



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

IMPACTO DE LAS TICS EN EL ÁREA DOCENTE DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC

Nelly Ibeth Salazar Vargas

Asesorado por la Inga. Nora Leonor García Tobar

Guatemala, noviembre de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPACTO DE LAS TICS EN EL ÁREA DOCENTE DE LA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

NELLY IBETH SALAZAR VARGAS

ASESORADO POR LA INGA. NORA LEONOR GARCÍA TOBAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

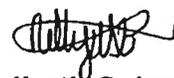
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdoba Estrada
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

IMPACTO DE LAS TICS EN EL ÁREA DOCENTE DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha de enero 2012.



Nelly Ibeth Salazar Vargas

Guatemala, 19 de septiembre de 2012

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director de la Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

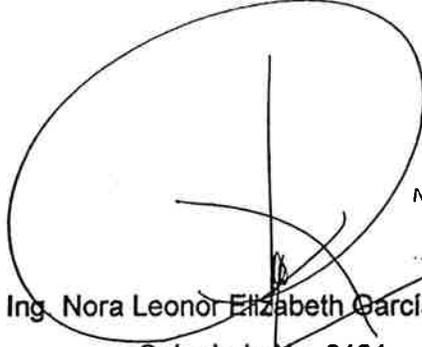
Estimado Señor Director:

Por medio de la presente informo a usted, que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado **IMPACTO DE LAS TICS EN EL ÁREA DOCENTE DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC.**, elaborado por la estudiante Nelly Ibeth Salazar Vargas, con carné 2009-14973, previo obtener el título de Ingeniero Industrial.

Habiendo determinado que dicho trabajo cumple con los requisitos establecidos de la Facultad de Ingeniería, y reconociendo la importancia del tema. Por todo lo anterior tanto el autor como el asesor somos responsables del contenido y conclusiones del presente trabajo de tesis y en consecuencia, por medio de la presente me permito **APROBARLO**, agregado que lo encuentro completamente satisfactorio.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 8121

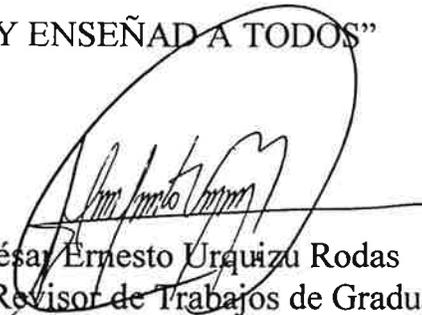
Ing. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Colegiado No. 8121
ASESOR



REF.REV.EMI.210.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPACTO DE LAS TICS EN EL ÁREA DOCENTE DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC**, presentado por la estudiante universitaria **Nelly Ibeth Salazar Vargas**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



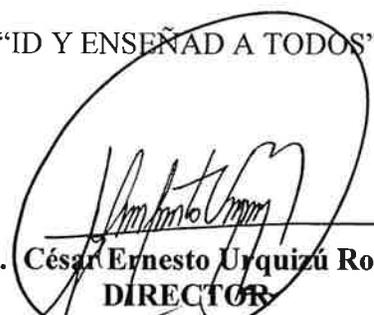
Guatemala, octubre de 2012.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPACTO DE LAS TICS EN EL ÁREA DOCENTE DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC**, presentado por la estudiante universitaria **Nelly Ibeth Salazar Vargas**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2012.

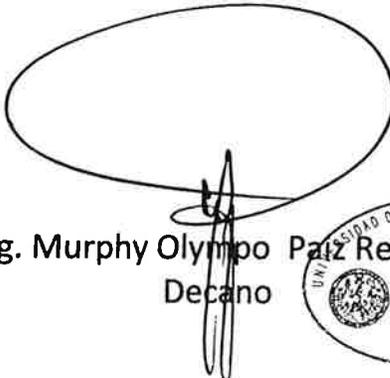
/mgp



DTG. 639.2012

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **IMPACTO DE LAS TICS EN EL ÁREA DOCENTE DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC**, presentado por la estudiante universitaria: **Nelly Ibeth Salazar Vargas**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Olympo Paz Recinos
Decano



Guatemala, 27 de noviembre de 2012

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por haberme dado la vida y permitirme alcanzar un triunfo más. Por haberme dado la inteligencia y sabiduría para elegir la carrera adecuada para mí y guiarme en cada uno de mis pasos.
- Mis padres** Por ser un ejemplo de lucha, perseverancia y por su apoyo incondicional durante mi formación como persona y profesional.
- Mi hermana** Por estar a mi lado en los momentos difíciles de mi vida y por compartir juntas tantas alegrías.
- Mi abuela** Por ser mi consejera, mi compañía y por sus muestras de afecto y de cariño en todo momento. Por compartir sus alegrías y tristezas conmigo.
- Mi tía** Por ser una segunda madre para mí y ser un ejemplo de persona luchadora y perseverante en la adversidad.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por haberme dado la vida y sabiduría para afrontar los momentos difíciles.
Mis padres	Por su apoyo incondicional y ser un ejemplo de lucha en la vida para salir adelante.
Mi tía Janett y Aaron	Por ser como unos padres para mí, por su apoyo incondicional durante toda mi carrera universitaria y mostrarme que soy capaz de alcanzar lo que me proponga.
Mi tío Ettmar y Shenny	Por ser un ejemplo de personas correctas, constantes, respetuosas y profesionales mediante su ejemplo y por su apoyo durante mi carrera universitaria.
Mi novio	Por ser mi mejor amigo y ser mi apoyo en los buenos y malos momentos. Por llenar de alegría mis días.
Mis amigos	Por compartir momentos inolvidables durante mi formación académica.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por haber sido mi casa de estudios que con honor he de representar en el mundo laboral.

Ing. César Urquizú

Por su apoyo, tiempo brindado en mi formación como profesional y por su asesoría en mi trabajo de graduación.

Inga. Nora García

Por su asesoría para realizar mi trabajo de graduación y el tiempo empleado para contribuir en mi formación.

**Licenciado Oscar
Segura**

Por ser un profesional ejemplar e inculcar en los alumnos el actuar correctamente y con honradez. Por su confianza depositada en mí.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL.....	1
1.1. Reseña histórica.....	1
1.2. Estructura organizacional.....	3
1.3. Plan estratégico.....	4
1.3.1. Objetivos.....	4
1.3.2. Misión.....	4
1.3.3. Visión.....	5
1.3.4. Valores.....	5
1.3.5. Política de calidad.....	6
1.3.6. Perfiles de ingreso.....	6
1.3.7. Perfiles de egreso.....	7
1.3.8. Propósito de la carrera.....	11
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	13
2.1. Descripción de la situación.....	13
2.1.1. Procesos potencialmente afectados.....	17
2.1.2. FODA sobre el uso de las TICs por los docentes...	18

2.1.3.	Estrategias sobre el uso de las TICs del personal ..	20
2.1.4.	FODA del sistema sobre el uso de las TICs	20
2.2.	Identificación de la forma de uso de las TICs en la actualidad.....	22
2.2.1.	Software	22
2.2.2.	Hardware.....	25
3.	INDICADORES APLICABLES A LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL EN EL ÁREA DOCENTE.....	27
3.1.	Compromiso político.....	28
3.2.	Asociación público-privada.....	28
3.3.	Infraestructura	28
3.4.	Desarrollo del personal docente	29
3.5.	Uso	40
3.6.	Participación, competencias y resultados.....	40
3.7.	Resultados e impacto.....	41
3.8.	Equidad.....	41
4.	ANÁLISIS DE LOS INDICADORES EN CADA ÁREA.....	43
4.1.	Resultados de encuesta realizada a docentes de EMI	43
4.2.	Métodos cuantitativos.....	54
4.3.	Producción	57
4.4.	Financiera	60
4.5.	Administrativa.....	63
4.6.	Análisis global de los indicadores (las 4 áreas en conjunto)	67
4.7.	Estrategias sobre el uso de las TICs del personal.....	70
4.8.	Competencias didácticas de los docentes.....	72
4.9.	Web 2.0.....	74
4.10.	Incorporación de las TICs en las universidades	75

5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA.....	79
5.1.	Ventajas	79
5.2.	Desventajas.....	83
5.3.	Recomendaciones generales	85
5.4.	Costos	94
5.5.	Beneficios.....	95
5.6.	Costo anual equivalente	99
5.7.	Costo mensual equivalente.....	100
5.8.	Indicador costo-eficiencia mensual	100
	CONCLUSIONES.....	101
	RECOMENDACIONES.....	105
	BIBLIOGRAFÍA.....	107
	APÉNDICES.....	111

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama funcional de EMI.....	3
2.	Edad promedio de los docentes	43
3.	Porcentaje de docentes que saben qué son los recursos TIC	44
4.	Porcentaje de docentes que utilizan recursos TIC al impartir cursos....	45
5.	Certificaciones.....	46
6.	Conocimiento sobre recursos TIC (parte 1).....	47
7.	Conocimiento sobre recursos TIC (parte 2).....	48
8.	Uso de recursos TIC por los docentes de EMI (parte 1)	49
9.	Uso de recursos TIC por los docentes de EMI (parte 2)	50
10.	Nivel de importancia de recursos TIC para los docentes de EMI.....	51
11.	Uso de otros recursos TIC	52
12.	Limitaciones de los recursos TIC en EMI	53
13.	Estudiantes de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial	98

TABLAS

I.	Cursos del Área de Métodos Cuantitativos y su respectiva cantidad de secciones.....	14
II.	Cursos del Área de Producción y su respectiva cantidad de secciones	15
III.	Cursos del Área Administrativa y su respectiva cantidad de secciones	16
IV.	FODA sobre el uso de las TICs por los docentes	18

V.	FODA del sistema sobre el uso de las TICs	20
VI.	Distribución de las cañoneras en los edificios.....	25
VII.	Cuadro comparativo de indicadores en cada área.....	66
VIII.	Cuadro comparativo: Web 1.0 vrs. Web 2.0	74
IX.	Funciones educativas de las TIC y los “ <i>Mass Media</i> ”	76
X.	Costos	94
XI.	Estudiantes de Ingeniería Industrial.....	96
XII.	Estudiantes de Ingeniería Mecánica Industrial.....	97

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje

GLOSARIO

ACCAI	Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería.
Chat	Comunicación escrita de manera instantánea mediante el uso de un software a través de internet, se da entre dos o más personas.
Costo anual equivalente	Costo en términos de una cuota anual de variables que suceden en distinto momento de tiempo.
CSUCA	Consejo Superior Universitario Centroamericano.
EMI	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.
Foro	Técnica de comunicación oral o virtual, realizada en grupos, con base a un contenido de interés general que origine una discusión.
ICAITI	Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial.
Indicador costo – eficiencia mensual	Indicador utilizado para evaluar la eficiencia entre los beneficiados y los costos mensuales equivalentes, obteniendo un costo mensual equivalente por cada beneficiado.

INTECAP	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad.
<i>Mass Media</i>	Son medios de comunicación que a través de dispositivos tecnológicos difunden información de manera simultánea a muchos destinatarios.
<i>Microblogging</i>	Servicio que permite a sus usuarios enviar y publicar mensajes breves, generalmente sólo de texto.
OIT	Organización Internacional del Trabajo.
<i>Online</i>	Palabra inglesa que significa “en línea”. Concepto utilizado en el ámbito de la informática para nombrar a algo que está conectado o a alguien que está haciendo uso de una red.
Redes sociales	En el ámbito de internet, son páginas que permiten a las personas compartir contenidos e interactuar con otras personas.
TICs	Tecnologías en Información y Comunicación.
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala.

Web 2.0	Serie de aplicaciones y páginas de Internet que utilizan la inteligencia colectiva para ofrecer servicios interactivos en red.
Wi-Fi	Mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica. Los dispositivos habilitados con Wi-Fi pueden conectarse a Internet a través de un punto de acceso de red inalámbrica.
Wikis	Sitio web utilizado para trabajo cooperativo, cuyas páginas pueden ser editadas por múltiples personas a través del navegador web.

RESUMEN

El análisis del impacto y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) en la educación, ha sido un área de mucho interés dentro de la política educativa de muchos países. Dicha implementación se crea con el objetivo de monitorear y evaluar el progreso alcanzado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo uso de indicadores confiables y válidos.

Bajo condiciones favorables, se estima que las TICs pueden contribuir significativamente a trascender barreras culturales, derribar restricciones físicas impuestas por los establecimientos educativos y las fronteras geográficas.

Es por ello que las TICs son importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y para saber qué papel están jugando en la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la USAC, es necesario realizar como paso inicial, un análisis del impacto que éstas tienen en los docentes de la facultad.

Posteriormente, realizar otro tipo de investigación que relacione este impacto con la implementación de más TICs, con el objetivo de que la educación superior sea más competitiva tanto a nivel nacional como mundial.

Por esa razón, las personas a impactar con el presente trabajo de graduación será enfocado directamente a los docentes de EMI; ya que en un mundo globalizado del día de hoy, es requerido que la educación superior sea apoyado en el uso de TICs, logrando con esto profesionales más competitivos.

OBJETIVOS

General

Determinar en qué medida impacta el uso de las TICs en los docentes de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la USAC.

Específicos

1. Establecer la influencia de las TICs en lo cultural y educativo dentro de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.
2. Determinar indicadores de TICs dentro del profesorado de la Escuela de Mecánica Industrial.
3. Establecer las variables dependientes e independientes que influyen en las TICs en el proceso de enseñanza.
4. Evaluar a los docentes de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial respecto al uso de TICs en sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

El gran avance tanto tecnológico como industrial que se alcanza día a día, ha hecho cambiar radicalmente métodos que antes se consideraban los mejores del momento. Actualmente la sociedad se encuentra en una era llamada la Sociedad de la Información.

Los cambios y avances continuos, en donde mejor se reflejan son en el ambiente donde se desarrollan los procesos educativos; indudablemente, la aparición de los medios de masas, como la televisión y el radio, han afectado la forma en que los ciudadanos aprenden; sobre todo por el desarrollo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs).

El impulso de estrategias públicas en materia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación debe tener una visión de largo plazo, y planes de mediano y corto plazo de una nación, ya que estas abarcan la totalidad de los sectores de la economía de un país.

La relevancia que han adquirido en las últimas décadas las TICs, ha afectado en gran medida diversas áreas de desarrollo social y económico. Entre ellas la educación se reconoce como campo privilegiado de acción para abordar los desafíos que ha traído esta revolución científica-tecnológica.

Delimitando un poco más el tema de las TICs, un análisis realizado en América Latina revela que Guatemala ocupa el décimo lugar en uso de TICs, lo cual indica que a pesar de que se cuenta con ciertos avances, aún hace falta

seguir avanzando e innovando, lo cual traerá resultados favorables para el país, como mejorar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje.

Pero antes de decidir implementar más tecnología en dicho proceso, se debe hacer un análisis sobre qué impacto tiene el uso de las TICs en el sector educativo para que, al tener como base dicho análisis, se pueda implementar algún tipo de tecnología que modernice y facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el presente trabajo se analizó el impacto de las TICs en la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la USAC, enfocado en el área docente, con el objetivo de establecer si se está obteniendo una respuesta favorable a los recursos brindados por la facultad y poder así, seguir introduciendo más tecnología en dicho proceso.

El uso de indicadores para medir el grado de desarrollo y maduración de los sistemas será un instrumento imprescindible para la toma de decisiones apoyadas en datos sólidos y conocimiento específico.

La aplicación de este marco e indicadores a nivel de educación superior pretende aportar una visión holística e integrada de la incorporación de las TICs con el objetivo que apoye la toma de decisiones respecto de las acciones que pueden o deben desarrollarse a partir de la información disponible.

A continuación se muestra la metodología a seguir para evaluar el impacto que tienen las TICs en la Escuela de Mecánica Industrial (EMI), mostrando con detalle los objetivos que se desea alcanzar, la definición del problema, marco referencial; también se incluye un bosquejo preliminar de temas, el cual muestra con detalle los temas a abarcar.

Por ser una investigación científica, se muestra también los métodos y técnicas a utilizar; luego un cronograma de actividades a realizar, para que la investigación lleve un orden lógico y secuencial. Los resultados esperados muestran los alcances que se desea obtener de la investigación, específicamente el impacto de las TICs en EMI. Asimismo, se muestra los recursos que son necesarios utilizar para que se pueda realizar dicha investigación.

1. ANTECEDENTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL

1.1. Reseña histórica

En los primeros intentos para la creación de la carrera, se remontan en 1956 con la celebración de la tercera reunión del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano llevada a cabo en Managua. De 1958 a 1960, en reuniones a nivel centroamericano, se propuso la necesidad de crear la Escuela Superior de Ingeniería y Administración Industrial.

En 1962, el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) formalizó un convenio con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, para prestar asesoría a las universidades centroamericanas y prepara profesionales en los campos de la Ingeniería Industrial.

Con el apoyo, de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), del Centro de Productividad Industrial, hoy INTECAP, del Consejo Nacional de Planificación Económica del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) y de la Cámara de Industria hicieron posible que el Consejo Superior Universitario creara en 1966 la carrera de Ingeniero Mecánico Industrial quien a su vez en octubre del mismo año aprobó el plan de estudios correspondiente.

El origen de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, tiene sus inicios en 1966 cuando el 8 de enero, el Consejo Superior Universitario en Acta No. 911 punto 5º, dio lectura al plan de estudios para la carrera de Ingeniero Mecánico Industrial, propuesta por la Facultad de Ingeniería, pidiendo que

previo a su aprobación se presentasen estudios relativos a los intereses y necesidades de la misma para el país, así como las implicaciones económicas que su establecimiento traería a la Universidad de San Carlos de Guatemala, nombrando para ello una comisión, en la que, profesionales de Ingeniería Química tuvieron participación.

El 22 de enero del mismo año, según Acta No. 912, punto 8avo., del Consejo Superior Universitario, ingresa de nuevo a discusión la creación de la carrera, la cual queda pendiente por la falta del informe final de la Comisión Específica, y debido a los problemas que la Comisión afrontaba para la presentación del informe, el Consejo Superior Universitario decide el 2 de febrero, según Acta No. 914, punto 3ro., la creación de una comisión que estudiase la necesidad de técnicos para el desarrollo, con asesoría del instituto centroamericano de investigaciones tecnológicas e industriales ICAITI, lo cual ponía en riesgo la creación de la nueva escuela de ingeniería Mecánica Industrial.

El 11 de junio del mismo año, el Consejo Superior Universitario forma una nueva comisión para la creación de carreras relacionadas con la industria, luego de estar convencido de la necesidad de las mismas.

