



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**PLAN ESTRATÉGICO PARA LA CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE
INTEGRACIÓN, A TRAVÉS DEL DEPARTAMENTO DE TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA DE LA ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Pablo Daniel Girón Baldizón
Lenin Fernando Rodríguez Conde

Asesorado por el Ing. Jorge Armín Mazariegos Rabanales

Guatemala, octubre de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLAN ESTRATÉGICO PARA LA CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN
PROGRAMA DE INTEGRACIÓN, A TRAVÉS DEL DEPARTAMENTO DE
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA ESCUELA DE INGENIERIA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**PABLO DANIEL GIRÓN BALDIZÓN
LENIN FERNANDO RODRÍGUEZ CONDE**

ASESORADO POR EL ING. JORGE ARMÍN MAZARIEGOS RABANALES

AL CONFERÍRSELES EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Pablo Daniel Girón Baldizón

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADOR	Inga. Virginia Victoria Tala Ayerdi
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Lenin Fernando Rodríguez Conde

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Pedro Pablo Hernández Ramirez
EXAMINADOR	Inga. Virginia Victoria Tala Ayerdi
EXAMINADOR	Ing. Edgar René Ornelyz Hoil
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PLAN ESTRATÉGICO PARA LA CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE INTEGRACIÓN, A TRAVÉS DEL DEPARTAMENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

tema que nos fuera aprobado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas en agosto de 2008, y cuya duración aprobada fue de tres meses, a partir del día 15 de julio de 2008, para finalizar el 15 de octubre de 2008.



Pablo Daniel Girón Baldizón



Lénin Fernando Rodríguez Conde


Guatemala 10 de Septiembre de 2009

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
Facultad de Ingeniería
Directora de EPS
Presente

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación de los estudiantes LENIN FERNANDO RODRÍGUEZ CONDE y PABLO DANIEL GIRÓN BALDIZÓN, titulado: "PLAN ESTRATÉGICO PARA LA CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE INTEGRACIÓN, A TRAVÉS DEL DEPARTAMENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,


Jorge Armin Mazariegos Rabanales
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Asesor de Trabajo de Graduación

Jorge Armin Mazariegos Rabanales
ING. EN CIENCIAS Y SISTEMAS
M.C. ADMINISTRADOR DE TECNOLOGIA
COLEGADO 5547

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 17 de septiembre de 2009.
Ref.EPS.DOC.1341.09.09.

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de los estudiantes universitarios de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Lenin Fernando Rodríguez Conde** Carné No. 200112948 y **Pablo Daniel Girón Baldizón** Carné No. 200212710 procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“PLAN ESTRATÉGICO PARA LA CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE INTEGRACIÓN A TRAVÉS DEL DEPARTAMENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Floriza Felipa Avila Pesquera de Medina

Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

SUPERVISOR (A) DE EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS

Facultad de Ingeniería

FFAPdM/RA

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 17 de septiembre de 2009.
Ref.EPS.D.586.09.09.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turck
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Perez Turck.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“PLAN ESTRATÉGICO PARA LA CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE INTEGRACIÓN A TRAVÉS DEL DEPARTAMENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, que fue desarrollado por los estudiantes universitarios **Lenin Fernando Rodríguez Conde** Carné No. 200112948 y **Pablo Daniel Girón Baldizón** Carné No. 200212710 quienes fueron debidamente asesorados por el Ing. Jorge Armin Mazariegos y supervisados por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla

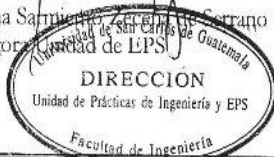
Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y de la Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Norma Ileana Sambrano de Serrano
Directora



NISZ/ra

Edificio de E.P.S., Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria zona 12, teléfono directo: 2442-3509



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 30 de Septiembre de 2009

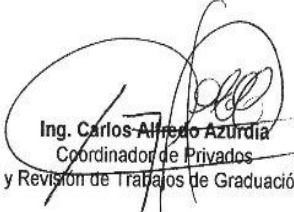
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación de los estudiantes **PABLO DANIEL GIRON BALDIZON Y LENIN FERNANDO RODRIGUEZ CONDE**, titulado: "PLAN ESTRATEGICO PARA LA CREACION E IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE INTEGRACION A TRAVES DEL DEPARTAMENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE LA ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

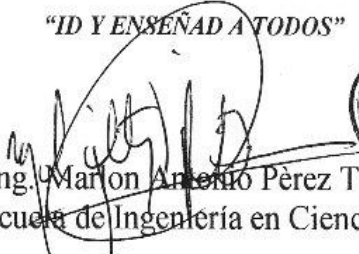


FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL. 24767644

E
S
C
U
E
L
A
D
E
C
I
E
N
C
I
A
S
Y
S
I
S
T
E
M
A
S

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, de trabajo de graduación titulado "PLAN ESTRATÉGICO PARA LA CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE INTEGRACIÓN, A TRAVÉS DEL DEPARTAMENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", presentado por los estudiantes PABLO DANIEL GIRÓN BALDIZÓN Y LENIN FERNANDO RODRÍGUEZ CONDE, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing.  Marlon Antonio Pérez Turk
Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 29 de octubre 2009

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.452.09

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 en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **PLAN ESTRATÉGICO PARA LA CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE INTEGRACIÓN, A TRAVÉS DEL DEPARTAMENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por los estudiantes universitarios **Pablo Daniel Girón Baldizón y Lenin Fernando Rodríguez Conde**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Récinos
DECANO



Guatemala, octubre de 2009

/cc
c.c. archivo.

