

Recuperado de: http://www.conacedbogota.org/wp-content/uploads/2017/10/PNDE-FINAL_ISBN-web.pdf

Perasso, V. (12 de octubre de 2016). ¿Qué es la cuarta revolución industrial?(¿Y por qué debería preocuparnos?). *BBC MUNDO*. Recuperado de <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>

Pontificia Universidad Javeriana. *Presentación de la Universidad*. Recuperado de: <http://www.javeriana.edu.co/institucional>

Pontificia Universidad Javeriana. *Dirección de Tecnologías de Información*. Recuperado de: <http://www.javeriana.edu.co/vicerrectoria-academica/herramientaVirtual>

PricewaterhouseCoopers (PwC,2012). *Talent Mobility 2020, The next generation of international assignments*. Recuperado de: <http://www.pwc.com/managingpeople2020>

Sierra, C y Rodríguez, N (2014). *Elementos de gestión para la incorporación de las tic en la educación superior. el caso de la pontificia universidad javeriana*. Recuperado de: <https://www.theflippedclassroom.es/what-is-innovacion-educativa/>

Strauss, A., & Corbin, J. (1994). Grounded theory methodology. *Handbook of qualitative research*, 17, 273-85

Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). *Las revoluciones industriales.*

Recuperado de:

http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/comunicacion/las_revoluciones_industriales

UNESCO. (2004). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la formación docente.* Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>

Universidad de los Andes. *Usos innovadores y cotidianos de las TIC.* Recuperado de:

<https://conectate.uniandes.edu.co/index.php/innovacion/usos-innovadores-y-cotidianos-de-las-tic>

Universidad de los Andes. *Repositorios educativos digitales institucionales.* Recuperado de:

<https://conectate.uniandes.edu.co/index.php/recursos/repositorio-de-recursos-educativos-institucionales>

Universidad de los Andes. *Blended Learning.* Recuperado de:

<https://conectate.uniandes.edu.co/index.php/innovacion/tendencias/blended-learning-ms>

Universidad Externado de Colombia. *Historia.* Recuperado de:

<https://www.uexternado.edu.co/la-universidad-externado-de-colombia/historia/>

Universidad Externado de Colombia. *Comunidad virtual externadista.* Adaptado de:

https://comunidadvirtual.uexternado.edu.co/quienes-somos_comunidad-virtual-externadista/

Universidad Externado de Colombia. *Herramientas para profesores en las aulas virtuales.*

Recuperado de: <https://comunidadvirtual.uexternado.edu.co/top-5-de-herramientas-para-profesores-en-las-aulas-virtuales/>

Universidad Industrial de Santander. (s.f). *Biblioteca entrega de trabajos formato APA.*

Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander

Universidad Industrial de Santander. *Recursos del Programa Académico de Ingeniería Industrial.* Recuperado de:

<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoMecanicas/escuelas/estudiosIndustrialesEmpresariales/programaAcademicos/ingenieriaIndustrial/recursos.jsp>

Universidad Nacional de Colombia. *Dirección Nacional de Tecnologías de la Información y la Comunicación.* Recuperado de: <http://www.dnic.unal.edu.co/dntic/>

QS World University (2017). Ubicación de las mejores universidades. Recuperado de:

<https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2016>