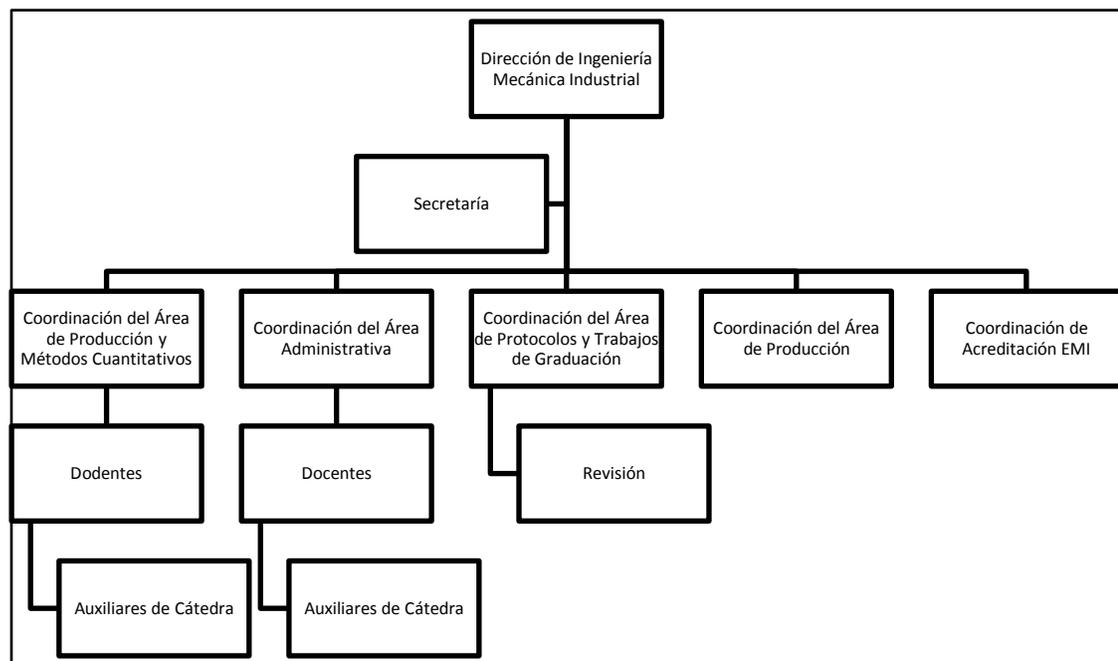
El 24 de septiembre de 1966 en Acta No. 932 punto 7mo., el Consejo Superior Universitario, luego del análisis y discusión de documentos, estudios y dictámenes, por unanimidad acordó aprobar la creación de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, en Acta No. 933 del 8 de octubre del mismo año autorizó el plan de estudios integrado por 12 semestres y en Acta No.939 del 14 de enero de 1967 se aprueba que la Carrera de Ingeniería Mecánica Industrial comience a funcionar el primer semestre del año mencionado, siendo lo anterior un paso inicial y crucial en la posterior creación de nuestra carrera de Ingeniería Industrial.

Fue finalmente hasta 11 de noviembre de 1967, cuando en Acta No. 966 punto 6to., el Consejo Superior Universitario acordó aprobar la nueva distribución de las carreras de la Facultad de Ingeniería dejando el anexo No. 3 del Acta mencionada, constancia de la aprobación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial, lo que la constituyó finalmente como la carrera a la cual hoy orgullosamente pertenecemos. ¹

1.2. Estructura organizacional

La estructura organizacional de EMI, muestra las formas en que se divide el trabajo docente y administrativo, así como su organización y estructura jerárquica, la cual se muestra a continuación.

Figura 1. Organigrama funcional de EMI



Fuente: elaboración propia.

1. <http://emi.ingeniería-usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 5 de octubre de 2011.

1.3. Plan estratégico

El objetivo del plan estratégico, es aclarar lo que se pretende conseguir y cómo se va a conseguir. Está comprendido principalmente por los objetivos, misión, visión y valores. A continuación se muestra el plan estratégico de EMI.

1.3.1. Objetivos

- Formar adecuadamente el Recurso Humano dentro del campo científico y tecnológico de la Ingeniería Mecánica Industrial e Ingeniería Industrial, para contribuir al fortalecimiento y desarrollo de Guatemala.
- Que el estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial e Ingeniería Industrial adquiera, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura, para que como profesionales posea la capacidad de auto educarse.
- Evaluar los planes y programas de estudio a efecto de introducirle las mejoras pertinentes, acordes a los avances de la ciencia, la tecnología para satisfacer las necesidades del país.²

1.3.2. Misión

“Preparar y formar profesionales de la ingeniería Industrial, Mecánica Industrial y disciplinas afines, capaces de genera e innovar sistemas y adaptarse a los desafíos del contexto global.”³

2. <http://emi.ingeniería-usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 5 de octubre de 2011.

3. Resolución de Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, Punto 7mo. Del Acta 14-2005, 14/mayo/2005.

1.3.3. Visión

“En el 2022 la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial acreditada a nivel regional y con excelencia académica, es líder en la formación de profesionales íntegros, de la Ingeniería Industrial, Mecánica Industrial y disciplinas afines, que contribuyen al desarrollo sostenible del entorno.”⁴

1.3.4. Valores

“La Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, siendo conscientes de que la educación debe de ser integral, y de que el profesional debe de tener calidad humana y ética, propone en su manual de organización los siguientes valores:

- Integridad: se asume un firme adhesión a un código de valores morales y éticos en todas nuestras actuaciones.
- Excelencia: se aspira al más alto nivel académico, en la preparación y formación de nuestros egresados, que constituye el fundamento de su competencia profesional.
- Compromiso: se cumple con los requerimientos y expectativas de la sociedad en la formación de nuestros profesionales.”

4. Resolución de Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, Punto 7mo. Del Acta 14-2005, 14/mayo/2005

- Código de valores: la escuela cuenta con un Código de Valores que todos los miembros de ella deben practicarlos a lo largo de su vida, estos son: espíritu de Servicios, trabajando en equipo, confianza, innovación, honradez, calidad, ética, dignidad, justicia, honestidad, responsabilidad, disciplina, proyección social, liderazgo, lealtad, competencia, respeto, equidad y la igualdad.
- Se toman decisiones día tras día, aplicando nuestro código de valores morales y éticos, para alcanzar la excelencia en la formación académica de nuestros profesionales, en cumplimiento de los requerimientos y expectativas de la sociedad.⁵

1.3.5. Política de calidad

En la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la USAC se toman decisiones continuamente, aplicando nuestros valores, para ofrecer servicios administrativos, en cumplimiento de los requisitos y expectativas de nuestros clientes.⁶

1.3.6. Perfiles de ingreso

Desde el 2003 la Universidad de San Carlos de Guatemala realiza un proceso de admisión. Es por este motivo la Facultad de Ingeniería, por medio de la Escuela de Ciencias, ha definido el siguiente perfil de ingreso a la carrera de Ingeniería, en cualquiera de sus ramas, el que se define a continuación:

5. <http://emi.ingeniería-usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 5 de octubre de 2011.

6. Ibid.

- Conocimiento sólido en matemática, física y lenguaje.
- Pensamiento analítico, sintético, lógico y abstracto.
- Capacidad para resolver problemas con apoyo de la matemática, relacionados con fenómenos físico-químicos.
- Ser usuario competente en Software de aplicación y plataformas de internet.
- Habilidad para la lectura comprensiva, facilidad de expresión oral y escrita.
- Disposición y habilidad para trabajar y estudiar en forma autónoma.
- Interés en el estudio de las ciencias básicas y en las ciencias de ingeniería aplicada.
- Disposición para desarrollar sus capacidades de comunicación y autoaprendizaje.
- Disposición para labores prácticas en espacios cerrados o al área libre, así al trabajo en equipo.
- Apertura para el desarrollo de la creatividad.
- Ser observador, perseverante y de carácter firme.
- Visión de servir a la sociedad a través de la tecnología.⁷

1.3.7. Perfiles de egreso

El perfil de egreso representa el compromiso de la USAC hacia los estudiantes y la sociedad, en términos de preparar a los futuros profesionales a contribuir en el desarrollo, lo cual será garantizado en el acto de graduación.

7. <http://emi.ingeniería-usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 5 de octubre de 2011.

Ingeniería Industrial es la profesión responsable del diseño, implementación, integración y administración de sistemas compuestos de personas, maquinaria, materiales y dinero para la producción de bienes y servicios de alta calidad y a precios favorables para los consumidores.

Para ello, se debe atender tres áreas de la personalidad que permitan formar a personas que puedan desempeñar determinada actividad u ocupación; estas áreas son: conocimientos o cognoscitiva, afectiva o de intereses, actitudes, ideales, valores y el área psicomotora o intelectual.

Descripción de las características de un ingeniero industrial

Para el profesional de la Ingeniería Industrial se puede definir lo que se requiere en cada una de las áreas de desarrollo, en la siguiente forma:

- Conocimientos
 - Debe tener una base técnica-científica que le permita:
 - Acceder con facilidad a los procesos productivos, entenderlos, describirlos técnicamente y adaptarlos a las condiciones y requerimientos del medio.
 - Conocer y aplicar técnicas económico-financieras para hacer un buen uso del recurso monetario y un permanente control del mismo.
 - Formular modelos matemáticos o cuantitativos en su campo de trabajo.

- Utilizar sistemas y equipos de computación para: almacenar, procesar y utilizar información; acceder a bancos de información técnico–científica que le permitan actualizarse permanentemente.
- Debe conocer las condiciones económico–sociales del país; las regulaciones de producción y comercialización a nivel local, sub-regional, regional y mundial que le permitan calificar y cuantificar los procesos productivos en las condiciones que el mercado lo requiera.
- Requiere entender las condiciones educativas y culturales de Guatemala, principalmente las relaciones sociales, es decir las leyes, las normas de comportamiento, los valores éticos, religiosos y morales y las condiciones de educación con las que un trabajador accede a los puestos de trabajo que le ofrece el sistema productivo.
- Necesita conocer cómo opera un sistema ecológico para buscar el equilibrio entre explotación de los recursos naturales y la protección del medio natural en busca del bienestar del hombre.
- Debe conocer y comunicarse, por lo menos en un idioma extranjero.
- Habilidades

En un ingeniero industrial, deben desarrollarse las siguientes habilidades:

- Liderazgo, con capacidad de dirigir y orientar, así como de dar y aceptar sugerencia para cambios dentro de la empresa o ambiente de trabajo.
 - Creatividad e innovación, la adaptación de tecnología al medio, crear productos y necesidades, generar sistemas propios de producción, pero con alta protección del ambiente interno y externo.
 - Relaciones interpersonales, es necesario poseer una personalidad con características de interdependencia, que le permita compartir, cooperar, empatizar y sinergizar, para trabajar en forma productiva y efectiva en colectividad.
 - Análisis, capaz de interpretar y manejar información cualitativa y cuantitativa.
 - Visionario: identificador de oportunidades y generador de ideas que promuevan el desarrollo.
 - Tomador de decisiones, evaluador del peso de los factores y niveles de incertidumbre para la selección de los caminos de acción.
- Afectiva

Las actitudes en los futuros profesionales son esenciales para:

- Mejorar constantemente - siempre hay un método mejor- descartar el conformismo.
- Reconocer los propios errores y los de los demás en función de mejorar los resultados futuros.
- Buscar el liderazgo y reconocerlo en otros.
- Desarrollar la habilidad para trabajar en equipo.
- Interesarse por el bienestar de la comunidad.
- El respeto a la dignidad humana, la libertad, la justicia y la búsqueda del bien común como una expresión integral de la solidaridad.⁸

1.3.8. Propósito de la carrera

Proveer conocimientos especializados en diseño y localización de plantas industriales, planificación de equipos de producción, modernización de plantas existentes, diseño y distribución de productos industriales, optimización de la productividad. Las funciones específicas son la organización, administración y supervisión de plantas industriales, planeación y control de producción, investigación y desarrollo de procesos y productos, control de la calidad, análisis de métodos de trabajo, análisis y diseño de sistemas administrativos, desarrollo y administración de sistemas de procesamiento de datos y valuación de operaciones industriales.⁹

8. <http://emi.ingeniería-usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 5 de octubre de 2011.

9. Ibid.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción de la situación

Actualmente, EMI cuenta con 46 catedráticos que imparten cursos en las áreas de Métodos Cuantitativos, Área de Producción y Administrativa.

- **Métodos Cuantitativos**

Se enfoca no solamente al cálculo de las variables que se relacionan con el proceso de producción o una empresa en general, sino también a su análisis e interpretación y, con base a los resultados, poder tomar decisiones.

Los cursos que comprende el área de Métodos Cuantitativos son: Investigación de Operaciones, Análisis de Sistemas Industriales, Introducción de Proyectos Gerenciales, Microeconomía y Economía Industrial; para ello, se cuenta con 7 docentes que imparten dichos cursos.

A continuación se muestra la cantidad de secciones que hay para cada curso del Área de Métodos Cuantitativos.

Tabla I. **Cursos del Área de Métodos Cuantitativos y su respectiva cantidad de secciones**

Curso	Cantidad de secciones
Investigación de Operaciones I	5
Investigación de Operaciones II	4
Introducción de Proyectos Gerenciales	2
Microeconomía	5

Fuente: elaboración propia, según datos del Segundo Semestre, 18 de noviembre de 2011.

- **Área de Producción**

Se enfoca, en general, de todo lo relacionado con el proceso productivo de la empresa, desde el diseño de la misma para crear las condiciones óptimas para la producción, hasta el estudio de tiempos y movimientos, gráficos de control, diseño del producto, tipos de producción, entre otros.

Los cursos que comprende el Área de Producción son: Ingeniería de Plantas, Ingeniería de Métodos, Diseño para la producción, Controles Industriales, Control de la Producción, Seguridad e Higiene Industrial. Son 20 docentes los que imparten dichos cursos por parte de EMI.

Tabla II. **Cursos del Área de Producción y su respectiva cantidad de secciones**

Curso	Cantidad de secciones
Ingeniería de Plantas	3
Ingeniería de Métodos	4
Diseño para la Producción	4
Controles Industriales	4
Control de la Producción	4
Seguridad e Higiene Industrial	4

Fuente: elaboración propia, según datos del Segundo Semestre, 18 de noviembre de 2011.

- **Área Administrativa**

Esta área toma en cuenta todo lo relacionado con el funcionamiento de una empresa. Es la operación del negocio en su sentido más general, desde la contratación del personal hasta la compra de insumos, el pago del personal, la firma de los cheques, verificar que el personal cumpla con su horario, la limpieza del local, el pago a los proveedores, el control de los inventarios de insumos y de producción, la gestión del negocio son parte de esta área.

Los cursos que comprenden el área administrativa son: Psicología Industrial, Contabilidad, Administración de empresas, Administración de personal, Mercadotecnia, Legislación y Preparación y Evaluación de Proyectos
 2. Dichos cursos son impartidos por 27 catedráticos de EMI.

La metodología utilizada para impartir los cursos mencionados es, en general, teórica, por lo que los catedráticos no hacen mucho uso de TICs, lo cual ocurre en cursos como Psicología Industrial, Administración de Empresas, Administración de Personal, Mercadotecnia y Legislación.

Tabla III. **Cursos del Área Administrativa y su respectiva cantidad de secciones**

Curso	Cantidad de secciones
Psicología Industrial	5
Contabilidad I	3
Contabilidad II	5
Contabilidad III	3
Administración de Empresas	6
Administración de Personal	6
Preparación y Evaluación de Proyectos I	2
Preparación y Evaluación de Proyectos II	2

Fuente: elaboración propia, según datos del Segundo Semestre, 18 de noviembre de 2011.

2.1.1. Procesos potencialmente afectados

Por la naturaleza de los cursos del área de producción, es importante visualizar el contexto de la situación que se analiza, es por ello que en todos los cursos se utiliza una cañonera, así como otras herramientas como portales en internet, hojas interactivas, tareas y ejercicios vía web. Lo mismo ocurre en el área de métodos cuantitativos.

Para los cursos referentes al área de administración, el uso de TICs es escaso, ya que son cursos teóricos casi en su totalidad, por lo que a los catedráticos se les facilita más apuntar en el pizarrón ideas clave y con base en estas explicar los demás detalles.

El uso de TICs por parte de los docentes ha modificado en forma significativa los métodos y procesos que se utilizaban con anterioridad. En la actualidad, los catedráticos tienen acceso a un portal en internet llamado SAE/SAP; también tienen acceso a un portafolio virtual, donde pueden cargar información sobre el curso, tareas y ejercicios para resolver en línea.

Asimismo, pueden hacer uso de cañoneras que se encuentran instaladas en las aulas, para que la clase sea interactiva y logren transmitir lo que desean por medio de imágenes, gráficas y ejercicios.

El hecho de contar con un portal en internet facilita a los catedráticos el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que la parte teórica de los cursos se carga en dicho portal y en la clase se discuten los contenidos y se trabaja directamente con la parte práctica, lo cual ayuda a optimizar el tiempo y lograr cumplir con el contenido del curso.

2.1.2. FODA sobre el uso de las TICs por los docentes

FODA es una técnica utilizada para examinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de una empresa o institución y, con estos datos, plantear estrategias para maximizar las fortalezas y oportunidades y minimizar las debilidades y amenazas.

Tabla IV. FODA sobre el uso de las TICs por los docentes

	Fortalezas	Debilidades
Externos/Internos	<p>F1: Conocimientos sobre uso de internet.</p> <p>F2: Recursos materiales disponibles, como cañoneras y computadoras.</p> <p>F3: Acceso gratuito a internet en el Campus Central.</p> <p>F4: Rápido avance en contenidos.</p>	<p>D1: No utilizan la tecnología como método interactivo, sino mecánico.</p> <p>D2: Falta de capacitación</p> <p>D3: No hay recursos materiales en todos los salones.</p> <p>D4: Resistencia al cambio.</p>
<p>Oportunidades</p> <p>O1: Interés de otras universidades para interactuar con EMI.</p> <p>O2: Sitios Web con información confiable para ampliar conocimientos.</p>	<p>O1, F1: Aplicar los conocimientos sobre uso del internet para que docentes de otras universidades interactúen con los docentes de EMI.</p> <p>O2, F2: Utilizar los recursos disponibles en la Web para ampliar conocimientos.</p> <p>O3, F3: Impartir cursos a distancia aprovechando el acceso a internet por parte de los estudiantes.</p>	<p>O1, D1: Interactuar con docentes de otras universidades para aprender nuevas técnicas de enseñanza.</p> <p>O2, D2: Capacitación periódicamente sobre búsqueda de información confiable en la Web, para que se actualicen y amplíen conocimientos.</p>

Continuación de la tabla IV.

<p>O3: Instituciones que imparten cursos libres a distancia.</p> <p>O4: Instituciones que imparten postgrado a distancia.</p>	<p>O4, F4: Estudiar postgrado a distancia o en línea aprovechando la rapidez y facilidades del sistema.</p>	<p>O3, D3: Recibir cursos a distancia para que no afecte la falta de recursos materiales en los salones.</p> <p>O4, D4: Estudiar un postgrado a distancia amplia conocimientos y mejora su metodología de enseñanza.</p>
<p>Amenazas</p> <p>A1: Información errónea en sitios Web.</p> <p>A2: Mala respuesta por parte de los estudiantes.</p> <p>A3: Plagio de información de publicaciones realizadas en EMI.</p> <p>A4: Material virtual vulnerable a fallas técnicas.</p>	<p>A1, F1: Utilizar fuentes confiables en internet para no obtener información errónea.</p> <p>A2, F2: Hacer uso de los diversos materiales interactivos para obtener una respuesta favorable por los estudiantes.</p> <p>A3, F3: Analizar dónde se va a publicar información importante y patentarla para evitar plagios.</p> <p>A4, F4: Contar con plan de contingencias en caso de fallas en el sistema.</p>	<p>A1, D1: Utilizar fuentes confiables y volver dinámica la clase.</p> <p>A2, D2: Capacitar a docentes para obtener buenos resultados en los estudiantes</p> <p>A3, D3: No publicar información sin patentarla e implementar otra metodología interactiva cuando no haya recursos materiales.</p> <p>A4, D4: Utilizar metodologías alternas en caso de fallas y no resistirse al cambio.</p>

Fuente: elaboración propia.