Este trabajo lo dedico a:

Dios, por ser mí guía y el donador de sabiduría en mí vida.

Mis padres, por educarme con amor y paciencia.

Mis hermanos, por ser mis acompañantes indiscutibles en este arduo camino.

Mis amigos, porque ustedes fueron una gran motivación para seguir adelante en cada curso de la carrera.

Lenin Fernando Rodríguez Conde

Este trabajo lo dedico a:

Dios, por haberme brindado la oportunidad de experimentar todos los acontecimientos y enseñarme a través de ellos cuánto me ama.

Mi familia, a mis padres por su apoyo incondicional, ejemplo y amor; a mis hermanos y demás familia por hacerme sentir orgulloso de pertenecer a ella.

Mis amigos de sistemas, que me han acompañado durante estos largos años de estudio, en quienes he encontrado una amistad sincera y desinteresada, por hacerme sentir que nunca estaré solo.

Mis hermanos de comunidad, por su apoyo, paciencia y fraternidad, en quienes he encontrado otra familia con quienes pueda compartir mis alegrías y mis penas.

Gracias.

Pablo Daniel Girón Baldizón

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Descripción del proyecto	2
1.3 Creación del Plan Estratégico	7
1.4 Evaluación de la importancia del Plan Estratégico.....	8
2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	11
2.1 Definición de integración.....	11
2.2 Plan Estratégico	11
2.2.1 Definición	11
2.2.2 Cuadro de mando integral.....	12
2.2.3 Perspectiva financiera	12
2.2.4 Perspectiva del cliente.....	12
2.2.5 Perspectiva de procesos	13
2.2.6 Perspectiva de desarrollo de personas y aprendizaje	13
2.2.7 Mapa estratégico	13
2.2.8 Objetivos estratégicos	13
2.2.9 Indicadores estratégicos	14
2.2.10 Iniciativas estratégicas	14
2.3 Estudio estadístico	14
2.3.1 Variables categóricas	14

2.3.2 Variables categóricas nominales	14
2.3.3 Variables categóricas ordinales	15
2.3.4 Variables discretas.....	15
2.3.5 Análisis de datos.....	15
2.3.6 Regresión lineal.....	15
2.3.7 Análisis de factores	16
2.3.8 Hipótesis estadística	16
2.3.9 Coeficiente Durbin Watson.....	16
3. ANÁLISIS Y SITUACIÓN DEL PROYECTO.....	17
3.1. Justificación.....	17
3.2. Misión	18
3.3. Visión	19
4. PLAN ESTRATÉGICO.....	21
4.1. Análisis FODA.....	21
4.1.1. Fortalezas.....	21
4.1.2. Oportunidades	22
4.1.3. Debilidades	23
4.1.4. Amenazas	24
4.2. Estrategia.....	25
4.2.1. Rol del DTT.....	25
4.2.2. Rol de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	25
4.2.3. Rol del estudiante	25
4.2.4. Rol del Departamento de EPS	26
4.3. Mapa de estrategia.....	27
4.3.1. Enfoque de estudiantes.....	28
4.3.2. Enfoque financiero y de procesos internos de la Escuela	29
4.3.3. Enfoque de DTT	30
4.3.4. Enfoque de aprendizaje y crecimiento	31
4.4. Matriz de estrategia	32

4.5. Programas según mapa de estrategia	37
4.6. Vista sistémica de planes	41
5. IMPORTANCIA DEL PLAN ESTRATÉGICO.....	43
5.1. Estudio estadístico	43
5.1.1. Presentación	43
5.1.1.1. Herramienta utilizada para el estudio.....	44
5.1.1.2. Catálogo de códigos	45
5.1.1.3. Modelo de competitividad	46
5.1.2. Obtención de información.....	47
5.1.2.1. Plan piloto	48
5.1.2.2. Encuesta final	48
5.1.3. Análisis descriptivo.....	50
5.1.3.1. Variables categóricas	50
5.1.3.2. Variables continuas	52
5.1.3.3. Exclusión de casos	54
5.1.4. Creación de modelo de medición de importancia de la competitividad	61
5.1.4.1. Calidad	62
5.1.4.2. Productividad	67
5.1.4.3. Imagen.....	70
5.1.4.4. Servicio	73
5.1.4.5. Unificación de ecuaciones del modelo.....	76
5.2. Interpretación del modelo	81
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	85
BIBLIOGRAFÍA.....	91
APÉNDICES	93
Encuesta plan piloto.....	93
Encuesta final.....	96