2.1.3. Estrategias sobre el uso de las TICs del personal

Los docentes necesitan constante capacitación en cuanto al uso de las TICs, que les permita adquirir competencias para utilizar de manera eficiente y eficaz los nuevos instrumentos tecnológicos. En el capítulo 4 se plantean algunas estrategias fundamentales para que los docentes puedan aprovechar al máximo los beneficios que brindan las TICs.

2.1.4. FODA del sistema sobre el uso de las TICs

Así como se realizó un FODA sobre el uso de las TICs por los docentes, se analizará de la misma manera el uso de las TICs por parte del sistema, es decir, por los docentes y estudiantes como un todo, donde se toma en cuenta las formas de interacción entre ambas partes.

Tabla V. **FODA del sistema sobre el uso de las TICs**

	Fortalezas	Debilidades
Externos/Internos	F1: Conocimientos sobre uso de internet y otras tecnologías. F2: Competitividad e innovación. F3: Apoyo de autoridades de la Facultad de Ingeniería y EMI. F4: Uso de plataformas virtuales.	D1: No todos utilizan las plataformas virtuales. D2: Falta de capacitación. D3: Escasos recursos económicos. D4: Elevada carga de trabajo
Oportunidades O1: Interés de otras universidades para	O1, F1: Aplicar conocimientos sobre uso del internet para que otras instituciones interactúen con docentes y estudiantes de EMI.	O1, D1: Involucrar a los estudiantes en el uso de las plataformas para mayor interacción con docentes y

Continuación de la tabla V.

<p>interactuar con docentes y estudiantes de EMI.</p> <p>O2: Capacitación por otras instituciones certificadas para enseñar TICs a docentes y estudiantes.</p> <p>O3: Instituciones que imparten cursos a distancia.</p> <p>O4: Instituciones que asesoren investigaciones a estudiantes y docentes de EMI.</p>	<p>O2, F2: Capacitar a los estudiantes sobre el uso de nuevas tecnologías para que sean más competitivos.</p> <p>O3, F3: Investigar en EMI sobre planes de becas u otras oportunidades para estudiar un Post Grado.</p> <p>O4, F4: Fomentar en los estudiantes la investigación e implementar nuevas plataformas virtuales para innovar cada vez más.</p>	<p>estudiantes de otras instituciones.</p> <p>O2, D2: Capacitación periódicamente para que se actualicen y amplíen conocimientos.</p> <p>O3, D3: Impartir/estudiar cursos a distancia para reducir costos.</p> <p>O4, D4: Equilibrar la carga de trabajo en docentes y estudiantes para invertir tiempo en la investigación científica.</p>
<p>Amenazas</p> <p>A1: Información errónea en sitios Web.</p> <p>A2: Elevados costos de implementación de TICs.</p> <p>A3: Material virtual vulnerable a fallas técnicas.</p> <p>A4: Constantes cierres de la universidad.</p>	<p>A1, F1: Utilizar fuentes confiables en internet para no obtener información errónea.</p> <p>A2, F2: Innovar las tecnologías existentes para evitar costos de implementación de otro tipo de estas.</p> <p>A3, F3: Pedir apoyo a las autoridades de la Facultad para fortalecer el material virtual.</p> <p>A4, F4: Utilizar plataformas virtuales para que en caso de</p>	<p>A1, D1: Utilizar fuentes confiables apoyados de plataformas virtuales.</p> <p>A2, D2: Capacitar, para no tener necesidad de implementar otro tipo de tecnologías.</p> <p>A3, D3: Utilizar material virtual de calidad, para evitar costos de reparación.</p> <p>A4, D4: Llevar el trabajo al día y hacer uso de las</p>

Continuación de la tabla V.

	cierre, no se altere el contenido de la clase en las fechas estipuladas.	plataformas virtuales para no suspender actividades en caso de cierre.
--	--	--

Fuente: elaboración propia.

2.2. Identificación de la forma de uso de las TICs en la actualidad

La forma de uso de las TICs en la actualidad, por parte de los docentes, se puede ver desde dos puntos de vista: software y hardware, los cuales se detallan a continuación.

2.2.1. Software

El software está comprendido por componentes lógicos tales como procesadores de texto que permiten realizar tareas concernientes a la edición de textos. Además, está compuesto por reglas y procedimientos que forman parte de las operaciones de un sistema de computación. En EMI se cuenta con lo siguiente:

- SAE/SAP

Sus siglas significan Servicios al Estudiante/ Servicios al Profesor. Los docentes de EMI tienen acceso a un portal en internet llamado SAE/SAP, el cual cuenta con el aval de la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería y del Consejo Superior Universitario.

SAE/SAP es un proyecto de prestación de servicios de capacitación en el área de informática con el objetivo primordial de fortalecer las unidades académicas de la Facultad de Ingeniería y generar recursos para su sostenibilidad.

- Visión

“Lucharemos por ser la mejor opción de trabajo en equipo. Ofrecer nuestros servicios en forma auto sostenible con la convicción que de ello depende el futuro del SAE/SAP y la posibilidad de brindar nuestros servicios en forma competitiva”.¹⁰

- Misión

“Ser líderes en la Facultad de Ingeniería en el campo del servicio a docentes y estudiantes. Debemos responder a las demandas de nuestros usuarios en las áreas de uso de software, comunicación electrónica, calidad total y otras áreas que coadyuven en forma integral, al mejoramiento de su actividad docente/estudiantil, dentro de la Facultad de Ingeniería y con proyección a la Universidad de San Carlos de Guatemala y al país en General”.¹¹

- Los usuarios de SAE/SAP se clasifican de la siguiente manera:
 - Usuario TIPO A: son los estudiantes, catedráticos, investigadores y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería.

10. <http://saesap.ingenieria-usac.edu.gt/sae/index.html>. Consulta: 12 de octubre de 2011.

11. Ibid.

- Usuario TIPO B: son los estudiantes, catedráticos, investigadores y personal administrativo de otras facultades.
- Usuario TIPO C: se refiere al sector externo a la USAC, como OG's, ONG's, Organismos internacionales, Industria privada, entre otros.

El campus virtual de SAE/SAP permite a los catedráticos cargar documentos, realizar foros, chat, ejercicios, enlaces, anuncios, buzón de tareas, grupos, trabajos; todo ello, con el objetivo de que el estudiante tenga suficiente información para adquirir los conocimientos relacionados con el curso.

- Dokeos

Es una plataforma virtual para impartir cursos en línea, donde se puede asignar cursos para tener acceso a la información publicada, actualizar perfil; además, cuenta con características muy similares a SAE/SAP, ya que hay un buzón de tareas, anuncios, documentos, cargar archivos, entre otros.

- Internet

Desde el 21 de septiembre de 2009, toda la comunidad universitaria tiene acceso a internet inalámbrico y gratuito en el campus central de la Universidad de San Carlos.

Además de navegar y consultar el mail, la idea es que se pueda implementar cursos por internet, videoconferencias, establecer grupos de trabajo y hacer uso de todos los servicios que ofrece la red. El nombre de la red es RIUSAC, a la cual todos pueden acceder ingresando la palabra "internet" en usuario y "gratis" como clave.

2.2.2. Hardware

Hardware corresponde a todas las partes tangibles de un sistema informático; en este caso también se tomó en cuenta ciertos aparatos tales como cañoneras, ya que éstas también forman parte de los recursos TICs utilizados en el proceso enseñanza-aprendizaje.

- Cañoneras

En la Facultad de Ingeniería, se cuenta con 32 cañoneras distribuidas en el primero, segundo y tercer nivel del edificio T3, segundo nivel del edificio T1, también en los edificios T5 y T7. Los catedráticos que tienen asignados dichos salones se debe a que hacen uso de las cañoneras para impartir las clases, con el objetivo de hacer más amena la clase y hacer uso de las tecnologías a las que tienen acceso.

Además, su uso es muy sencillo, el docente solo debe encender la cañonera y conectar los cables a su computadora para poder proyectar la información deseada.

Tabla VI. **Distribución de las cañoneras en los edificios**

Edificio	Nivel	Cantidad de cañoneras
T3	Primero	7
T3	Segundo	8
T3	Tercero	8

Continuación de la tabla VI.

T3	Cuarto	0
T7	Primero	3
T7	Segundo	2
T1	Segundo	0
T5	Segundo	4

Fuente: elaboración propia.

- Laboratorio de Geomática

En el edificio T3 de la Facultad de Ingeniería, se encuentra un laboratorio de Geomática, donde los catedráticos imparten cursos como WIN QSB, Excel, Access, Project y otros programas que son fundamentales para la formación de los estudiantes; también es utilizado para realizar exámenes parciales o finales.

- Aula de Recursos Audiovisuales

Se encuentra en el nivel cero del edificio T3, donde se cuenta con una cañonera y con bocinas para que se logre dar un impacto mayor en los estudiantes al momento de impartir el curso; el diseño de dicha aula es cómodo visualmente, ya que cada fila de butacas está a diferente altura, para que todos puedan observar con claridad lo que se está exponiendo.

3. INDICADORES APLICABLES A LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL EN EL ÁREA DOCENTE

“Actualmente, se encuentra la transición de la sociedad industrial hacia la sociedad de la información donde, bajo condiciones favorables, se estima que las TICs pueden contribuir en gran medida a extender las oportunidades de aprendizaje hacia poblaciones más amplias y diversas, trascender barreras culturales, derribar las restricciones físicas impuestas por los establecimientos educativos y las fronteras geográficas”.¹²

Antes de empezar a analizar los indicadores propuestos, se debe definir con claridad lo que es un indicador. Según Martínez Rizo, un indicador es una estadística que mide nuestro bienestar colectivo. Un indicador debe ser relevante para la toma de decisiones, en función de ciertos problemas; debe ofrecer información sobre un rasgo significativo del sistema al que se refiere; y generalmente incluye algún estándar sobre el cual pueda juzgarse si hay progreso o retroceso.

A continuación se muestra una lista ampliada de indicadores, la cual ha sido desarrollada por la UNESCO, en consideración al hecho que el uso de las TICs en la educación ha sido reconocido como una necesidad y una oportunidad. El enfoque utilizado por la UNESCO en sus intervenciones en el campo de las TICs en educación, está basado en la plataforma intersectorial de la Organización “fomentando el aprendizaje reforzado por TICs”.

12. UNESCO, Medición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. P. 11.

El listado de indicadores que se muestra a continuación está aplicado a la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería USAC. Los indicadores referentes a: compromiso político, asociación público-privada, infraestructura, uso, participación y competencias, resultados e impacto y equidad; solamente se definirán de una forma general, al contrario del indicador Desarrollo del personal docente, el cual será tratado con mayor profundidad, el cual está alineado con el enfoque del presente trabajo.

3.1. Compromiso político

Hace referencia a la existencia de políticas, programas o un marco normativo nacional que oriente la implementación de las TICs en el sector educativo.

3.2. Asociación público-privada

Son todos aquellos indicadores relacionados al porcentaje del gasto, tanto corriente como capital total en TICs en educación correspondiente al gasto privado y gasto corriente extranjero.

3.3. Infraestructura

Se refiere a la disponibilidad de hardware para el uso de TICs, como computadoras, redes de área local, pizarras electrónicas, entre otros. Asimismo, comprende la disponibilidad de software para el uso de TICs, como sistemas de gestión del aprendizaje y herramientas evaluativas.

En resumen, se puede decir que la infraestructura está comprendida por la cantidad y calidad de instalaciones o recursos relacionados a las TICs en los salones de EMI.

3.4. Desarrollo del personal docente

Formación y asignación de docentes certificados para utilizar las TICs en educación. Se refiere a la proporción del personal docente nacional que ha adaptado sus competencias a un modelo de enseñanza asistida por TICs.

Los indicadores relacionados al desarrollo del personal docente se refieren a la motivación y exigencias para que los docentes adquieran el conocimiento y las competencias relacionadas con la práctica pedagógica y la utilización de TICs.

- Porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs.
 - Definición: número de docentes certificados para enseñar TICs en EMI, como porcentaje del número total de docentes de esta misma área.
 - Propósito: medir el grado de formación en TICs que reciben los docentes de EMI para enseñar TICs.
 - Aspectos metodológicos: todo docente que haya recibido formación inicial o en servicio de acuerdo a estándares nacionales de certificación se considerará como calificado.
Este indicador refleja solamente la fuerza docente capacitada para impartir clases sobre habilidades básicas de TICs.

- Análisis e interpretación: un alto porcentaje de docentes certificados en TICs en relación al número total de la fuerza docente en EMI, indica la intención de la Universidad de San Carlos de ofrecer a sus alumnos habilidades básicas en TICs con el objetivo de cumplir con las nuevas y cambiantes destrezas que impone la sociedad de la información.

- Fórmula:

$$\frac{\sum TTB}{\sum T} * 100$$

Donde:

- TTB = número de docentes certificados para enseñar TICs en EMI.
 - T = número total de docentes en EMI.
- Porcentaje de cursos en EMI que cuentan con servicios de apoyo a TICs.
 - Definición: número total de cursos que cuentan con servicios de apoyo a TICs, como porcentaje del número total de cursos en EMI que ofrecen enseñanza asistida por TICs.
 - Propósito: medir la disponibilidad de servicios técnicos de apoyo sostenibles para las actividades de enseñanza asistida por TICs en cursos de EMI como forma de garantizar el uso y mantenimiento apropiados del equipamiento TICs.

- Aspectos metodológicos: el principio fundamental es medir la presencia de los servicios de apoyo a las TICs en EMI, lo cual puede ayudar a identificar o pronosticar las áreas que a futuro requerirán mejoramiento del uso de TICs en la aplicación del currículo y garantizar la coordinación de la adquisición, mantenimiento y renovación del equipamiento, licencias de software.
- Requerimiento de los datos:
 - Número de cursos que cuentan con servicios de apoyo a las TICs.
 - Número total de cursos en EMI que cuentan con enseñanza asistida por TICs.
- Análisis e interpretación: un alto porcentaje de este indicador sería la condición ideal para garantizar la sostenibilidad de los programas educativos. Mientras menor sea el porcentaje mayor será la probabilidad que estas funciones de apoyo a la enseñanza y aprendizaje se vean en riesgo.
- Fórmula:

$$\frac{\sum \text{EIS}}{\sum \text{EICT}} * 100$$

Donde:

- EIS = número de cursos en EMI que cuentan con servicios de apoyo a las TICs.
- EICT = número total de cursos impartidos en EMI.

Nota: en este caso se consideró como servicios de apoyo TICs a las cañoneras que se encuentran en todos los salones del edificio T3 y el acceso en red inalámbrica en dicho edificio. No se tomó en cuenta que en el edificio T1 no se cuenta con dichos recursos, ya que no hay un salón específico para cada curso, por lo que es alta la probabilidad que un mismo curso se imparta en ambos edificios (por diferentes catedráticos).

- Porcentaje de docentes certificados a través de programas de educación a distancia mediados por TICs.
 - Definición: número total de docentes en EMI certificados a través de programas de educación a distancia mediados por TICs, como porcentaje del número total de docentes en EMI.
 - Propósito: medir la intensidad de uso y los resultados producidos por programas de educación a distancia mediados por TICs, como medio de capacitación de docentes que actualmente enseñan en EMI.
 - Aspectos metodológicos: docentes certificados son los que han recibido por lo menos un mínimo de entrenamiento formal

requerido (en forma previa o durante su servicio docente) para prestar servicios de enseñanza en el nivel pertinente.

- Requerimiento de datos:
 - Número de docentes en EMI certificados a través de programas de educación a distancia mediados por TICs.
 - Número total de docentes en EMI.
- Análisis e interpretación: un alto valor o porcentaje de este indicador muestra una gran intensidad de uso y buenos resultados alcanzados por programas de educación a distancia mediados por TICs, en términos de suplementar los programas convencionales de capacitación de docentes en EMI.
- Fórmula:

$$\frac{\sum TDE}{\sum T} * 100$$

Donde:

- TDE = número de docentes en EMI certificados a través de programas de educación a distancia mediados por TICs.
- T = número total de docentes en EMI.

- Porcentaje de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten.
 - Definición: número total de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten en EMI como porcentaje de todos los docentes.
 - Propósito: medir la disponibilidad de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software en EMI.
 - Aspectos metodológicos: este indicador no mide la calidad del personal docente según estándares nacionales de calificación. Los docentes certificados para enseñar conocimientos básicos computacionales son todos aquellos docentes considerados como calificados según los estándares o normas nacionales para enseñanza de cursos sobre conocimientos básicos de uso de software relacionado con el curso que imparten.
 - Requerimiento de datos:
 - Número de docentes en EMI que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten.
 - Número total de docentes en EMI.
 - Análisis e interpretación: este indicador mide el porcentaje de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre el uso de software relacionado con el curso que imparten; por lo que el valor

obtenido dará una noción sobre la actualización y mejora a la que están sometidos los docentes.

- Fórmula:

$$\frac{\sum \text{TBCL}}{\sum T} * 100$$

Donde:

- TBCL = número de docentes en EMI que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparte.
 - T = número total de docentes en EMI.
- Porcentaje de docentes que actualmente enseñan una o varias asignaturas utilizando recursos TICs.
 - Definición: número de docentes de EMI que actualmente enseñan una o varias asignaturas mediante el uso de recursos TICs, como porcentaje de todos los docentes de EMI.
 - Propósito: medir el porcentaje de docentes de EMI que usan recursos TICs para enseñar una o varias asignaturas en EMI.
 - Aspectos metodológicos: este indicador no mide la calidad de la enseñanza ni la frecuencia o naturaleza del uso de TICs al momento de impartir los cursos.

- Requerimiento de datos:
 - Número de docentes de EMI que actualmente enseñan una o varias asignaturas mediante el uso de recursos TICs.
 - Número total de docentes en EMI.
- Análisis e interpretación: un alto valor o porcentaje de este indicador muestra que un significativo porcentaje de docentes de EMI usan recursos TICs en la enseñanza. Esto sugiere la existencia de una alta amplia provisión de cursos mediados por TICs para alumnos de este nivel de educación.
- Fórmula:

$$\frac{\sum TI}{\sum T} * 100$$

Donde:

- TI = número de docentes en EMI que actualmente enseñan una o varias asignaturas mediante el uso de recursos TICs.
 - T = número total de docentes en EMI.
- Relación alumnos/docentes en asignaturas que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso.

- Definición: número de alumnos matriculados en grados que actualmente enseñan conocimientos básicos sobre uso de software por el número de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso.
- Propósito: medir la carga de trabajo de docentes que imparten programas de conocimientos básicos sobre uso de software, con el fin de evaluar si el número de docentes es adecuado al tamaño del grupo objetivo de alumnos.
- Aspectos metodológicos: este indicador representa una medición bastante aproximada de la carga y las condiciones de trabajo del docente. La precisión y utilidad de este indicador dependerá de la posibilidad de convertir el número de docentes de tiempo parcial a equivalente de tiempo completo.
- Requerimientos básicos:
 - Número de alumnos en EMI asignados en cursos que actualmente enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso.
 - Número de docentes en EMI que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso.

- Análisis e interpretación: un alto valor de esta relación sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos. En general, se asume que una relación baja es indicio de aulas más reducidas, condición que permite al docente prestar más atención individual a los alumnos lo que, a su vez, puede llevar a mejores logros de aprendizaje.
- Fórmula:

$$\frac{\sum \text{LBCL}}{\sum \text{TBCL}} * 100$$

Donde:

- LBCL = Número de alumnos en EMI asignados en cursos que actualmente enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso.
 - TBCL = Número de docentes en EMI que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso.
- Relación alumnos/docente que utilizan TICs para enseñar.
 - Definición: número de alumnos asignados en cursos que ofrecen enseñanza asistida por TICs dividido por el número de docentes que actualmente imparten una o varias asignaturas en EMI utilizando TICs.

- Propósito: medir la carga de trabajo de docentes que usan recursos TICs para enseñar, con el fin de evaluar si el número de docentes es adecuado al tamaño del grupo de alumnos.
- Aspectos metodológicos: este indicador representa una medición bastante aproximada de la carga y las condiciones de trabajo del docente. La precisión y utilidad de este indicador dependerá de la posibilidad de convertir, donde sea necesario, el número de docentes de tiempo parcial a equivalente de tiempo completo.
- Requerimiento de datos:
 - Número de alumnos de EMI asignados en cursos que ofrecen enseñanza asistida por TICs.
 - Número de docentes en EMI que actualmente imparten una o varias asignaturas utilizando recursos TICs.
- Análisis e interpretación: un alto valor de la relación alumnos/docente sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos. En general, se asume que una relación baja es indicativa de aulas más reducidas, lo cual permite que el docente le dedique más tiempo a cada alumno de forma individual y hace la clase más personalizada, lo que conlleva a mejores logros de aprendizaje.

- Fórmula:

$$\frac{\sum \text{LICT}}{\sum \text{TI}} * 100$$

Donde:

- LICIT = Número de alumnos de EMI asignados en cursos que ofrecen enseñanza asistida por TICs.
- TI = Número de docentes en EMI que actualmente imparten una o varias asignaturas utilizando recursos TICs.

3.5. Uso

El uso se refiere a la intensidad del uso de las TICs en las universidades del país, tomando como referencia datos como porcentaje de alumnos que cuentan con acceso a Internet en la Universidad, número de alumnos con derecho a usar los laboratorios computacionales y porcentaje de escuelas de la Facultad de Ingeniería que proporcionan una cuenta de correo electrónico tanto a los docentes como a los alumnos.

3.6. Participación, competencias y resultados

Evolución en la infraestructura de las competencias o rendimientos producida anualmente por los sistemas educativos. También toma en cuenta el número de alumnos graduados en áreas de estudio de naturaleza específica o genérica relacionados a las TICs.

3.7. Resultados e impacto

Mide si las TICs están transformando el rendimiento de los sistemas educativos o marcando una diferencia en términos de mejorar los procesos convencionales de enseñanza y aprendizaje, mejorar la calidad del desempeño escolar, ampliar la oferta de destrezas para el mercado laboral, extender las oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida y la gestión de los establecimientos educativos.

3.8. Equidad

Se refiere al número de alumnas graduadas en áreas relacionadas con las TICs por cada 1 000 graduados varones y también calcula el porcentaje de escuelas rurales que cuentan con enseñanza asistida por TICs.

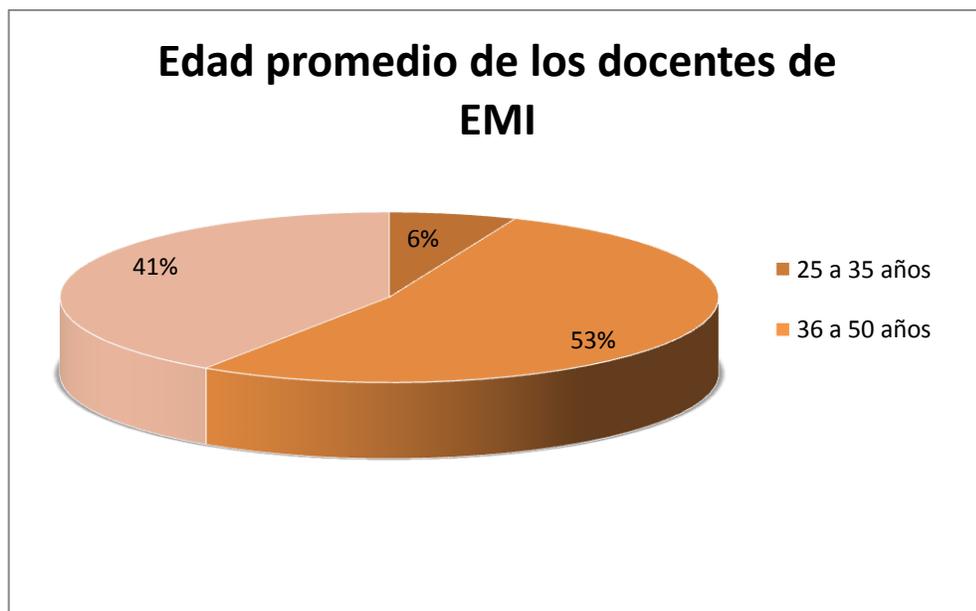
4. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES EN CADA ÁREA

4.1. Resultados de encuesta realizada a docentes de EMI

Antes de analizar los indicadores por área, se mostrará los resultados de la encuesta realizada a 32 docentes de EMI, con el objetivo de conocer el impacto que tienen las Tecnologías en Información y comunicación en los docentes de la Escuela de Mecánica Industrial, así como determinar el nivel de competencias TICs en los docentes. Los resultados de la encuesta son:

- Edad promedio de los docentes.

Figura 2. Edad promedio de los docentes



Fuente: elaboración propia.

El 53 por ciento de los docentes encuestados se encuentran entre los 36 y 50 años, el 41 por ciento son mayores de 50 años y el 6 por ciento se encuentran entre los 25 y 35 años.

Con estos datos se puede concluir que la mayoría de los docentes que imparten cursos en EMI son migrantes digitales y solo un pequeño porcentaje son nativos en cuanto a la tecnología.

- ¿Sabe usted qué son los recursos TICs?

Figura 3. **Porcentaje de docentes que saben qué son los recursos TICs**

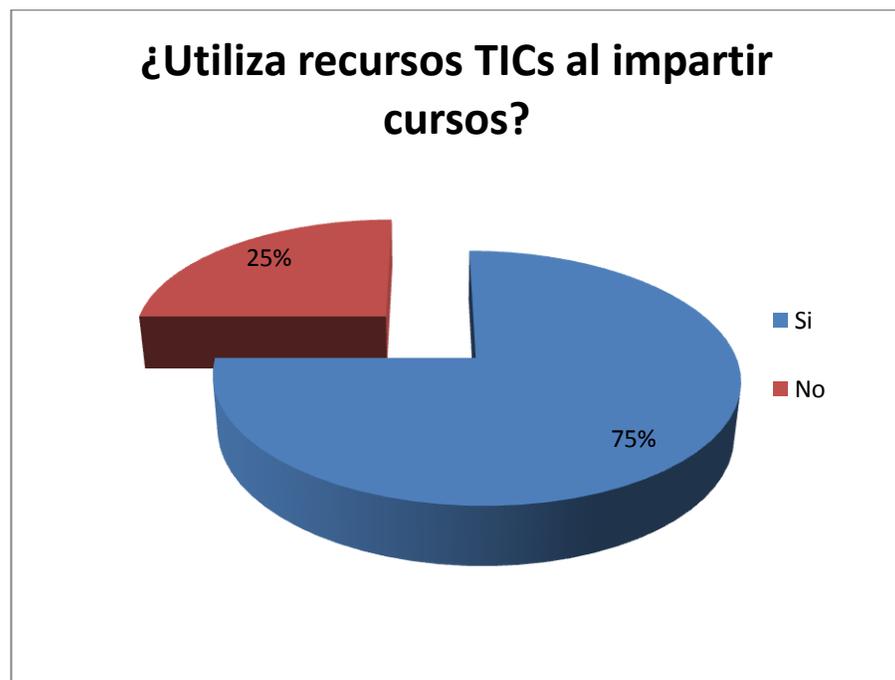


Fuente: elaboración propia.

El 91 por ciento de los docentes sí sabe que son los recursos TICs, sin embargo hay un 9 por ciento que no poseen conocimiento alguno sobre las Tecnologías en Información y Comunicación.

- ¿Utiliza recursos TICs al impartir cursos en EMI?

Figura 4. **Porcentaje de docentes que utilizan recursos TICs al impartir cursos**

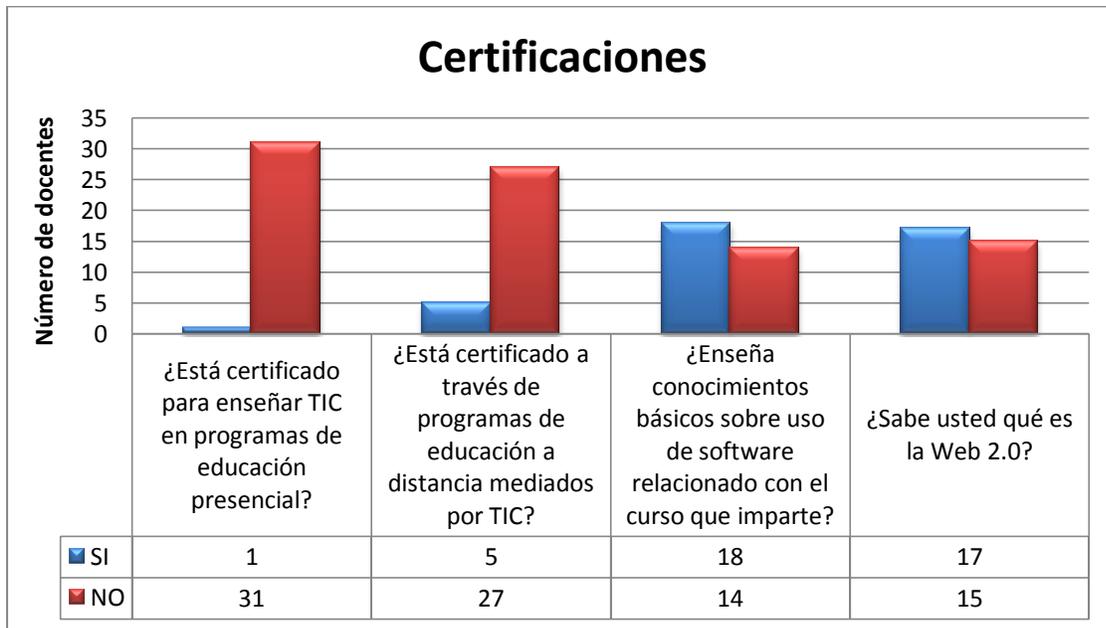


Fuente: elaboración propia.

A pesar de que el 91 por ciento de los docentes sí sabe qué son los recursos TICs, solamente el 75 por ciento los utiliza al impartir sus cursos.

- Certificaciones

Figura 5. **Certificaciones**



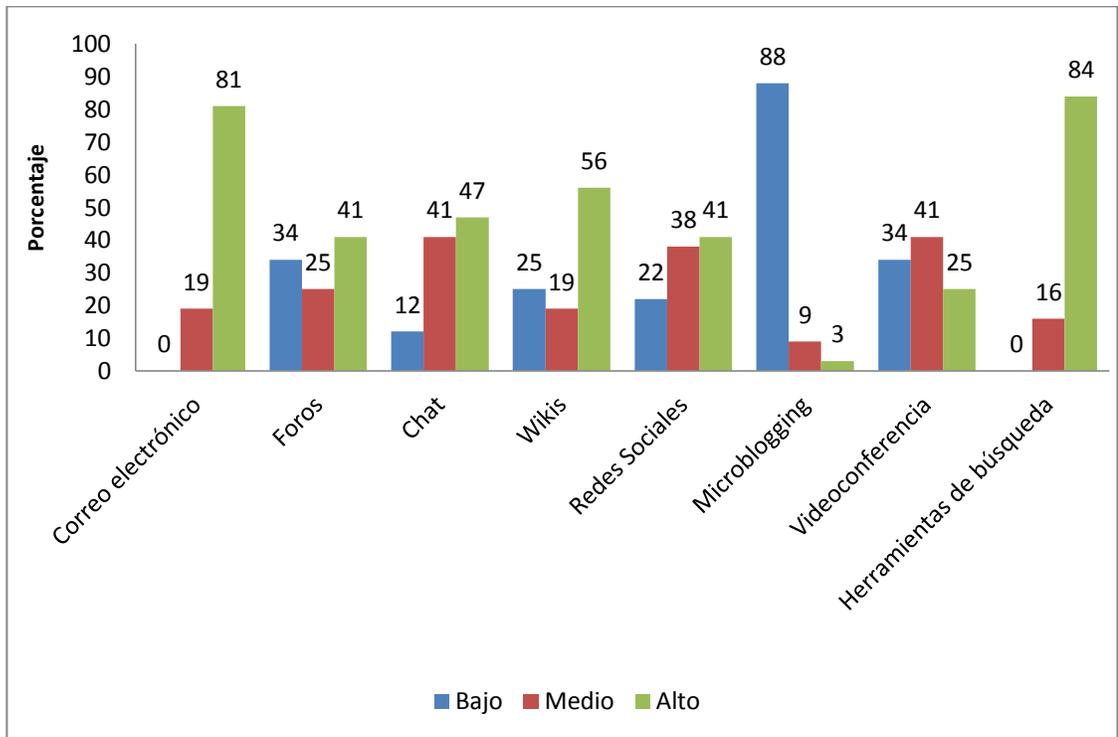
Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica, solamente un docente de los 32 encuestados está certificado para enseñar TICs en programas de educación presencial. Por otro lado, 5 docentes están certificados a través de programas de educación a distancia mediados por TICs.

De los 32 docentes encuestados, el 56,25 por ciento de ellos sí enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten y por último, el 53 por ciento de los docentes sí sabe qué es la Web 2,0, sin embargo, una gran proporción de ellos no lo sabe.

- Conocimiento sobre recursos TICs

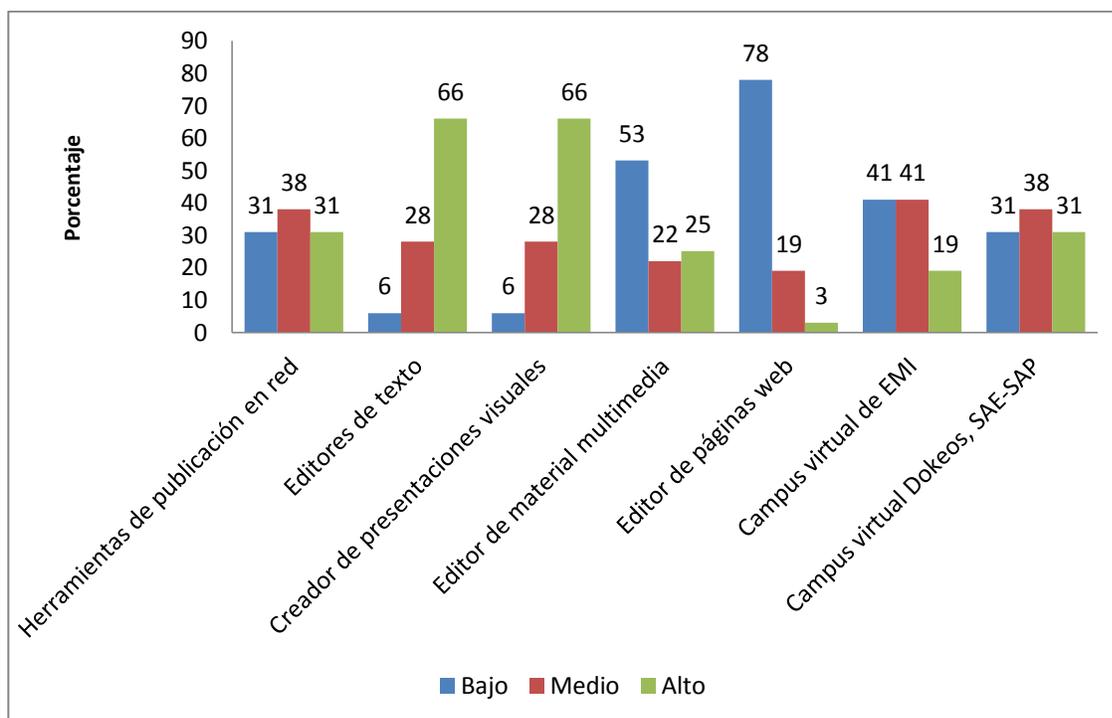
Figura 6. **Conocimiento sobre recursos TICs (parte 1)**



Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la encuesta muestran que el 84 por ciento de los docentes poseen un conocimiento alto sobre herramientas de búsqueda y un 81 por ciento también posee conocimiento alto sobre el correo electrónico. También se puede observar que el ámbito en el que menor conocimiento tienen es en cuanto al *microblogging* (88 por ciento).

Figura 7. **Conocimiento sobre recursos TICs (parte 2)**

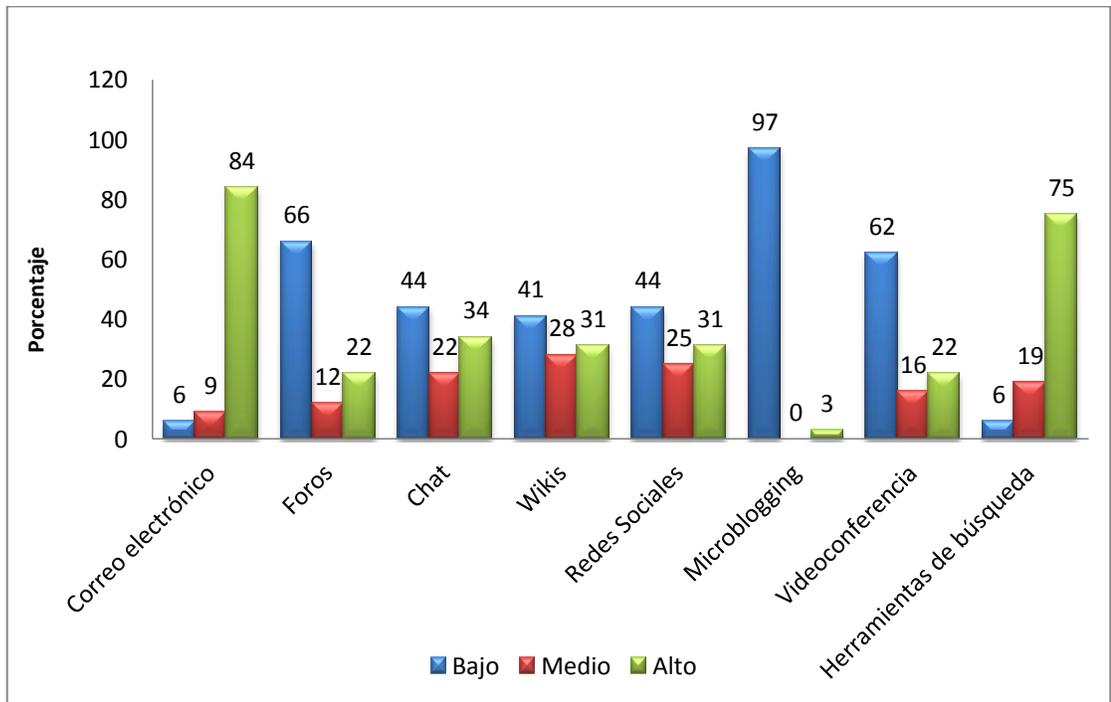


Fuente: elaboración propia.