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Integración desde el punto de vista de función educativa.....	3
2. Proceso de integración: Extensión	4
3. Proceso de integración: Investigación	5
4. Proceso de integración: Docencia	5
5. Proceso de integración completo	6
6. Mapa de estrategia completo	27
7. Mapa de estrategia. Enfoque: Estudiantes	28
8. Mapa estratégico. Enfoque: Financiero y procesos internos de Escuela	29
9. Mapa estratégico. Enfoque: DTT	30
10. Mapa estratégico. Enfoque: Aprendizaje y crecimiento	31
11. Gráfica de iniciativas vs. tiempo.....	41
12. Modelo de competitividad con variables involucradas.....	46
13. Histogramas para PEE y PEE_1	55
14. Análisis Box-Cox para variable "Participa en EPS"	55
15. Casos inválidos sugeridos por herramienta SPSS.....	56
16. Histograma para las variables de calidad	63
17. Análisis Cuantil-Cuantil para las variables de calidad	64
18. Regresión lineal para las variables de calidad	65
19. Histograma de variables de productividad.....	68
20. Histograma de variables de servicio	74
21. Nuevo modelo de competitividad	79

TABLAS

I. Matriz de estrategia para 2010.....	32
II. Matriz de estrategia para 2011	33
III. Matriz de estrategia para 2012	34
IV. Programas según matriz de estrategia para el 2013.....	35
V. Resumen de matriz de estrategia.....	36
VI. Resumen de matriz por área laborada.....	36
VII. Programas según mapa de estrategia para 2010	37
VIII. Planes según mapa de estrategia para 2011	38
IX. Programas según mapa de estrategia para 2012	39
X. Planes según mapa de estrategia para 2013	40
XI. Libro de códigos	45
XII. Análisis de frecuencias de variables categóricas.....	50
XIII. Exploración de variable “Grado Académico”.....	51
XIV. Exploración de variable "Experiencia"	51
XV. Análisis descriptivo de variables continuas, primer grupo	52
XVI. Análisis descriptivo de variables continuas, segundo grupo	53
XVII. Exploración de variable "Participa en EPS"	54
XVIII. Listado de casos excluidos	58
XIX. Listado de variables sugeridas	59
XX. Exploración de variables sugeridas	60
XXI. Análisis de normalidad de variables de calidad.....	62
XXII. Ecuación lineal para la calidad	65
XXIII. Prueba de Durbin-Watson para las variables de calidad.....	66
XXIV. Interpretación de prueba Durbin-Watson.....	66
XXV. Análisis de normalidad para las variables de productividad	67
XXVI. Regresión lineal para las variables de productividad.....	69
XXVII. Ecuación lineal para productividad	69

XXVIII. Análisis de regresión para las variables de imagen	70
XXIX. Histograma de variables de imagen.....	71
XXXII. Regresión lineal para variables de servicio	73
XXXIII. Análisis de regresión para variables de servicio	75
XXXIV. Ecuación lineal de servicio	75
XXXV. Resumen de ecuaciones lineales del modelo de competitividad	76
XXXVI. Matriz de correlación de todas las variables.....	77
XXXVII. Resumen de nuevas ecuaciones lineales del modelo de competitividad.....	79
XXXVIII. Ecuación principal del modelo propuesto.....	80
XXXIX. Ecuación final de modelo	80

GLOSARIO

Autofinanciable	Unidad u organización que no necesita de ninguna ayuda económica para subsistir, ya que ella misma genera lo necesario para perdurar en el tiempo.
Certificaciones	Término utilizado para los cursos y capacitaciones que otorgan un título o diploma a una persona, para demostrar su dominio sobre los temas estudiados.
COECYS	Congreso de Estudiantes de Ciencias y Sistemas, el cual es organizado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
Competitividad	Capacidad de algo o alguien para competir contra otros de características semejantes. En este documento se enfoca el término hacia la competitividad del estudiante universitario.
Constructor	Variable dependiente en un modelo matemático.
Correlación	Relación en ambas vías. Para este documento se refiere a dos variables que explican lo mismo.
Distribución	Conjunto de valores posibles para una variables en un estudio estadístico.

DTT	Departamento de Transferencia de Tecnología de la Escuela de Ciencias y Sistemas, perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En la sección de información general del proyecto se brinda mayor detalle del mismo.
Encuesta	Conjunto de preguntas dirigidas a un grupo o muestra, para averiguar algún fenómeno específico.
EPS	Ejercicio Profesional Supervisado. Son las prácticas académicas de los estudiantes universitarios que están por terminar su carrera, en un ambiente real, donde deben poner en práctica toda la teoría aprendida en la carrera.
Estadística descriptiva	Rama de la estadística dedicada al análisis representativo de datos.
FODA	Por sus siglas: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. Es un análisis desde una perspectiva interna (fortalezas y debilidades) y externa (oportunidades y amenazas)
Histograma	Gráfica de barras que representa la distribución de los datos, sus rangos y frecuencias.
Indicador	Rubro o característica a evaluar dentro de las perspectivas del cuadro de mando integral.

Plan piloto	Ejercicio preliminar para tomar acciones correctivas y evaluar el desempeño de determinada actividad. Este término se utilizó para la encuesta preliminar previa a la recolección de datos.
Recursos gratuitos	Se refiere a todo medio que pueda obtener el estudiante (tutorías, cursos, seminarios, entre otros) ya sea presenciales o en línea, que le representen un beneficio.
Retroalimentación	Desde el punto de vista de sistemas de información, se refiere a la capacidad de recibir como entradas del sistema, sus propias salidas, fomentando la mejora continua
Software	Herramienta de trabajo para computadoras, creada para realizar tareas específicas
SPSS	Compañía de Software fabricante de la herramienta PASW 18, que fue utilizada en el capítulo 5 de este documento, “Importancia del plan estratégico”.
Universidad Virtual	Punto de convergencia entre estudiantes y catedráticos a través de internet, desde donde se pueden administrar contenidos de cursos, tareas, publicar avisos, notas, entre otros.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es evaluar el nivel de importancia del incremento a la competitividad del estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, a través de un plan estratégico propuesto a cuatro años de duración, que apoyado en las tres funciones básicas de una entidad universitaria como lo son la extensión, investigación y docencia, ayude a gestionar un proceso de integración entre la Escuela de Ciencias y Sistemas y el estudiante por medio de una entidad existente como lo es el Departamento de Transferencia de Tecnología y fomente la optimización de los recursos laborales, económicos de la Escuela de Ciencias y Sistemas como lo es el propio estudiante.

El presente trabajo describe los conocimientos técnicos adquiridos durante la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, para poder generar un plan estratégico apoyado por estudios estadísticos que avalan la importancia del mismo.

OBJETIVOS

General

“Establecer los lineamientos para identificar los factores internos y externos de la Escuela Ingeniería en Ciencias y Sistemas, a través de un programa de integración que será ejecutado a través del Departamento de Transferencia de Tecnología (DTT), para mejorar la competitividad del estudiante”

Específicos:

1. Integrar la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, a través del DTT, mediante la creación de tres áreas: Extensión, Investigación y Docencia.
2. Lograr la ejecución del programa de integración sin interferir en la organización actual del DTT sino más bien enriqueciéndola.
3. Permitir la ejecución del programa de integración en un período máximo de 4 años, con la menor cantidad de recursos posibles

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala es el ente organizador y facilitador de oportunidades para el estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, encargado de brindar herramientas que faciliten el aprendizaje y fomenten su desarrollo. Cada una de estas herramientas pertenece a diferentes tipos, clasificaciones, características naturalezas, etc. Donde cada una de ellas contempla objetivos, tareas, actividades totalmente distintas e independientes.

Debido a la existencia de numerosas herramientas heterogéneas y las necesidades cambiantes de los estudiantes de Ingeniería en Ciencias y Sistemas , así como también el incremento constante en la demanda de conocimiento por parte del estudiante para ser puesto en práctica en el mercado laboral guatemalteco, se considera importante la creación de un plan que permita definir una estrategia para integrar todos los recursos y herramientas brindadas por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, que ayude a gestionar un proceso de integración entre la Escuela de Ciencias y Sistemas y el estudiante.

El proceso de integración será el encargado de obtener información del entorno de importancia del estudiante, convirtiéndola en demandas de conocimiento y tecnología, que estas a su vez serán transformadas en entes portadores de conocimiento y tecnologías.

El plan estratégico fue diseñado como una guía que defina las directrices necesarias para la Escuela de ciencias y Sistemas que a través del Departamento de Transferencia de Tecnología apoyados por el estudiante, incremente el nivel de competitividad del estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, en un período de cuatro años.

Al evaluar el nivel de importancia del incremento a la competitividad del estudiante por medio de la creación de programas académicos para el estudiante, el cual permitirá conocer sí es importante la realización del plan estratégico para el período definido.

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1 Antecedentes

La misión de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala que al estudiante se debe otorgar las competencias acertadas que garanticen el éxito en la búsqueda del conocimiento por medio de los distintos estilos de aprendizaje y fomentando la investigación de manera permanente que le permita una mejor continuidad en su calidad de vida

En la última, década la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas ha realizado varios proyectos de carácter social, educativos, tecnológicos, los cuales han sido de vital importancia para continuar trabajando en la misión de dicha entidad. Entre ellos se puede mencionar:

- La Universidad Virtual¹ sitio de Internet cuyo objetivo es centralizar y facilitar la información relacionada a la entidad, actividades, noticias, etc.
- El Departamento de Transferencia de Tecnología², unidad que da a conocer todos los proyectos realizados por los estudiantes, así como también proporcionar conocimientos al estudiante del mercado laboral y el mercado

¹ **Universidad Virtual:** (Disponible: <http://ecys.ingenieria-usac.edu.gt/CMS/>)

² **Departamento de Transferencia de Tecnología:** (Disponible: <http://www.dtt.org.gt>)

- de tecnología en Guatemala, siendo uno de sus objetivos mostrar la calidad de la tecnología guatemalteca y la competitividad de la misma.
- COECYS³, un congreso anual de estudiantes de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a nivel nacional, el cual tiene como objetivo mostrar las nuevas tecnologías en informática y ciencias de la computación.
 - La bolsa de Trabajo⁴ en Línea de la Escuela de Ciencias y Sistemas sitio de Internet cuyo objetivo es permitir a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas publicar su hoja de vida para incrementar sus oportunidades en el mercado laboral guatemalteco.
 - El OCWIT⁵ una guía completa de todos los cursos de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas que proporciona acceso libre, sencillo y coherente a los materiales de los cursos para educadores del sector no lucrativo, estudiantes y autodidactas de todo el mundo.

Cada uno de estos proyectos forma parte de la estrategia de la Escuela de Ciencias y Sistemas para asegurar que el estudiante tenga las herramientas necesarias para que este se desarrolle integralmente.