En cuanto al campus virtual de EMI y Dokeos, estas son herramientas que la Universidad pone al alcance de los docentes y estudiantes para que puedan llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de una forma interactiva; lastimosamente solo un 19 por ciento de los docentes posee un conocimiento alto sobre el campus virtual de EMI y un 31 por ciento sobre Dokeos. Asimismo, un 78 por ciento de los docentes posee un conocimiento bajo en cuanto a editores de páginas Web.

- Uso de recursos TICs

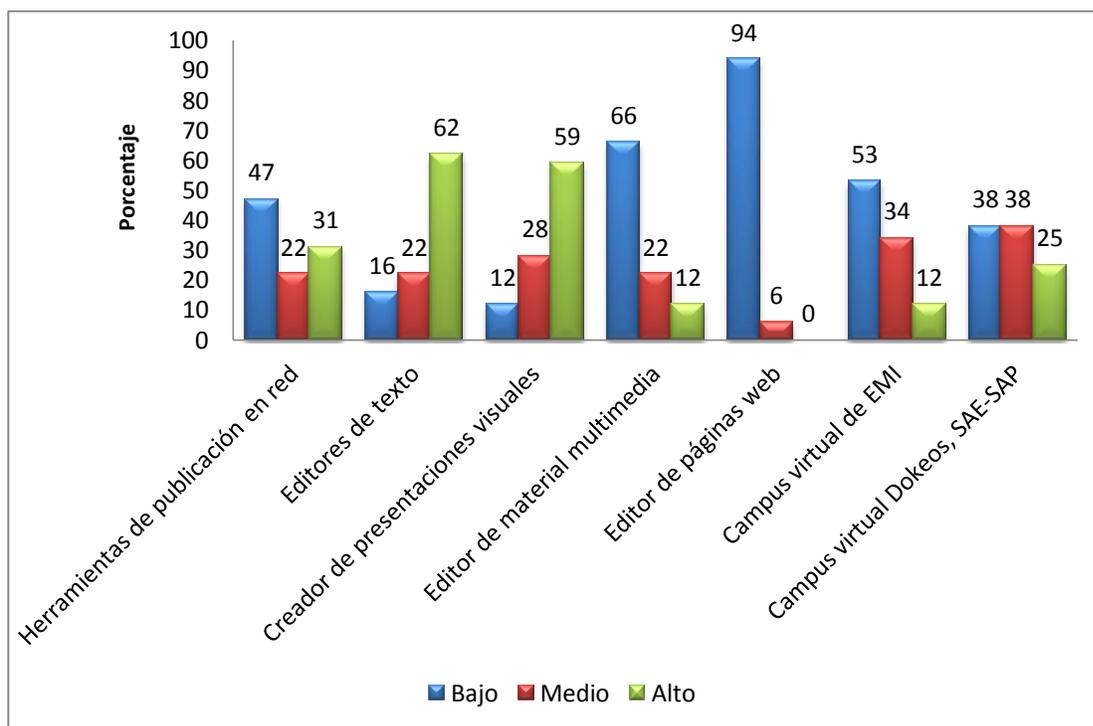
Figura 8. **Uso de recursos TICs por los docentes de EMI (parte 1)**



Fuente: elaboración propia.

Los recursos TICs más utilizados por los docentes de EMI son el correo electrónico (84 por ciento) y las herramientas de búsqueda (75 por ciento), lo cual coincide con que estos dos recursos son de los que más conocimiento poseen (ver figura 6).

Figura 9. **Uso de recursos TICs por los docentes de EMI (parte 2)**



Fuente: elaboración propia.

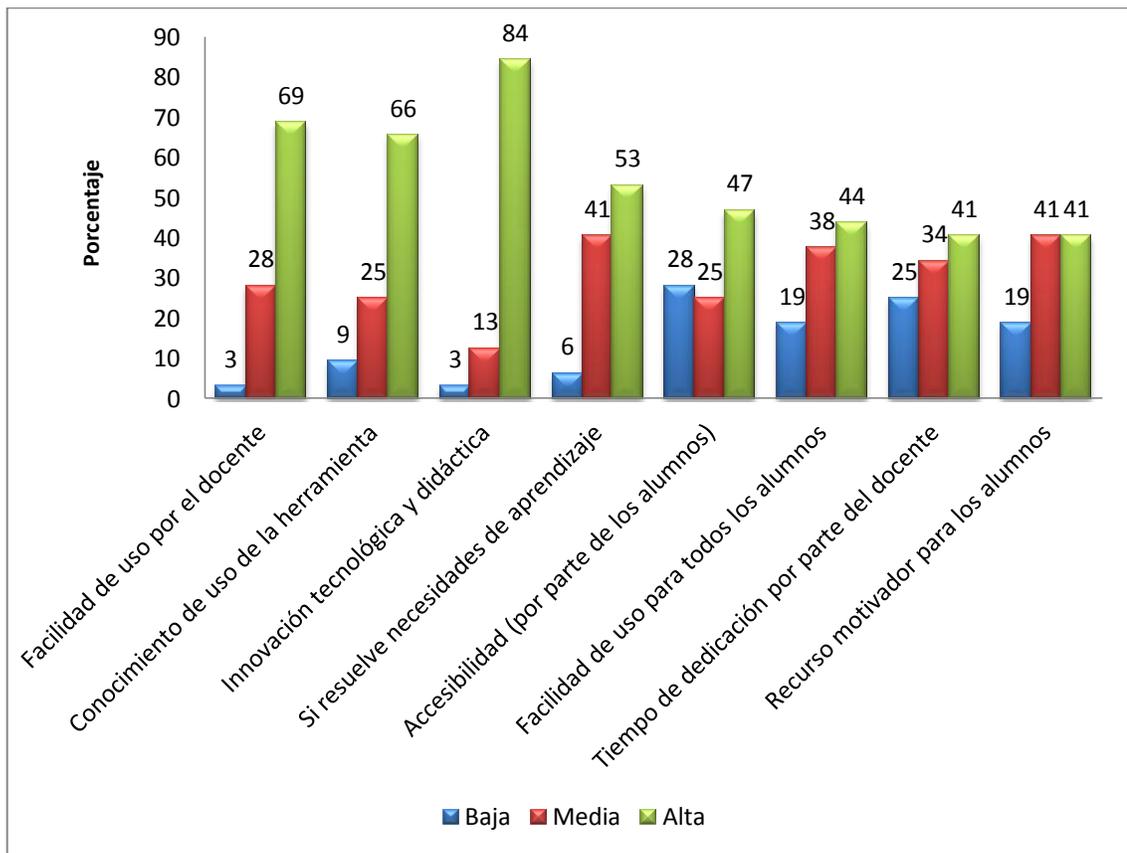
Entre los recursos TICs menos utilizados por los docentes de EMI están el *microblogging* (97 por ciento) y editores de páginas Web (94 por ciento); como se puede observar en las figuras 6 y 7, estos recursos son de los que menos conocimiento poseen.

A pesar que un 19 por ciento de los docentes que conocen sobre el campus virtual de EMI (ver figura 7), solamente un 12 por ciento hace uso de él, lo cual indica que hay un 7 por ciento de docentes que conoce el campus virtual pero no lo utiliza.

Lo mismo ocurre con el campus virtual Dokeos, ya que un 31 por ciento posee un conocimiento alto pero solo el 25 por ciento lo utiliza constantemente.

- Según su criterio, indique el nivel de importancia que tiene el uso de TICs para cada uno de los siguientes factores.

Figura 10. **Nivel de importancia de recursos TICs para los docentes de EMI**



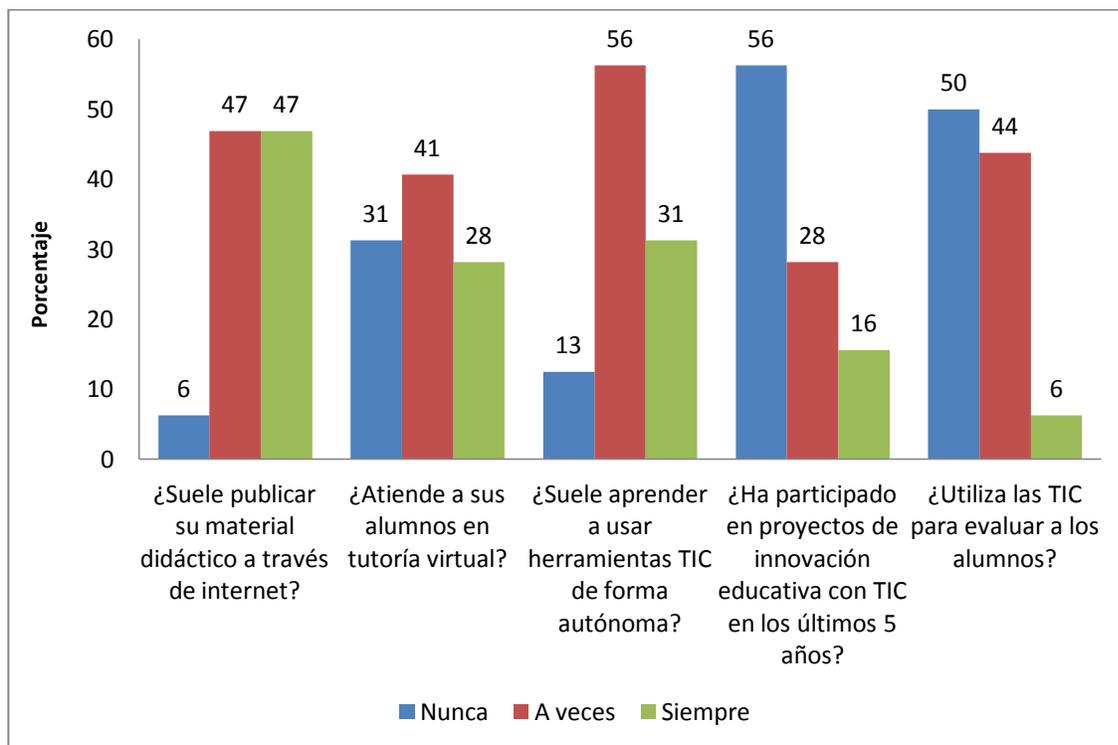
Fuente: elaboración propia.

Para los docentes, uno de los factores más importantes en cuanto al uso de las TICs es la innovación tecnológica y didáctica (84 por ciento) y la facilidad

de uso por el docente (6 por ciento). Entre los factores que consideran menos relevantes son la accesibilidad por parte de los alumnos (28 por ciento) y tiempo de dedicación por parte del docente (25 por ciento). Este último factor se puede interpretar que los docentes están dispuestos a invertir el tiempo necesario para impartir sus cursos utilizando recursos TICs.

- Otros usos de recursos TICs

Figura 11. **Uso de otros recursos TICs**



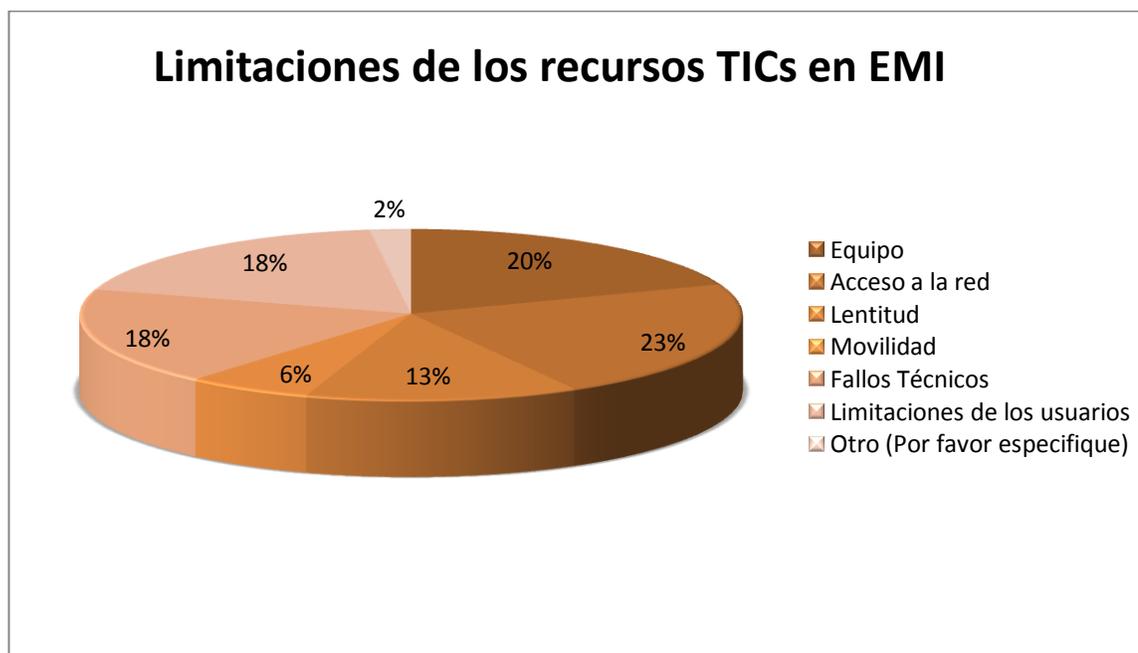
Fuente: elaboración propia.

Entre los aspectos más relevantes de la figura, se puede observar que un alto porcentaje de docentes no atiende a sus alumnos en tutoría virtual (31 por ciento); el 50 por ciento nunca utiliza las TICs para evaluar a los alumnos y solo un 6 por ciento nunca publica su material didáctico a través de internet.

Entre los aspectos positivos se encuentra que el 31 por ciento de los docentes es autodidacta, ya que suelen aprender a usar herramientas TICs de forma autónoma; el 47 por ciento suele publicar constantemente su material didáctico a través de internet. Como se puede observar en la figura, solamente el 6 por ciento de los docentes utiliza las TICs para evaluar a los alumnos.

- Limitaciones de los recursos TICs en EMI

Figura 12. **Limitaciones de los recursos TICs en EMI**



Fuente: elaboración propia.

Los docentes consideran que las limitaciones más relevantes que hay en EMI en cuanto al uso de las TICs son el acceso a la red (23 por ciento), el equipo (20 por ciento), limitaciones de los usuarios (18 por ciento) y fallos técnicos (18 por ciento).

Una de las limitaciones mencionadas por ciertos catedráticos es la capacitación a los docentes, ya que informaron que no reciben talleres en cuanto a uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.2. Métodos cuantitativos

A continuación se calcularán y analizarán los indicadores para el área de métodos cuantitativos específicamente, esto con el objetivo de contar con un análisis más específico por área.

- Porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs:

$$\frac{1 \text{ docente certificado}}{8 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 12,5\%$$

Un alto porcentaje de docentes certificados es indicativo de la intención del país de ofrecer a sus alumnos habilidades básicas de TICs con el objetivo de cumplir con las nuevas y cambiantes destrezas que impone la sociedad de la información. Como se puede observar, el porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs es bajo, lo cual indica que no se le ha dado el apoyo suficiente a los docentes para certificarse en cuanto a uso y enseñanza de TICs.

- Porcentaje de cursos en EMI que cuentan con servicios de apoyo a TICs:

$$\frac{6 \text{ cursos con servicios de apoyo a TICs}}{6 \text{ cursos del área}} * 100 = 100\%$$

El 100 por ciento de disponibilidad de servicios de apoyo en todos los cursos del área es la condición ideal para garantizar la sostenibilidad de los programas educativos.

- Porcentaje de docentes certificados a través de programas de educación a distancia mediados por TICs:

$$\frac{1 \text{ docente certificado}}{8 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 12,5\%$$

Un bajo valor o porcentaje de este indicador refleja una baja intensidad de uso y resultados deficientes alcanzados por programas de educación a distancia mediados por TICs, en términos de suplementar los programas convencionales de capacitación de docentes de EMI.

- Porcentaje de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten:

$$\frac{5 \text{ docentes}}{8 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 62,5\%$$

El 62,5 por ciento de los docentes enseña conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten, lo cual indica que los alumnos en el área de métodos cuantitativos no están recibiendo suficiente capacitación en cuanto al uso de software relacionado con la ingeniería que les

ayude a solucionar problemas y situaciones que se viven a diario en las empresas.

- Porcentaje de docentes que actualmente enseñan una o varias asignaturas utilizando recursos TICs:

$$\frac{7 \text{ docentes}}{8 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 87,5\%$$

Un alto valor o porcentaje de este indicador refleja que un significativo porcentaje de docentes de EMI usan recursos TICs en la enseñanza, lo cual aumenta la probabilidad que la enseñanza sea de mejor calidad, pero se debe tener presente que este indicador no asegura que realmente la educación sea de calidad.

- Relación alumnos/docentes en asignaturas que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso:

$$\frac{3 \ 700 \text{ alumnos en el área}}{5 \text{ docentes}} = 740 \text{ alumnos/docente}$$

Un alto valor de esta relación sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos.

En general, se asumen que una relación alta es indicativa de aulas más amplias, condición que impide al docente prestar más atención individual a los alumnos lo que, a su vez, no permite llevar a mejores logros de aprendizaje.

- Relación alumnos/docente que utilizan TICs para enseñar:

$$\frac{3\,700 \text{ alumnos en el área}}{7 \text{ docentes}} = 529 \text{ alumnos/docente}$$

Un alto valor de esta relación sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos. En general, se asumen que una relación alta es indicativa de aulas más amplias, condición que impide al docente prestar más atención individual a los alumnos lo que, a su vez, no permite llevar a mejores logros de aprendizaje.

4.3. Producción

A continuación se calcularán y analizarán los indicadores para el área de producción específicamente, esto con el objetivo de contar con un análisis más específico por área.

- Porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs:

$$\frac{0 \text{ docentes certificados}}{12 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 0\%$$

Un alto porcentaje de docentes certificados es indicativo de la intención del país de ofrecer a sus alumnos habilidades básicas de TICs con el objetivo de cumplir con las nuevas y cambiantes destrezas que impone la sociedad de la información. Como se puede observar, el porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs es nulo, lo cual indica que no se le ha dado ningún tipo de apoyo a los docentes para certificarse en cuanto a uso y enseñanza de TICs.

- Porcentaje de cursos en EMI que cuentan con servicios de apoyo a TICs:

$$\frac{8 \text{ cursos con servicios de apoyo a TICs}}{8 \text{ cursos del área}} * 100 = 100\%$$

El 100 por ciento de disponibilidad de servicios de apoyo en todos los cursos del área es la condición ideal para garantizar la sostenibilidad de los programas educativos.

- Porcentaje de docentes certificados a través de programas de educación a distancia mediados por TICs:

$$\frac{2 \text{ docentes certificados}}{12 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 16,7\%$$

Un bajo valor o porcentaje de este indicador refleja una baja intensidad de uso y resultados deficientes alcanzados por programas de educación a distancia mediados por TICs, en términos de suplementar los programas convencionales de capacitación de docentes de EMI.

- Porcentaje de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten:

$$\frac{9 \text{ docentes}}{12 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 75\%$$

El 75 por ciento de los docentes enseña conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten, lo cual indica que los alumnos en el área de producción sí están recibiendo suficiente capacitación en

cuanto al uso de software relacionado con la ingeniería que les ayude a solucionar problemas y situaciones que se viven a diario en las empresas.

- Porcentaje de docentes que actualmente enseñan una o varias asignaturas utilizando recursos TICs:

$$\frac{9 \text{ docentes}}{12 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 75\%$$

Un alto valor o porcentaje de este indicador refleja que un significativo porcentaje de docentes de EMI usan recursos TICs en la enseñanza, lo cual aumenta la probabilidad que la enseñanza sea de mejor calidad, pero se debe tener presente que este indicador no asegura que realmente la educación sea de calidad.