1.2 Descripción del proyecto

Sí bien es cierto cada uno de estos proyectos han generado numerosas herramientas que colaboran en la formación del estudiante como Ingeniero en Ciencias y Sistemas y los mismos han dado oportunidad a la creación de un conjunto nuevo de recursos, es necesario plantear un proceso de cambio orientado a la integración de

³Sitio del Congreso de estudiantes de Ciencias y Sistemas (Disponible: <http://www.coecys.com>)

⁴Bolsa de trabajo en línea (Disponible: <http://www.itforcegt.org/bolsadetrabajo/>)

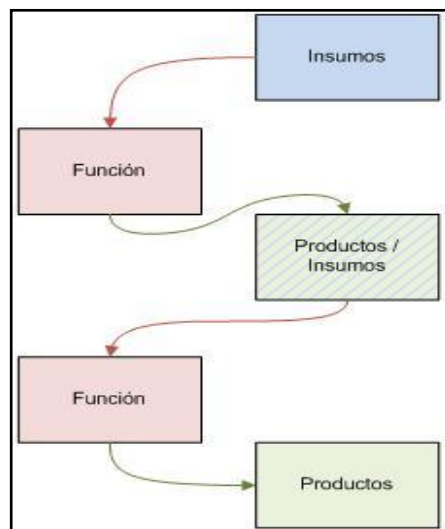
⁵Almacén abierto de Cursos, Por sus siglas en inglés “Open Course Warehouse IT” (Disponible: <http://www.ocwitgt.org>)

recursos y servicios con el objetivo de brindar capacitación y competitividad al estudiante.

Pensar en integración de recursos y servicios nos lleva a pensar en un proceso que permita tener más conocimiento del ingeniero egresado, mayor capacidad de investigación y la generación y obtención de más conocimiento por el medio adecuado, por lo tanto la integración es un proceso que permite compartir necesidades, objetivos, tecnologías que abarcan diferentes ámbitos como el personal, organizacional, el académico, el administrativo entre otros.

Un proceso de integración en entidades universitarias cumple con tres funciones básicas docencia, investigación y extensión. Funciones independientes, desarticuladas, en la cual la docencia cumple el papel más importante. Cada una de estas funciones posee insumos considerados como entradas y productos considerados como salidas. Por lo tanto para que exista integración entre cada función cada producto debe de ser considerado insumo de otra función y así sucesivamente, siendo el insumo principal el entorno en el cual el estudiante convive.

Figura 1. Integración desde el punto de vista de función educativa

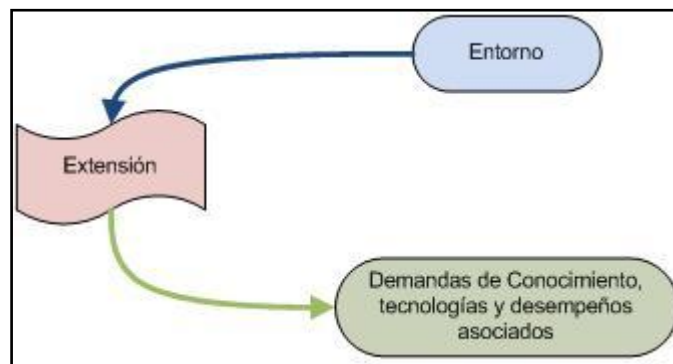


La función de extensión orientada a canalizar e integrar el esfuerzo investigativo y docente, por lo tanto el insumo principal de esta función es el entorno que puede considerar:

- Las diferentes entidades de información
- Los avances del conocimiento, posibilidades de aplicación uso y utilización
- Los requerimientos de tecnologías
- Las necesidades de formación, actualización y perfeccionamiento del recurso humano.
- Necesidades de infraestructura física, materiales, técnicas, bibliotecas, laboratorios, centros de investigación.
- Necesidades de transferencia tecnológica.
- Necesidades presupuestarias y financieras

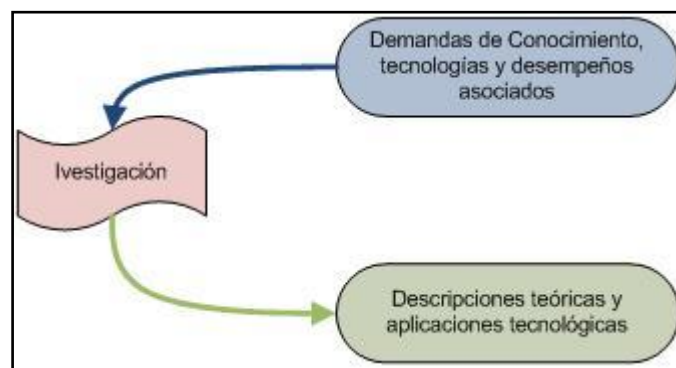
Estos elementos permiten inferir, que es en la extensión en donde nace la investigación, proyectos, y una relación de oferta y demanda entre la entidad y su entorno. Esta función puede ser visualizada de la siguiente forma:

Figura 2. **Proceso de integración: Extensión**



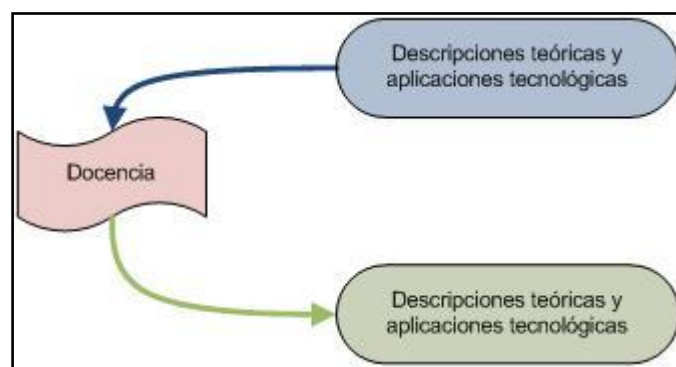
La función de investigación refiere a las necesidades de conocimiento de tipo económico, social, industrial, educativa, etc. Dando a conocer que existen problemas que exigen soluciones y que estas al ser encontradas generan descripciones, aplicaciones, teorías. Esta función puede ser visualizada de la siguiente forma:

Figura 3. **Proceso de integración: Investigación**



La función de docencia refiere a la formación de profesionales, investigadores y extensionistas que son los portadores del conocimiento y la tecnología. La función de docencia puede ser visualizada de la siguiente forma:

Figura 4. **Proceso de integración: Docencia**

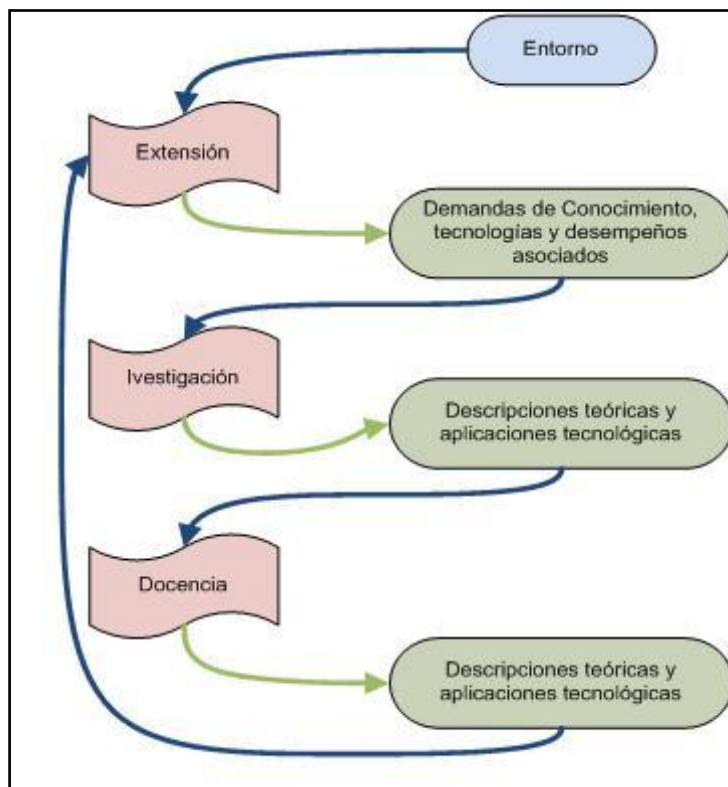


Por lo tanto, el proceso de integración se presenta como una función de modo que:

- La extensión es una función que transforma necesidades del entorno en necesidades de conocimientos y tecnologías
- La investigación es una función que transforma necesidades de conocimientos y tecnologías en descripciones teóricas y aplicaciones
- La docencia es una función que transforma las descripciones teóricas y aplicaciones en portadores de conocimientos y tecnologías

El proceso de integración puede ser visualizado de la siguiente forma:

Figura 5. Proceso de integración completo



La creación de un proceso de integración que incluya los recursos y servicios proveídos por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas permitirá la generación de nuevos recursos y servicios que fomente la capacitación del estudiante y la competitividad del mismo.

El proyecto es un Plan Estratégico que ayude a generar un proceso de integración basado en las funciones de extensión, investigación y docencia de una entidad universitaria como lo es la Escuela de Ciencias y Sistemas con el objetivo de incrementar la competitividad del estudiante, a través de una entidad creada y administrada por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas como lo es el Departamento de Transferencia de Tecnología utilizando a los propios estudiantes como ejecutores del plan estratégico.

1.3 Creación del Plan Estratégico

El Plan Estratégico es un documento que permite a una organización saber cuál es la estrategia de la entidad en un tiempo determinado, el objetivo de crear este plan estratégico es desarrollar las directrices necesarias para impulsar la generación del proceso de integración, el cual servirá como base para la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, a través del Departamento de Transferencia de Tecnología para lograr obtener insumos que sean transformados en productos, a través de las funciones de extensión, investigación y docencia.

El plan estratégico diseñado contiene:

- Un análisis detallado de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del mismo.
- Un mapa de estrategia que contempla los puntos de vista del capital humano, organizacional e información. Este fue diseñado tomando en cuenta las áreas de aprendizaje y conocimiento, los procesos internos del Departamento de Transferencia de Tecnología y la Escuela de Ciencias y Sistemas, el área financiera y los estudiantes.
- Una matriz de estrategia que contempla cuatro años de trabajo iniciando desde el 2010 al 2013 indicando los objetivos, indicadores, metas, iniciativas y presupuestos de cada área del mapa de estrategia. Cada iniciativa propuesta en la matriz de estrategia corresponde a un programa diseñado cumplir con el objetivo evaluado.
- Un resumen de la matriz de estrategia que muestra la estimación de inversión monetaria a realizar si el plan estratégico se realiza. Cabe mencionar que esta inversión es simbólica, ya que el plan estratégico está diseñado para ser realizado por estudiantes realizando Ejercicios Profesionales Supervisados.