- Relación alumnos/docentes en asignaturas que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso:

$$\frac{3\,700 \text{ alumnos en el área}}{9 \text{ docentes}} = 412 \text{ alumnos/docente}$$

Un alto valor de esta relación sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos. En general, se asumen que una relación alta es indicativa de aulas más amplias, condición que impide al docente prestar más atención individual a los alumnos lo que, a su vez, no permite llevar a mejores logros de aprendizaje.

- Relación alumnos/docente que utilizan TICs para enseñar:

$$\frac{3\,700 \text{ alumnos en el área}}{9 \text{ docentes}} = 412 \text{ alumnos/docente}$$

Un alto valor de esta relación sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos. En general, se asumen que una relación alta es indicativa de aulas más amplias, condición que impide al docente prestar más atención individual a los alumnos lo que, a su vez, no permite llevar a mejores logros de aprendizaje.

4.4. Financiera

A continuación se calcularán y analizarán los indicadores para el área de producción específicamente, esto con el objetivo de contar con un análisis más específico por área.

- Porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs:

$$\frac{0 \text{ docentes certificados}}{3 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 0\%$$

Un alto porcentaje de docentes certificados es indicativo de la intención del país de ofrecer a sus alumnos habilidades básicas de TICs con el objetivo de cumplir con las nuevas y cambiantes destrezas que impone la sociedad de la información.

Como se puede observar, el porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs es nulo, lo cual indica que no se le ha dado ningún tipo de apoyo a los docentes para certificarse en cuanto a uso y enseñanza de TICs.

- Porcentaje de cursos en EMI que cuentan con servicios de apoyo a TICs:

$$\frac{3 \text{ cursos con servicios de apoyo a TICs}}{3 \text{ cursos del área}} * 100 = 100\%$$

El 100 por ciento de disponibilidad de servicios de apoyo en todos los cursos del área es la condición ideal para garantizar la sostenibilidad de los programas educativos.

- Porcentaje de docentes certificados a través de programas de educación a distancia mediados por TICs:

$$\frac{1 \text{ docente certificado}}{3 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 33,3\%$$

Un bajo valor o porcentaje de este indicador refleja una baja intensidad de uso y resultados deficientes alcanzados por programas de educación a distancia mediados por TICs, en términos de suplementar los programas convencionales de capacitación de docentes de EMI. Aunque cabe mencionar que este indicador es el más alto comparado con las otras áreas de EMI.

- Porcentaje de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten:

$$\frac{1 \text{ docente certificado}}{3 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 33,3\%$$

El 33,3 por ciento de los docentes enseña conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten, lo cual indica que los alumnos en el área de financiera no están recibiendo suficiente capacitación en cuanto al uso de software relacionado con la ingeniería que les ayude a solucionar problemas y situaciones que se viven a diario en las empresas.

- Porcentaje de docentes que actualmente enseñan una o varias asignaturas utilizando recursos TICs:

$$\frac{1 \text{ docentes}}{3 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 66,6\%$$

Un alto valor o porcentaje de este indicador refleja que un significativo porcentaje de docentes de EMI usan recursos TICs en la enseñanza, lo cual aumenta la probabilidad que la enseñanza sea de mejor calidad, pero se debe tener presente que este indicador no asegura que realmente la educación sea de calidad.

- Relación alumnos/docentes en asignaturas que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso:

$$\frac{3 \text{ 700 alumnos en el área}}{1 \text{ docente}} = 3 \text{ 700 alumnos/docente}$$

Un alto valor de esta relación sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos. En general, se asumen que una relación alta es indicativa de aulas más amplias, condición que impide al docente prestar más atención individual a los alumnos lo que, a su vez, no permite llevar a mejores logros de aprendizaje.

- Relación alumnos/docente que utilizan TICs para enseñar:

$$\frac{3\,700 \text{ alumnos en el área}}{2 \text{ docentes}} = 1\,859 \text{ alumnos/docente}$$

Un alto valor de esta relación sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos. En general, se asumen que una relación alta es indicativa de aulas más amplias, condición que impide al docente prestar más atención individual a los alumnos lo que, a su vez, no permite llevar a mejores logros de aprendizaje.

4.5. Administrativa

A continuación se calcularán y analizarán los indicadores para el área de administrativa específicamente, esto con el objetivo de contar con un análisis más específico por área.

- Porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs:

$$\frac{1 \text{ docente certificado}}{17 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 5,9\%$$

Un alto porcentaje de docentes certificados es indicativo de la intención del país de ofrecer a sus alumnos habilidades básicas de TICs con el objetivo de cumplir con las nuevas y cambiantes destrezas que impone la sociedad de la información.

Como se puede observar, el porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs es nulo, lo cual indica que no se le ha dado ningún tipo de apoyo a los docentes para certificarse en cuanto a uso y enseñanza de TICs.

- Porcentaje de cursos en EMI que cuentan con servicios de apoyo a TICs:

$$\frac{9 \text{ cursos con servicios de apoyo a TICs}}{3 \text{ cursos del área}} * 100 = 100\%$$

El 100 por ciento de disponibilidad de servicios de apoyo en todos los cursos del área es la condición ideal para garantizar la sostenibilidad de los programas educativos.

- Porcentaje de docentes certificados a través de programas de educación a distancia mediados por TICs:

$$\frac{2 \text{ docentes certificados}}{17 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 11,8\%$$

Un bajo valor o porcentaje de este indicador refleja una baja intensidad de uso y resultados deficientes alcanzados por programas de educación a distancia mediados por TICs, en términos de suplementar los programas convencionales de capacitación de docentes de EMI.

- Porcentaje de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten:

$$\frac{7 \text{ docentes}}{17 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 41,2\%$$

El 41,2 por ciento de los docentes enseña conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten, lo cual indica que los alumnos en el área de producción no están recibiendo suficiente capacitación

en cuanto al uso de software relacionado con la ingeniería que les ayude a solucionar problemas y situaciones que se viven a diario en las empresas.

- Porcentaje de docentes que actualmente enseñan una o varias asignaturas utilizando recursos TICs:

$$\frac{13 \text{ docentes}}{17 \text{ docentes del área encuestados}} * 100 = 76,5\%$$

Un alto valor o porcentaje de este indicador refleja que un significativo porcentaje de docentes de EMI usan recursos TICs en la enseñanza, lo cual aumenta la probabilidad que la enseñanza sea de mejor calidad, pero se debe tener presente que este indicador no asegura que realmente la educación sea de calidad.

- Relación alumnos/docentes en asignaturas que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso:

$$\frac{3\,700 \text{ alumnos en el área}}{7 \text{ docentes}} = 529 \text{ alumnos/docente}$$

Un alto valor de esta relación sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos. En general, se asumen que una relación alta es indicativa de aulas más amplias, condición que impide al docente prestar más atención individual a los alumnos lo que, a su vez, no permite llevar a mejores logros de aprendizaje.

- Relación alumnos/docente que utilizan TICs para enseñar:

$$\frac{3\,700 \text{ alumnos en el área}}{13 \text{ docentes}} = 285 \text{ alumnos/docente}$$

Un alto valor de esta relación sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos. En general, se asumen que una relación alta es indicativa de aulas más amplias, condición que impide al docente prestar más atención individual a los alumnos lo que, a su vez, no permite llevar a mejores logros de aprendizaje.

Tabla VII. **Cuadro comparativo de indicadores en cada área**

	Métodos cuantitativos	Producción	Financiera	Administrativa
Porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs.	12,5%	0%	0%	5,9%
Porcentaje de cursos en EMI que cuentan con servicios de apoyo a TICs.	100%	100%	100%	100%
Porcentaje de docentes certificados a través de programas de educación a distancia mediados por TICs.	12,5%	16,7%	33,3%	11,8%
Porcentaje de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten.	62,5%	75%	33,3%	41,2%
Porcentaje de docentes que actualmente enseñan una o varias asignaturas utilizando recursos TICs.	87,5%	75%	66,6%	76,5%

Continuación de la tabla VII.

Relación alumnos/docentes en asignaturas que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso.	740 alumnos / docente	412 alumnos / docente	3700 alumnos / docente	529 alumnos / docente
Relación alumnos/docente que utilizan TICs para enseñar.	529 alumnos / docente	412 alumnos / docente	1850 alumnos / docente	285 alumnos / docente

Fuente: elaboración propia.

4.6. Análisis global de los indicadores (las 4 áreas en conjunto)

A continuación se muestra el análisis e interpretación de los indicadores tomando en cuenta las cuatro áreas analizadas anteriormente, con el objetivo de tener un análisis global que muestre la situación actual de EMI.

- Porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs:

$$\frac{1}{32} * 100 = 3,1\%$$

Un alto porcentaje de docentes certificados es indicativo de la intención del país de ofrecer a sus alumnos habilidades básicas de TICs con el objetivo de cumplir con las nuevas y cambiantes destrezas que impone la sociedad de la información. Como se puede observar, el porcentaje de docentes de EMI certificados para enseñar TICs es nulo, lo cual indica que no se le ha dado ningún tipo de apoyo a los docentes para certificarse en cuanto a uso y enseñanza de TICs.

- Porcentaje de cursos en EMI que cuentan con servicios de apoyo a TICs:

$$\frac{26 \text{ cursos}}{26 \text{ cursos}} * 100 = 100\%$$

El 100 por ciento de disponibilidad de servicios de apoyo en todos los cursos del área es la condición ideal para garantizar la sostenibilidad de los programas educativos.

- Porcentaje de docentes certificados a través de programas de educación a distancia mediados por TICs:

$$\frac{5}{32} * 100 = 15,6\%$$

Un bajo valor o porcentaje de este indicador refleja una baja intensidad de uso y resultados deficientes alcanzados por programas de educación a distancia mediados por TICs, en términos de suplementar los programas convencionales de capacitación de docentes de EMI.

- Porcentaje de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten:

$$\frac{18}{32} * 100 = 56,3\%$$

El 56,3 por ciento de los docentes enseña conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten, lo cual indica que los alumnos de EMI no están recibiendo suficiente capacitación en cuanto al uso de

software relacionado con la ingeniería que les ayude a solucionar problemas y situaciones que se viven a diario en las empresas.

- Porcentaje de docentes que actualmente enseñan una o varias asignaturas utilizando recursos TICs:

$$\frac{24}{32} * 100 = 75\%$$

Un alto valor o porcentaje de este indicador refleja que un significativo porcentaje de docentes de EMI usan recursos TICs en la enseñanza, lo cual aumenta la probabilidad que la enseñanza sea de mejor calidad, pero se debe tener presente que este indicador no asegura que realmente la educación sea de calidad.

- Relación alumnos/docentes en asignaturas que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso:

$$\frac{3\ 700 \text{ alumnos}}{18 \text{ docentes}} = 205,56 \text{ alumnos/docente}$$

Un alto valor de esta relación sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos. En general, se asumen que una relación alta es indicativa de aulas más amplias, condición que impide al docente prestar más atención individual a los alumnos lo que, a su vez, no permite llevar a mejores logros de aprendizaje.

- Relación alumnos/docente que utilizan TICs para enseñar:

$$\frac{3\,700 \text{ alumnos}}{24 \text{ docentes}} = 154,17 \text{ alumnos/docente}$$

Un alto valor de esta relación sugiere que cada docente debe ser responsable de un significativo número de alumnos. En general, se asumen que una relación alta es indicativa de aulas más amplias, condición que impide al docente prestar más atención individual a los alumnos lo que, a su vez, no permite llevar a mejores logros de aprendizaje.

4.7. Estrategias sobre el uso de las TICs del personal

Si bien en sus orígenes las políticas públicas relacionadas con las TICs estuvieron asociadas a la productividad y competitividad, hoy éstas se han ido modificando hacia fines más amplios como reducir la brecha digital y propiciar el fomento de la inclusión social, desplegando el máximo potencial de las TICs para la difusión del conocimiento.

El uso de las TICs en el proceso de enseñanza implica la innovación en las metodologías utilizadas por los docentes, herramientas, estrategias y modelos didácticos. El empleo de los recursos TICs cambia en gran medida los métodos de enseñanza por parte de los docentes, pero también se refleja en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

“Las nuevas tecnologías (TICs) exigen que los docentes desempeñen nuevas funciones y también, requieren nuevas pedagogías y nuevos planteamientos en la formación docente. Lograr la integración de las TICs en el aula dependerá de la capacidad de los maestros para estructurar el ambiente

de aprendizaje de forma no tradicional, fusionar las TICs con nuevas pedagogías y fomentar clases dinámicas en el plano social, estimulando la interacción cooperativa, en el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo”.¹³

La formación profesional del docente es el componente fundamental para el desarrollo y optimización de la educación. Por lo tanto, requiere de cambios continuos al momento de impartir la clase y la actualización de la información que proporciona a los estudiantes, así como el cambio de metodología y didáctica.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial está en proceso de acreditación, lo cual implica un proceso de mejora continua por parte de los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje; a partir de ello surge la necesidad de mejorar la calidad de la enseñanza universitaria, la cual debe estar orientada a los indicadores que la garanticen.

A continuación se muestra algunos modelos de buenas prácticas docentes:

- Rasgos y factores: hace referencia que un buen profesor es el que reúne las aptitudes y actitudes necesarias para ejercer su profesión.
- Habilidades: hace referencia en lo que sabe hacer en relación al proceso enseñanza-aprendizaje, como las competencias, conocimientos, aptitudes, entre otros.

Conductas manifestadas en el aula: se refiere al adecuado comportamiento del docente en el aula. Es aquí donde el clima del

13. UNESCO, Estándares de competencia en TIC para docentes. P. 17.

aula y las relaciones interpersonales con los alumnos son la clave para evaluar la conducta del docente.

- Desarrollo de tareas: un buen docente es el que desarrolla competentemente las tareas que debe desempeñar dentro de la institución con relación al proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Resultados: al buen docente se le identifica por sus buenos resultados, los cuales hacen referencia al logro de los objetivos trazados.
- Criterios de profesionalidad: se refiere al comportamiento profesional por parte del docente tanto dentro como afuera de la institución. También implica una dimensión ética y la prestación de servicios a la comunidad.

4.8. Competencias didácticas de los docentes

Primero se debe saber con claridad qué son las competencias docentes, para ello, Paz Rodríguez (2009) establece que son el “conjunto de valores, creencias y compromisos, conocimientos, capacidades y actitudes que los docentes, tanto a título personal como colectivo (formando parte de grupos de trabajo e instituciones educativas) habrían de adquirir y en las que crecer para aportar su cuota de responsabilidad a garantizar una buena educación a todos”. Para ello, propone un esquema basado en diez competencias didácticas como proyecto de formación del docente universitario, las cuales son:

- Planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Seleccionar y presentar contenidos disciplinares.

- Ofrecer informaciones y explicaciones comprensibles.
- Manejar didácticamente las Nuevas Tecnologías.
- Gestionar las metodologías de trabajo didáctico y las tareas de aprendizaje.
- Relacionarse constructivamente con los alumnos.
- Tutorizar a los alumnos y, en su caso, a los colegas.
- Evaluar los aprendizajes (y los procesos para adquirirlos).
- Reflexionar e investigar sobre la enseñanza.
- Implicarse institucionalmente.

Uno de los mayores desafíos es desarrollar competencias en el ámbito del uso de las tecnologías vinculadas a lo pedagógico; y a la gestión conjunta y coherente de ambas dimensiones. La necesidad de responder a esta mixtura de competencias desde la formación inicial docente, requiere seguir avanzando en la discusión de los estándares para el ejercicio profesional de los docentes.¹⁴

De Pablos Pons y Jiménez Cortés (2007), hacen referencia a una propuesta en la que se identifican hasta siete principios relativos a una buena práctica educativa:¹⁵

- Promueve las relaciones entre profesores y alumnos.
- Desarrolla dinámicas de cooperación entre los alumnos.
- Aplica técnicas activas para el aprendizaje.
- Permite proceso de retroalimentación.
- Enfatiza el tiempo de dedicación a la tarea.
- Comunica altas expectativas.
- Respeto la diversidad de formas de aprender.

14. SCHALK, Ana. El impacto de las TIC en la Educación (2010).

15. Buenas prácticas con TIC apoyadas en las Políticas Educativas.

4.9. Web 2.0

El término Web 2.0 hace referencia a una serie de aplicaciones y páginas de Internet que utilizan la inteligencia colectiva para ofrecer servicios interactivos en red.

Estas aplicaciones y páginas, a diferencia de las clásicas de los inicios, no son estáticas y cerradas, sino que admiten que el usuario participe, controle, ejerza cambios, edite, vote, en fin, que forme parte del asunto.

El concepto de Web 2.0 es acerca de las personas y lo que ellas podrían llegar a hacer con las herramientas disponibles. Es acerca de crear aplicaciones pequeñas, simples y específicas a las que se puede acceder desde cualquier computadora por medio de un navegador cualquiera, aplicaciones fáciles de usar y con un verdadero sentido, que no exigen fidelidad ni se adueñan del ordenador, puesto que trabajan directamente en el servidor original.

La educación ha sido una de las disciplinas más beneficiadas con la irrupción de las nuevas tecnologías, especialmente las relacionadas a la Web 2.0. Por ello, resulta fundamental conocer y aprovechar la batería de nuevos dispositivos digitales, que abren inexploradas potencialidades a la educación y la investigación.

Tabla VIII. **Cuadro comparativo: Web 1.0 vrs. Web 2.0**

Web 1.0	Web 2.0
Proveedores, pagos de alojamiento y servicios en la red (Ej: DoubleClick).	El dueño de un sitio Web inserta anuncios editables basados en texto, por los que recibe dinero (Ej: Google).

Continuación de la tabla VIII.

Servicios restringidos o pagos para subir fotos.	Alojamiento de álbumes de fotos gratuitos y potentes (Ej: Flickr).
Plataformas para intercambio controlado de archivos (Ej: Akamai).	Protocolo para el intercambio de archivos entre iguales (Ej: Bit Torrent).
Sitios restringidos con información sobre música (Ej: mp3.com).	Servicio de distribución de archivos de música basado en redes 2P2 (Peer to Peer) de intercambio (Ej: Napster).
Páginas personales.	Bitácoras o Weblogs
Especulación con los nombres de dominio. Sistemas de gestión de contenidos (Ej: Enciclopedia Británica).	Optimización en buscadores, Wikis (Ej: Wikipedia).
Directorios por categorías (taxonomía).	Etiquetado ("folksonomía).
Fidelización	Sindicación
Páginas vistas	Coste por clic
Publicación	Participación

Fuente: REXACH, Vera. Herramientas tecnológicas para la implementación de entornos virtuales de aprendizaje. p. 7.

4.10. Incorporación de las TICs en las universidades

Algunas veces se ha pensado que el simple hecho de dotar tecnológicamente a las universidades era suficiente para pensar que las TICs se incorporarían a los procesos de enseñanza-aprendizaje y a la práctica educativa, lo cual está erróneo.

Las orientaciones deben centrarse en una serie de variables críticas, como:

- Presencia física de la tecnología.
- Existencia de centros dinamizadores.
- Producción de objetos de aprendizaje de calidad.
- Superar las incertidumbres que todo cambio provoca.
- Diversidad funcional.
- Alfabetización digital.
- Formación del profesorado.
- Investigación pedagógica.

A continuación se muestran las principales funciones de las TICs en los entornos educativos actuales.