1.4 Evaluación de la importancia del Plan Estratégico

El proyecto contempla un estudio que evalúa el nivel de importancia del objetivo principal del plan estratégico; mejorar la competitividad del estudiante; así como también evalúa el nivel de importancia de cada iniciativa propuesta en la matriz de estrategia.

El tipo de estudio realizado es un estudio estadístico que contempla:

Las variables categóricas:

- Nivel Académico
- Nivel de Experiencia Laboral

Las variables continuas:

- Conocimiento del Mercado
- Unificación de recursos gratuitos
- Competitividad de la Universidad de San Carlos de Guatemala y Universidades privadas
- Demanda de Estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Participación en EPS
- Recompensa a Estudiantes
- Utilizar estudiantes en EPS
- Investigación de recursos gratuitos
- Implementación de recursos gratuitos
- Análisis de competitividad estudiantil
- Modernización de la Universidad Virtual
- Publicación de Artículos
- Conociendo a la Escuela de Ciencias y Sistemas
- Somos Uno
- Programa de Proyección Social

El instrumento de medición creado fue una encuesta, que fue sometido un proceso de evaluación llamado plan piloto que tiene como objetivo evaluar el nivel de comprensión de cada elemento considerado en el instrumento de medición.

El instrumento de medición fue sometido a 179 casos obtenidos aleatoriamente, donde los resultados obtenidos en cada caso fueron evaluados con herramientas estadísticas que ayudaron a evaluar la validez de los datos obtenidos y la formulación de las conclusiones necesarias para respaldar la importancia del objetivo del plan estratégico.

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 Definición de integración

La integración es un fenómeno complejo, sin definición unívoca, que se produce como consecuencia de la adaptación de las respuestas del individuo a los requerimientos del medio y de la interacción entre ambos. Es un proceso dinámico y a la vez, el producto o resultado de este proceso. Algunos autores prefieren denominar a este proceso como asimilación, para referirse a la adaptación de los individuos a una determinada jerarquía de normas sociales

2.2 Plan Estratégico

2.2.1 Definición

El plan estratégico es un documento en el cual se plasma la estrategia de una entidad para un tiempo determinado. El plan estratégico indica que este debe de marcar las directrices y el comportamiento para que una entidad alcance las aspiraciones que se ha plasmado.

2.2.2 Cuadro de mando integral

El cuadro de mando integral (Balance Score Card en Inglés) es una herramienta para movilizar a la gente hacia el pleno cumplimiento de la misión, a través de canalizar las energías, habilidades y conocimientos específicos de la gente en la organización hacia el logro de metas estratégicas de largo plazo. Permite tanto guiar el desempeño actual como apuntar el desempeño futuro. Usa medidas en cuatro categorías -desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocios y aprendizaje y crecimiento- para alinear iniciativas individuales, organizacionales y trans-departamentales e identifica procesos enteramente nuevos para cumplir con objetivos del cliente y accionistas.

2.2.3 Perspectiva financiera

Esta perspectiva muestra los objetivos de crecimiento, rentabilidad o mantenimiento que debemos alcanzar para maximizar el valor de nuestros recursos.

2.2.4 Perspectiva del cliente

En esta perspectiva se miden las relaciones con los clientes y las expectativas que los mismos tienen sobre los negocios.

2.2.5 Perspectiva de procesos

Analiza la adecuación de los procesos internos de la empresa de cara a la obtención de la satisfacción del cliente y logro de altos niveles de rendimiento financiero.

2.2.6 Perspectiva de desarrollo de personas y aprendizaje

Los valores en esta perspectiva forman el conjunto de guías del resto de las perspectivas. Estos valores constituyen el conjunto de activos que dotan a la organización de la habilidad para mejorar y aprender.

2.2.7 Mapa estratégico

Es una representación visual de los objetivos estratégicos que deben reflejar fielmente la estrategia de la entidad

2.2.8 Objetivos estratégicos

Representan la derivación de los retos estratégicos en objetivos operativos que marquen el camino a seguir.

2.2.9 Indicadores estratégicos

Representa el medio o forma de medición para los objetivos estratégicos.

2.2.10 Iniciativas estratégicas

Representan los planes de acción que permiten alcanzar las metas buscadas.

2.3 Estudio estadístico

2.3.1 Variables categóricas

Son aquellas cuyos valores son del tipo categórico, es decir, que indican categorías. A su vez se clasifican en categóricas nominales u ordinales.

2.3.2 Variables categóricas nominales

Son aquellas que, además de que sus posibles valores son mutuamente excluyentes entre sí, no tienen alguna forma "natural" de ordenación. Por ejemplo, cuando sus posibles valores son: sí y no.

2.3.3 Variables categóricas ordinales

Estas variables representan valores que poseen algún tipo de orden. Por ejemplo, cuando sus posibles valores son: a veces, casi siempre, siempre.

2.3.4 Variables discretas

Las variables discretas son variables que únicamente toman valores enteros o numéricos precisos. Por ejemplo, el número de ocurrencias de un evento.

2.3.5 Análisis de datos

Proceso en el cual verifica la validez de los datos obtenidos. Tiene como objetivo buscar la relación de los mismos con el problema planteado.