Tabla IX. **Funciones educativas de las TICs y los “*Mass Media*”**

Funciones	Instrumentos
Medio de expresión y creación multimedia: para escribir, realizar presentaciones, páginas web.	Procesadores de textos, editores de imagen y video, editores de sonido, editores de páginas web.
Canal de comunicación: facilita la comunicación interpersonal, intercambio de ideas y materiales.	Correo electrónico, chat, videoconferencias, listas de discusión, fórums.
Proceso de información: crear bases de datos, preparar informes.	Hojas de cálculo, gestores de bases de datos, lenguajes de programación.
Fuente de información: en internet hay buscadores especializados para encontrar la información necesaria.	Videos DVD, páginas Web de interés educativo en Internet, radio, televisión.

Continuación de la tabla IX.

Instrumento para la gestión administrativa y tutorial.	Programas específicos para la gestión de centros y seguimiento de tutorías.
Medio didáctico: informa, ejercita habilidades, hace preguntas, guía el aprendizaje, motiva, evalúa.	Materiales didácticos multimedia, simulaciones, programas educativos de radio, video y televisión. Materiales didácticos en la prensa.
Instrumento para la evaluación: proporciona corrección rápida, reducción de tiempos, posibilidad de seguir el “rastro” del alumno.	Programas y páginas Web interactivas para evaluar conocimientos y habilidades.

Fuente: MARQUÉS, Pere. Funciones y limitaciones de las TIC en educación. p. 2.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

5.1. Ventajas

“Uno de los principales beneficios de estas nuevas aplicaciones web responde al principio de no requerir del usuario una alfabetización tecnológica avanzada. Estas herramientas estimulan la experimentación, reflexión y la generación de conocimientos individuales y colectivos, favoreciendo la conformación de un ciberespacio de inter creatividad que contribuye a crear un entorno de aprendizaje colaborativo.”¹⁶

Desde el punto de vista pedagógico, se ha insistido en que las tecnologías de la información y las comunicaciones plantean un paradigma educativo totalmente nuevo. Como ventajas generales de las herramientas asociadas a las TICs en el mundo educativo universitario, Torres Alberó en El impacto de las nuevas tecnologías en la educación superior, ha destacado tres ventajas principales:

- Se facilita la comunicación entre profesores y alumnos, eludiendo los problemas de horarios y distancias.
- Se facilitan nuevos canales de comunicación entre los estudiantes, según sus intereses e inquietudes, (foros de discusión, listas de distribución, etc.).

16. COBO, Cristóbal. Planeta Web 2.0: inteligencia colectiva o medios fast food.

- Se suministra una cantidad enorme de información, con gran rapidez y con un coste bajo.

Como consecuencia de estos tres factores, las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones posibilitan el diseño y creación de redes educativas telemáticas que generan nuevos escenarios educativos, así como la elaboración de específicos instrumentos electrónicos educativos.

Entre las principales ventajas del uso de las TICs en educación superior que menciona Marqués son:

- Mayor comunicación entre profesores y alumnos. Los canales de comunicación que proporciona Internet (correo electrónico, foros, chat) facilitan el contacto entre los alumnos y con los profesores. De esta manera es más fácil preguntar dudas en el momento en que surgen, compartir ideas, debatir, entre otros.
- Aprendizaje cooperativo. Los instrumentos que proporcionan las TICs facilitan el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales, el intercambio de ideas, la cooperación y el desarrollo de la personalidad.
- Alfabetización digital y audiovisual. Estos materiales proporcionan a los alumnos un contacto con las TICs como medio de aprendizaje y herramienta para el proceso de la información (acceso a la información, proceso de datos, expresión y comunicación), generador de experiencias y aprendizajes.
- Desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información. El gran volumen de información disponible en Internet, exige la puesta en

práctica de técnicas que ayuden a la localización de la información que se necesita y a su valoración.

- Mejora de las competencias de expresión y creatividad. Las herramientas que proporcionan las TICs (procesadores de textos, editores gráficos, otros) facilitan el desarrollo de habilidades de expresión escrita, gráfica y audiovisual.
- Fuente de recursos educativos para la docencia y la orientación. El Internet y otros recursos TICs proporcionan al profesorado múltiples técnicas y métodos educativos para utilizar con sus estudiantes: programas, webs de interés educativo.
- Facilidades para la realización de agrupamientos. La abundancia de recursos y la variedad, así como la amplitud de información en Internet facilitan al profesorado la organización de actividades grupales en las que los estudiantes deben interactuar con estos materiales.
- Mayor contacto con los estudiantes. El correo electrónico permite disponer de un nuevo canal para la comunicación individual con los estudiantes, especialmente útil en la caso de alumnos con problemas específicos (enfermedad, distancia, trabajo).
- Liberan al profesor de trabajos repetitivos. Al facilitar la práctica sistemática de algunos temas mediante ejercicios autocorrectivos de refuerzo sobre técnicas instrumentales, presentación de conocimientos generales, prácticas sistemáticas de ortografía, etc., liberan al profesor de trabajos repetitivos, monótonos y rutinarios, de manera que se puede dedicar más al trabajo de investigación.

- Facilitan la evaluación y control. Existen múltiples programas y materiales didácticos en línea, que proponen actividades a los estudiantes, evalúan sus resultados de forma inmediata y proporcionan informes de seguimiento y control.
- Actualización profesional. La utilización de los recursos que aportan las TICs como herramienta para el proceso de la información y como instrumento docente, supone una actualización profesional para el profesorado, al tiempo que completa su alfabetización informática y audiovisual.
- Contactos con otros docentes, investigadores y centros. Los canales de información y comunicación de Internet facilitan al profesorado el contacto con otras Universidades y colegas, con los que puede compartir experiencias y realizar materiales didácticos colaborativamente, así como intercambiar experiencias.
- Mejora de la eficacia educativa. Al disponer de nuevas herramientas para el proceso de la información y la comunicación, más recursos educativos interactivos y más información, pueden desarrollarse nuevas metodologías didácticas de mayor eficacia formativa.
- El uso del Internet permite innovar hacia un modelo más rico en herramientas, espacios de intercambio y pedagógicamente más prolíficos, donde estudiantes y docentes pueden aportar sus conocimientos.

No obstante hay que considerar, por otro lado, que las transformaciones de las TICs también han operado sobre los procesos de gestión administrativa y de investigación que se desarrollan en la universidad.

5.2. Desventajas

A pesar de que existe un sin número de ventajas que nos brindan las TICs en la educación superior, se debe tomar en cuenta que existen ciertas desventajas que no podemos pasar por alto.

- Distracciones. Los alumnos a veces se dedican a jugar en vez de trabajar.
- Dispersión. La navegación por los atractivos espacios de Internet, llenos de aspectos variados e interesantes, inclina a los usuarios a desviarse de los objetivos de su búsqueda.
- Pérdida de tiempo. Muchas veces se pierde mucho tiempo buscando la información que se necesita: exceso de información disponible, dispersión y presentación atomizada, falta de método en la búsqueda, etc.
- Estrés. A veces el profesor no dispone de los conocimientos adecuados sobre los sistemas informáticos y sobre cómo aprovechar los recursos educativos disponibles con sus alumnos. Surgen problemas y aumenta su tensión.
- Información no fiable. En Internet hay mucha información que no es fiable: parcial, equivocada, obsoleta.

- Desarrollo de estrategias de mínimo esfuerzo. Los estudiantes pueden centrarse en la tarea que les plantee el programa en un sentido demasiado estrecho y buscar estrategias para cumplir con el mínimo esfuerzo mental, ignorando las posibilidades de estudio que les ofrece el programa. Por otra parte en Internet pueden encontrarse muchos trabajos que los alumnos pueden simplemente copiar para entregar al profesor como propios.
- Los beneficios de la revolución de las TICs no están distribuidos de manera equitativa; junto con el crecimiento de la red Internet ha surgido un nuevo tipo de pobreza que separa los países en desarrollo de la información, dividiendo los educandos de los analfabetos, los ricos de los pobres, los habitantes urbanos de los rurales.
- Ansiedad. La continua interacción ante la computadora puede provocar ansiedad en los docentes y estudiantes.
- Plagio: muchas personas solamente copian la información y no indican la fuente bibliográfica, afirmando que el trabajo es propio.
- Exigen una mayor dedicación. La utilización de las TICs, aunque puede mejorar la docencia, exige más tiempo de dedicación al profesorado: cursos de alfabetización, tutorías virtuales, gestión del correo electrónico personal, búsqueda de información en Internet.
- Adicción. El multimedia interactivo e Internet resulta motivador, pero un exceso de motivación puede provocar adicción. El profesorado deberá estar atento ante alumnos que muestren una adicción desmesurada a videojuegos, chats, redes sociales, entre otros.

- Cansancio visual y otros problemas físicos. Un exceso de tiempo trabajando ante el ordenador o malas posturas pueden provocar diversas dolencias.

5.3. Recomendaciones generales

Hoy en día la inversión y uso de TICs en la formación inicial y continua de los docentes debe estar en armonía con el hecho que el uso de esas tecnologías es ya una práctica normal en la vida cotidiana de gran parte de la población joven en todos los países. Por lo tanto, se debe fortalecer la inversión de las TICs en procesos educativos y articular esfuerzos formativos entre el nivel inicial de formación docente y la formación de los docentes con conocimientos avanzados sobre el uso de las TICs; para ello se propone lo siguiente:

Laboratorio Tecnológico para el Mejoramiento de la Productividad del Sector Industrial de Guatemala

Implementar un laboratorio de cómputo que tenga todas las condiciones de espacio, mobiliario, equipo y programas de software técnicos educativos que permitirán mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial.

Se necesita de un área adecuada para la instalación del laboratorio, se propone el salón LIII-6, edificio T-1, Facultad de Ingeniería, campus universitario zona 12, el cual tiene un espacio aproximado de 10 X 11 metros. Este salón pertenece a la escuela de ingeniería mecánica industrial y puede ser utilizado para la instalación del proyecto.

Los requerimientos necesarios en cuanto al equipo, materiales y capacitación se describen en términos monetarios en el presupuesto del proyecto, en el siguiente inciso.

- Requerimientos:
 - El laboratorio debe contar con mobiliario completamente ergonómico.
 - Se debe contar con 40 computadoras para empezar y con los requisitos siguientes como mínimo:
 - Procesador INTEL CORE i7
 - Procesador Grafico ATI o NVIDIA, con receptor de video y salida para dos pantallas.
 - Caja tipo “torre” que permita expansión o actualizaciones.
 - Sistema operativo Windows 7
 - Memoria volátil de 16 Gb
 - Disco duro de 1000 Gb Sata 3.0
 - Tarjeta de sonido
 - 5 Puertos USB .
 - Pantalla LCD de 21” (Una por equipo y 5 monitores adicionales para 5 unidades de trabajo de doble pantalla).
 - Teclado (Uno por equipo y 2 extra de respaldo).
 - Mouse (Uno por equipo y 2 extra de respaldo).
 - Bocinas estéreo amplificadas, de preferencia.
 - Impresoras, Scaners, Plotters.

- Se recomienda una impresora 3D para imprimir prototipos o bien dibujos técnicos mecánicos de sólidos.
- Proyector de video
- Pizarrón electrónico: consiste en un ordenador conectado a un videoprojector, que muestra la señal de dicho ordenador sobre una superficie lisa y rígida, sensible al tacto o no, desde la que se puede controlar el ordenador, hacer anotaciones manuscritas sobre cualquier imagen proyectada, así como guardarlas, imprimirlas, enviarlas por correo electrónico y exportarlas a diversos formatos. La principal función de la pizarra es, pues, controlar el ordenador mediante esta superficie con un bolígrafo, el dedo -en algunos casos- u otro dispositivo como si de un ratón se tratara.
- Tablet PC: es una computadora portátil con la que se puede interactuar a través de una pantalla táctil o Multitáctil. El usuario puede utilizar una pluma stylus o los dedos para trabajar con el ordenador sin necesidad de teclado físico, o *mouse*.
- Para el apoyo de la escuela de mecánica industrial el laboratorio de computo se recomienda utilizar licencias de uso tipo educativo algunas recomendaciones serian:
 - Sistema operativo de Linux es totalmente gratis.
 - Corel: una serie de programas de diseño gráfico como lo son CorelDRAWGraphics Suite, Corel WordPerfect Suite, Corel Painter, PaintShop Pro y Corel Designer.

- Autocad: software diseñado para realizar dibujos técnicos tanto en 3D como en 2D.
- Solid Works: es una de las soluciones de CAD en 3D más utilizadas, y permite que los diseñadores/ingenieros diseñen y prueben sus creaciones en un entorno simulado. Los diseños pueden verificarse sin necesidad de fabricar costosos prototipos.
- Promodel: permite simular cualquier tipo de sistemas de manufactura, logística, manejo de materiales, etc. Se Puede simular bandas de transporte, grúas viajeras, ensamble, corte, talleres, logística, etc.
- Labview: es un lenguaje de programación gráfica y una herramienta de desarrollo fácil de aprender diseñado especialmente para científicos e ingenieros, con funcionalidad integrada para simulación, adquisición de datos, control de instrumentos, análisis de medidas y presentación de datos.
- MATHLAB: (abreviatura de MATrixLABoratory, "laboratorio de matrices") es un software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). Está disponible para las plataformas Unix, Windows y Apple Mac OS X.

- Entre sus prestaciones básicas se hallan: la manipulación de matrices, la representación de datos y funciones, la implementación de algoritmos, la creación de interfaces de usuario (GUI) y la comunicación con programas en otros lenguajes y con otros dispositivos hardware.
- *Simulink*: es un entorno de programación de más alto nivel de abstracción que el lenguaje interpretado Matlab (archivos con extensión .m). *Simulink* genera archivos con extensión .mdl (de "*model*").
- QSTAT: es un sistema que permite realizar, todos los análisis, gráficas, cálculos y reportes que requiere la práctica de controles industriales para conocer, analizar, controlar y mejorar la calidad de productos, procesos y servicios.

Es una herramienta que viene a revolucionar el concepto de aplicaciones para plantas industriales, ya que se adapta a las necesidades de información de cada usuario y se puede implantar fácilmente en el laboratorio de computo de la escuela de mecánica industrial.

- WinQSB: es un sistema interactivo de ayuda a la toma de decisiones que contiene herramientas muy útiles para resolver distintos tipos de problemas en el campo de la investigación operativa.

- Simio: es un nuevo software para Windows de simulación de flujo de procesos por eventos discretos, basado en objetos y procedimientos. Desarrollado por el equipo creador de Arena®, Simio permite abordar un proyecto de simulación en un tiempo muy inferior al habitual.

Simio ha sido diseñado como el primero y único software de simulación que combina la velocidad de modelamiento permitida por la tecnología orientada a objetos junto con la flexibilidad y potencia de los procedimientos.

Simio le capacita para construir modelos animados en 3D en un tercio del tiempo habitual, y por tanto libera tiempo para consagrarlo al análisis de alternativas y la toma de decisión fundamentada científicamente.

- Arena: la familia de software Arena ha sido diseñada para su empleo en todas las funciones de la empresa, permitiendo el análisis detallado de los procesos en una determinada función (fabricación, logística, servicio al cliente), así como el análisis de procesos que en los que intervienen varias áreas funcionales.

Con esta variedad de soluciones, Arena ofrece la facilidad de uso, flexibilidad y capacidad de modelado que se requiere para representar cualquier proceso de la empresa. Desde los procesos de aprovisionamiento, pasando por el almacenaje, fabricación, logística y distribución, hasta la gestión administrativa y el servicio y atención al cliente.

- Servidor: debe tener por lo menos un servidor para que pueda apoyar todas las computadoras dentro de la sala del laboratorio de cómputo. El servidor se utilizará para concentrar, optimizar y regular el uso de software, licencias, e inclusive el internet. Por lo que se recomienda el uso de varios servidores debido que debe haber uno para internet, otro para controlador de software e impresoras y un tercero para comunicación entre computadoras.
- Internet: el apoyo del uso de internet es fundamental para navegación, actualización de licencias, así como para el software, agregando también el acceso al correo electrónico.

Por lo tanto es necesario contar con un servidor para uso de internet, como se explicó en el punto de Servidores. Para el uso del internet se debe de diseñar un normativo y procedimiento para la utilización de esta herramienta.

- Requerimientos físicos del área de laboratorio
 - Piso: el piso de la sala del área del laboratorio de cómputo debe ser adecuado para un alto tránsito de personas, así como de permitir un buen rodamiento de las sillas recomendadas que se desean emplear. Otro de los factores debe ser fácil para su limpieza. Por todo lo anterior se recomienda un piso de porcelanato de alta resistencia.

- Iluminación: la iluminación es fundamental ya que debe ser adecuada para que todos los participantes puedan ver documentos y al mismo tiempo que no produzca reflejo en los monitores.
- Ventilación: la ventilación es importante también, ya que las computadoras son una fuente de generación de calor y en conjunto con las personas usuarias del servicio del laboratorio. Por lo que el ambiente debe de tener un diseño adecuado para mantener la temperatura en los niveles recomendados; por lo tanto el uso del aire acondicionado es un requisito indispensable, el cual reduce la humedad y mantiene el ambiente a una temperatura estable, tanto en verano como en invierno.
- Instalación eléctrica: al laboratorio de cómputo debe llegar suficiente carga eléctrica para soportar el consumo máximo. Tomando en cuenta que consumo de computadoras de escritorio y *notebooks* son similares.
 - Tomar en cuenta que el consumo total del laboratorio:
 - ✓ Consumo = servidores + computadoras + monitores + tubos de luz + aire acondicionado + otros componentes adicionales.
- Otras recomendaciones
 - Realizar convenios con empresas que desarrollan software de administración o simulación de procesos para que, si bien no den las licencias corporativas, proporcionen licencias estudiantiles que

favorezcan la productividad y los estudiantes no tengan que recurrir a la piratería.

- Mejorar las conexiones de *Wi Fi* para que el acceso a Internet sea más rápido y tenga mayor alcance.
- Dar mantenimiento a los laboratorios de Geomática y Laboratorio de la India periódicamente, para que el mobiliario se encuentre en perfectas condiciones.
- Instalar sistema de audio en todos los salones de los edificios T1, T3, T5 y T7 y darles constante mantenimiento.
- Utilizar un software anticopia, el cual es utilizado cada día más por los profesores para identificar si el trabajo que entrega el estudiante es original o está copiado. El beneficio que brinda a los estudiantes es que permite analizar si el documento que ha encontrado en la web es una mezcla de otros muchos sin citar a los autores o si es una fuente original y fiable.

Se debe definir y llevar a cabo procesos periódicos de evaluación del impacto, uso y relevancia de las herramientas y metodologías implementadas preferiblemente cada tres meses para poder tomar medidas correctivas e ir adecuando las iniciativas para que tengan una mayor eficiencia.

La evaluación debe iniciar casi paralela con la implementación del proyecto y no esperar a que esté implementado en su totalidad. La implementación del proyecto debe hacerse en fases o etapas e incluir pilotos

que permitan su evaluación y la incorporación de los resultados de la evaluación en el proceso mismo de implementación.

La resistencia al cambio es un factor muy importante que se debe tomar en cuenta; todas las implementaciones que se realicen deben estar debidamente justificadas que son para beneficio tanto para los docentes como para los estudiantes, y que el objetivo es simplificar el trabajo docente y asegurar que el estudiante esté adquiriendo los conocimientos de una forma dinámica y eficiente.

Las capacitaciones se deben realizar periódicamente tanto a los docentes como a los estudiantes, ya que son ellos los beneficiados directamente.

5.4. Costos

Para poder implementar el laboratorio tecnológico, se debe realizar una estimación del monto total de la inversión, para lo cual se debe tomar en cuenta como mínimo lo siguiente:

Tabla X. **Costos**

Descripción	cantidad	precio	subtotal
Computadoras	40	\$ 1 500,00	\$ 60 000,00
Servidores	3	\$ 2 350,00	\$ 7 050,00
Vault de 12 discos	1	\$ 9 000,00	\$ 9 000,00
Cañonera 3000 lumens	1	\$ 1 500,00	\$ 1 500,00
Switch 48 puertos	1	\$ 5 500,00	\$ 5 500,00
Router para red inalámbrica	1	\$ 500,00	\$ 500,00
Fireware	1	\$ 1 750,00	\$ 1 750,00

Continuación de la tabla X.

Pizarra digital	2	\$ 1 325,00	\$ 2 650,00
Tablet grande	5	\$ 175,00	\$ 875,00
impresora a colores laser	2	\$ 500,00	\$ 1 000,00
Plotter	1	\$ 10 000,00	\$ 10 000,00
impresora 3d	1	\$ 25 000,00	\$ 25 000,00
software varios proveedores	15	\$ 5 300,00	\$ 79 500,00
Cronometro	10	\$ 120,00	\$ 1 200,00
Decibelímetro	5	\$ 1 110,00	\$ 5 550,00
Luxometro	10	\$ 550,00	\$ 5 500,00
metro laser	5	\$ 475,00	\$ 2 375,00
Remodelación LIII6	1	\$ 15 000,00	\$ 15 000,00
Mesas	40	\$ 175,00	\$ 7 000,00
Sillas con rodos	40	\$ 150,00	\$ 6 000,00
Armarios de metal	5	\$ 200,00	\$ 1 000,00
Sillas tándem	5	\$ 1 000,00	\$ 5 000,00
Mantenimiento	1	\$ 30 000,00	\$ 30 000,00
Aire acondicionado, ventilación	1	\$ 5 000,00	\$ 5 000,00
TOTAL			\$ 287 950,00

Fuente: elaboración propia.

5.5. Beneficios

En los beneficios se toma en cuenta a todas aquellas personas que son beneficiadas directa e indirectamente, lo cual es esencial para poder determinar el costo-eficiencia de la propuesta.

- Beneficiados directos: los beneficiados con este proyecto serán todos los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial que todavía están realizando sus estudios. Para ello, se cuenta con los siguientes datos:

Tabla XI. **Estudiantes de Ingeniería Industrial**

	Mujeres	Hombres	Total
Número de estudiantes inscritos en el año 2011	769	2 536	3 305
Número de estudiantes inscritos en el año 2012	720	2 285	3 005
Número de estudiantes asignados en el Primer Semestre 2011	461	1 535	1 996
Número de estudiantes asignados en el Segundo Semestre 2011	436	1 392	1 828
Número de estudiantes asignados en el Primer Semestre 2012	454	1 376	1 830

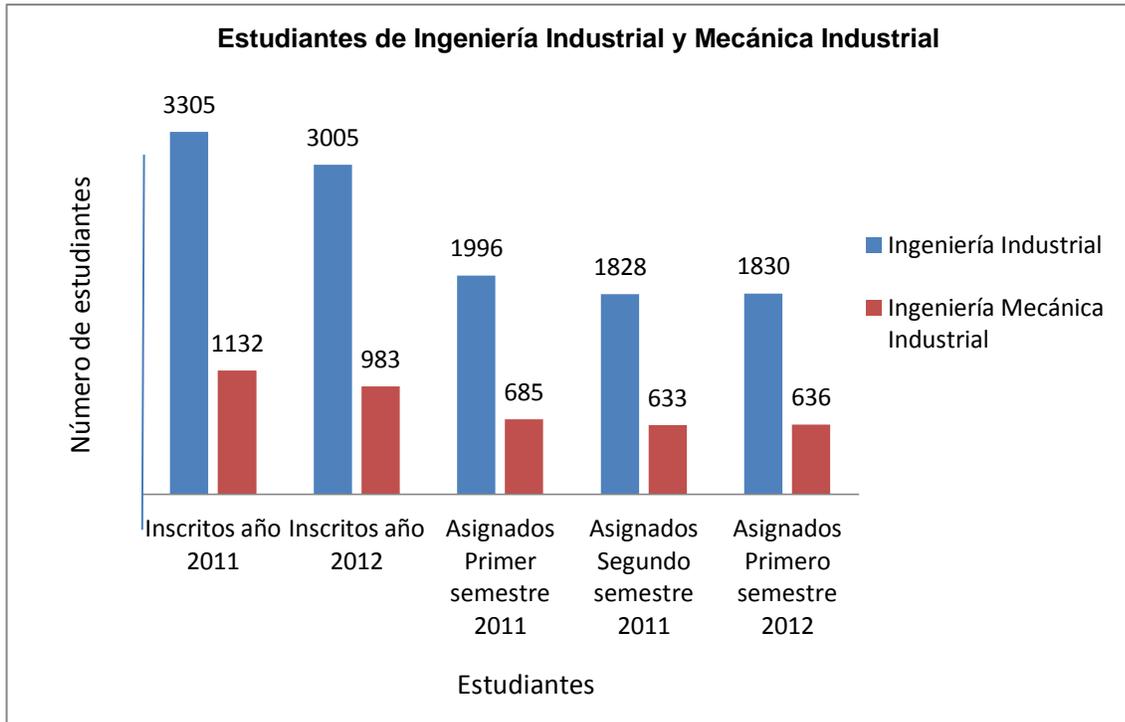
Fuente: Centro de cálculo, Facultad de Ingeniería, USAC (2012).

Tabla XII. **Estudiantes de Ingeniería Mecánica Industrial**

	Mujeres	Hombres	Total
Número de estudiantes inscritos en el año 2011	71	1 061	1 132
Número de estudiantes inscritos en el año 2012	57	926	983
Número de estudiantes asignados en el Primer Semestre 2011	37	648	685
Número de estudiantes asignados en el Segundo Semestre 2011	31	602	633
Número de estudiantes asignados en el Primer Semestre 2012	39	597	636

Fuente: Centro de cálculo, Facultad de Ingeniería, USAC (2012).

Figura 13. **Estudiantes de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial**



Fuente: elaboración propia.

- Promedio de beneficiarios por semestre (#B)

$$\#B = \frac{1996+1828+1830+685+633+636}{6} = 1\,268 \text{ estudiantes}$$

Adicionalmente se verán beneficiados los profesores e investigadores de la escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, que en total son 42. En resumen, se puede decir que los beneficiados actualmente son los estudiantes asignados en el primer semestre del 2012 de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica Industrial, lo cual es un total de 2,466 estudiantes hasta la fecha.

Es importante recalcar que el término “asignados” se refiere a todos aquellos estudiantes que se asignaron a por lo menos un curso en el semestre.

- Beneficiados indirectos: todas las industrias del sector industrial, agro industrial y comercial de la República de Guatemala y que contraten a un profesional egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Afectados: se considera que no existe un sector perjudicado, con la implementación del proyecto solo se obtendrán beneficios para los diferentes sectores como estudiantes, egresados, empleadores, profesores e investigadores.

5.6. Costo anual equivalente

A continuación se muestra el costo anual, en el cual se toma en cuenta la tasa social de descuento en Guatemala, la cual se consideró es del 12 por ciento. La fórmula para determinar dicho costo es la siguiente:

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde:

- $P = \$287\,950$
- $i =$ tasa social de descuento en Guatemala = 12% anual
- $n = 1$ año

$$A = 287\,950 \left[\frac{0,12(1+0,12)^1}{(1+0,12)^1 - 1} \right] = \$322\,504 \text{ anual}$$

5.7. Costo mensual equivalente

Para calcular este costo, se toma en cuenta los mismos datos del costo anual equivalente, con la diferencia que ahora el período es de 12 meses y la tasa social de descuento es del 1 por ciento mensual.

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde:

- $P = \$287\,950$
- $i =$ tasa social de descuento en Guatemala = 1% mensual
- $n = 12$ meses

$$A = 287\,950 \left[\frac{0,01(1+0,01)^{12}}{(1+0,01)^{12} - 1} \right]$$

$$A = \$25\,584,0087 \text{ mensual}$$

5.8. Indicador costo-eficiencia mensual

Este indicador muestra el costo en el que se incurre por cada estudiante que utilice el laboratorio tecnológico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

$$\text{Costo-eficiencia} = \frac{\$25\,584,0087}{1.268 \text{ estudiantes}}$$

$$\text{Costo-eficiencia} = \$20,18/\text{estudiante mensual}$$

CONCLUSIONES

1. El uso de las TICs ha dado lugar a lo que hoy se le llama “Sociedad virtual”, lo cual ha provocado grandes transformaciones culturales; sin embargo, en EMI específicamente, se estableció que las TICs no tienen influencia significativa en los docentes, ya que no utilizan los recursos TICs que tienen a su alcance y se resisten al cambio. En el ámbito educativo ocurre lo mismo, ya que no hay evidencias de que utilicen con frecuencia los recursos TICs y no hay interés por los docentes para capacitarse en cuanto a mejores técnicas de enseñanza.
2. Los indicadores de TICs aplicados al profesorado de EMI fueron obtenidos a partir de la encuesta realizada a los docentes de dicha escuela, los cuales reflejan que un mínimo porcentaje de docentes está certificado para enseñar TICs; en promedio, el porcentaje de docentes que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparten es relativamente bajo. Sin embargo, el porcentaje se eleva un poco más en cuanto al número de docentes que actualmente enseñan una o varias asignaturas utilizando recursos TICs.

La relación alumnos/docente en asignaturas que enseñan conocimientos básicos sobre uso de software para aplicaciones relacionadas al curso y también la relación alumnos/docente que utilizan TICs para enseñar son alarmantes, ya que el resultado del indicador es sumamente elevado, lo cual implica que hay aulas muy amplias, condición que impide al docente prestar más atención

individual a los alumnos, lo que a su vez, no permite llegar a mejores logros de aprendizaje.

3. Para realizar el análisis del impacto de las TICs en el profesorado de EMI, fue necesario analizar las variables dependientes e independientes, con el objetivo de seguir una misma línea de investigación. Se definió como variable dependiente el uso de las TICs en los docentes de EMI y como variables independientes las siguientes:

- Grado de conocimiento sobre tecnología.
- Grado de aceptación de uso de tecnología.
- Nivel de aplicación de tecnología en las clases magistrales.
- Grado de aceptación de capacitación en cuanto a tecnología.

Por lo tanto, se puede concluir el uso de las TICs por los docentes de EMI gira en torno a las variables arriba mencionadas.

4. El 75 por ciento de los docentes utiliza recursos TICs al impartir los cursos en EMI, sin embargo una pequeña proporción de ellos utiliza dichos recursos para evaluar a los alumnos. Hay un 25 por ciento de docentes que no está utilizando los recursos TICs que la Facultad de Ingeniería pone a su alcance, tales como red inalámbrica en la USAC, cañoneras en todos los salones del edificio T3, laboratorios de computación, entre otros.

Además, solo un 12 por ciento de los docentes hace uso del campus virtual de EMI constantemente, lo cual refleja que se está desaprovechando una herramienta que permite la interacción alumno-docente. Esta herramienta resulta sumamente útil en casos donde no se pudo llevar a cabo la clase de forma presencial por diversos motivos.

RECOMENDACIONES

1. Crear conciencia de la necesidad de cambio en la educación, para lo cual la innovación y mejora continua juegan un papel fundamental. Se debe brindar constante capacitación a los docentes de EMI sobre la metodología a utilizar en el proceso de enseñanza haciendo uso de recursos TICs así como la capacitación en cuanto al uso del campus virtual de EMI.
2. Consolidar un grupo de trabajo permanente con el objeto de estimular y orientar el diagnóstico de capacitación en TICs, específicamente en la formación inicial y continua de los docentes de EMI.
3. Difundir las bondades y ventajas de la educación *online*, para que los docentes de EMI hagan un mayor uso de esta herramienta que hace más dinámico el proceso de enseñanza-aprendizaje.
4. Determinar el perfil del docente en EMI en cuanto al uso de las TICs y proponer una política integrada para la validación de estándares.
5. Evaluar las acciones implementadas y buscar alianzas estratégicas con todo tipo de instituciones, así como la revisión de los actuales planes de la formación de los docentes.
6. Analizar en forma objetiva las consecuencias positivas y negativas que conllevan las nuevas tecnologías, con el objetivo de maximizar las ventajas y reducir al mínimo las desventajas.

BIBLIOGRAFÍA

1. AREA MOREIRA, Manuel. *Introducción a la tecnología educativa*. [en línea]. Manual electrónico.
<http://webpages.ull.es/users/manarea/ebookte.pdf>. [Consulta: 8 de octubre de 2011].
2. CABRERA ALMENARA, Julio. Las TIC y las universidades: retos, posibilidades y preocupaciones. *Revista de la Educación Superior*, julio-septiembre. México, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). 2005. 30 p.
3. CASTAÑEDA QUINTERO, Linda. *Tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza superior: Informe Técnico*. Universidad de Murcia. Departamento de Didáctica y Organización Escolar, 2005. 365 p.
4. COBO ROMANÍ, Cristóbal; PARDO KUKLINSKI, Hugo. *Planeta Web 2.0: inteligencia colectiva o medios fast food*. Capítulo 5. Barcelona, España / México DF: Aprendizaje Colaborativo: Nuevos modelos para usos educativos. 2007. 161 p.
5. DE PABLOS PONS, Juan; JIMÉNEZ CORTÉS, Rocío. Buenas prácticas con TIC apoyadas en las Políticas Educativas: claves conceptuales y derivaciones para la formación en competencias ECTS. [en línea] *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 6(2), 2007. 128 p.

<http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/>. [Consulta: 22 de noviembre de 2011].

6. MARTINEZ RIZO, Felipe. *Los indicadores y su construcción*. [en línea]. http://www.fmrizo.net/fmrizo_pdfs/capitulos/C%20050%202010%20Los%20indicadores%20y%20su%20construccion-Libro%20OEI2.pdf. [Consulta: 20 de noviembre de 2011].
7. MARQUÉS, Pere. *Funciones y limitaciones de las TIC en educación*. Ciudad: Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, 1999. 10 p.
8. OLAYA, Doris. *Compendio de prácticas sobre implementación de preguntas de tic en encuestas de hogares y empresas*. Santiago, Chile: División de Desarrollo Productivo y Empresarial (DDPE), 2007. 31 p.
9. OLAYA, Doris; PEIRANO, Fernando. El camino recorrido por América latina en el desarrollo de indicadores para la medición de la sociedad de la información y la innovación tecnológica. [en línea]. *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*. Versión *on-line* ISSN. Buenos Aires [Ref. de agosto 2007]. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185000132007000200010&script=sci_arttext.
10. OSORIO, Luz Adriana; et al. *Incorporación de las tic en educación superior*. Ciudad: Universidad de los Andes. 10 p.

11. REXACH, Vera. *Herramientas tecnológicas para la implementación de entornos virtuales de aprendizaje*. [en línea] Virtual Educa. Versión 2.5. [Ref. enero de 2010]. Disponible en Web: http://tic3tecnologia.wikispaces.com/file/view/xid-11871_2.pdf
12. SALINAS, Jesús. *Innovación docente y uso de las tic en la enseñanza universitaria*. Catalunya: Universidad Oberta de Catalunya, 2004. 16 p.
13. SCHALK QUINTANAR, Ana Elena. *El impacto de las TIC en la Educación*. Ciudad: París. Oficina de Santiago, 2010. p. 55.
14. TORRES ALBERO, Cristóbal. *El impacto de las nuevas tecnologías en la educación superior: un enfoque sociológico*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Sociología. Vol. 2 No. 3.10 p.
15. UNESCO. *Medición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en Educación: Manual de Usuario*. Montreal: UNESCO, Instituto de Estadística, 2009. 137 p.
16. VALENTI LÓPEZ, Pablo. *La sociedad de la información en américa latina y el caribe: tics y un nuevo marco institucional*. Revista iberoamericana de ciencia, tecnología, sociedad e innovación. Versión *on-line*. Buenos Aires [Ref. enero-abril 2002]. <http://www.oei.es/revistactsi/numero2/valenti.htm>.

APÉNDICES

Encuesta realizada a docentes de EMI.

Objetivo: conocer el impacto que tienen las Tecnologías en Información y comunicación en los docentes de la Escuela de Mecánica Industrial, así como determinar el nivel de competencias TICs en los docentes.

A continuación se encuentra una serie de preguntas las cuales debe contestar según corresponda.

Subraye la opción que corresponda.

1. Edad:

- a. 18-25 años
- b. 26-35 años
- c. 36-50 años
- d. Mayor de 50 años

2. Complete el cuadro siguiente:

	Número de cursos que imparte pertenecientes al área	¿Utiliza recursos TICs al impartir el (los) curso (s)?
Métodos Cuantitativos		Si/No
Producción		Si/No
Financiera (Contabilidad 1, 2 y 3)		Si/No
Administrativa		Si/No

3. Seleccione la opción que corresponda:

	Si	No
¿Está certificado para enseñar TICs?		
¿Está certificado a través de programas de educación a distancia mediados por TICs?		
¿Enseña conocimientos básicos sobre uso de software relacionado con el curso que imparte?		
¿Sabe usted qué es la Web 2.0?		

4. Para cada uno de los siguientes ítems indique su nivel de conocimiento y el uso de los mismos en situaciones de trabajo:

Las opciones tanto para nivel de conocimiento como para el uso son:

- Bajo
- Medio
- Alto

	Conocimiento	Uso
Correo electrónico		
Foros		
Mensajería Instantánea/Chat		
Redes Sociales		
<i>Microblogging</i>		
Herramientas de trabajo colaborativo en red		
Herramientas de intercambio de archivos		
Videoconferencia		
Herramientas de búsqueda (google, otros)		

Herramientas de publicación en red		
Marcadores sociales		
Páginas de inicio personalizadas		
Editores de texto (Word, otros)		
Creador de presentaciones visuales (Power Point, otros)		
Editor de material multimedia (Flash, otros)		
Editor de páginas web (DreamWeaver, otros)		
Wikis (Wikipedia, Wikiversidad, otros)		
Campus Virtual de EMI		

5. Indique la importancia que le da a cada uno de los siguientes factores en cuanto al uso de las TIC al momento de impartir el curso:

	Baja	Media	Alta
Facilidad de uso por el docente			
Conocimiento de uso de la herramienta			
Innovación tecnológica y didáctica			
Si resuelve necesidades de aprendizaje			
Accesibilidad (por parte de los alumnos)			
Facilidad de uso para todos los alumnos			
Tiempo de dedicación por parte del docente			
Recurso motivador para los alumnos			

6. Seleccione la opción que corresponda en cada uno de los ítems siguientes:

	Nunca	A Veces	Siempre
¿Suele publicar su material didáctico a través de internet?			
¿Atiende a sus alumnos en tutoría virtual?			
¿Suele aprender a usar herramientas TIC de forma autónoma?			
¿Ha participado en proyectos de innovación educativa con TICs en los últimos 5 años?			
¿Utiliza las TICs para evaluar a los alumnos?			

7. De las siguientes opciones seleccione las que considere como limitaciones más significativas de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Equipo
- Acceso a la red
- Lentitud
- Movilidad
- Fallos técnicos
- Limitaciones de los usuarios
- Otros (especificar)