2.3.6 Regresión lineal

Es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente Y , variables independientes X_i y un término aleatorio E . El modelo se puede expresar de la siguiente forma: $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n + E$

2.3.7 Análisis de factores

Es un método de análisis por medio de matrices, el objetivo es resumir la información obtenida de las variables iniciales expresando las mismas como combinación lineal de otras variables no observables denominadas factores, tratando de encontrar una estructura de interrelación en las variables analizadas.

2.3.8 Hipótesis estadística

Una hipótesis estadística es una asunción relativa a una o varias poblaciones, que puede ser cierta o no. Las hipótesis estadísticas se pueden contrastar con la información extraída de las muestras y tanto si se aceptan como si se rechazan se puede cometer un error.

La hipótesis formulada con intención de rechazarla se llama hipótesis nula y se representa por H_0 . Rechazar H_0 implica aceptar una hipótesis alternativa (H_1).

2.3.9 Coeficiente Durbin Watson

Busca rechazar la hipótesis nula de inexistencia de auto correlación mediante el estadístico h para pruebas de muestras grandes. Si el estadístico de la regresión efectuada está distribuido en forma asintóticamente normal con media cero y varianza unitaria y además se encuentra entre $(-1,96, +1,96)$, con un 95% de confianza se puede rechazar la hipótesis nula de que no hay correlación de primer orden (positiva o negativa)

3. ANÁLISIS Y SITUACIÓN DEL PROYECTO

3.1. Justificación

Al estudiar la problemática del ingeniero graduado de esta Facultad, en cuanto a demostrar el conocimiento adquirido durante los años de carrera, se puede observar que fuera de un examen práctico muy largo, no existe ningún documento que compruebe fehacientemente lo que dice la hoja de vida del ingeniero.

Es por lo anterior, que se pretende realizar una integración de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, para poder plantear a los alumnos retos que simulen lo que encontrarán al salir del *campus* universitario en sus respectivas áreas laborales; es decir, se pretende dar la capacidad de resolver situaciones reales, con soluciones reales.

3.2. Misión

“Ser un programa de integración que guíe al Departamento de Transferencia de Tecnología DTT, de manera que éste se consolide como un ente facilitador de conocimiento y cohesión de las distintas áreas existentes en la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con el fin de ayudar a mejorar la competitividad del estudiante de la misma.”

3.3. Visión

En el año 2012, el Programa de Integración consolida las siguientes áreas a través del DTT.

- Un área de extensión educativa definida cuyo objetivos es: Conocer las necesidades del mercado laboral y tecnológico de Guatemala.
- Un área de investigación de sistemas e informática capaz de crear e innovar soluciones y ser líder científico en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos.
- Un área de conexión con docencia capaz de difundir el conocimiento obtenido en la extensión educativa y la investigación.

El programa tiene las siguientes características:

- En un departamento con desarrollo sostenible.
- Es auto financiable
- Es reconocido a nivel nacional
- Se retroalimenta periódicamente cada seis meses.

4. PLAN ESTRATÉGICO

4.1. Análisis FODA

4.1.1. Fortalezas

- Coordinada por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
- Existe un plan de trabajo actual
- Hecho por estudiantes, para estudiantes
- El programa de integración se creará con base a diversas opiniones de profesionales del medio
- Presenta una opción más para realizar prácticas
- Aprendizaje autodidacta

4.1.2. Oportunidades

- Necesidades de conocimiento informático aumenta.
- El mercado laboral guatemalteco demanda ingenieros en sistemas capacitados.
- Facilidad de publicación de información a través de tecnologías de información.
- Facilidad de utilizar estudiantes de EPS como fuerza laboral
- Adaptable a necesidades actuales
- Se tiene el apoyo de la Dirección de Escuela de Ciencias y Sistemas

4.1.3. Debilidades

- Recursos económicos insuficientes
- No se cuenta con ninguna infraestructura , mayor a la que puede ser asignada al DTT.
- Poco reconocimiento del DTT en la comunidad estudiantil.
- El DTT no tiene un papel protagónico en el proceso estudiantil.
- Falta de actualización de objetivos alcanzados por DTT
- Programa nuevo que carece de credibilidad
- La toma de decisión de actividades implementadas por el programa depende de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
- Las debilidades del DTT impactan sobre la implementación del programa de integración.

4.1.4. Amenazas

- Las actividades impuestas por el programa de integración son extra curriculares.
- Existencia de unidades con objetivos similares en la Facultad de Ingeniería
- Poca disposición del sector empresarial privado para fortalecer a la organización.
- Resistencia al cambio
- Que el programa sea auto sostenible puede afectar perseverancia del mismo
- Ser incapaces de medir el progreso del programa
- Presupuesto asignado es insuficiente
- Crecimiento poblacional de postulantes en el área de informática.
- Deserción o atraso de estudiantes en EPS

4.2. Estrategia

4.2.1. Rol del DTT

Departamento encargado de implementar el plan estratégico dando seguimiento a indicadores, iniciativas y propuestas en el plan, de modo que éste cumpla el objetivo principal del plan, elevar el nivel de competitividad del estudiante.

4.2.2. Rol de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Ente encargado de supervisar y autorizar el trabajo realizado tanto por el DTT como por el estudiante, de acorde al reglamento interno de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

4.2.3. Rol del estudiante

Ejecutor directo de las iniciativas propuestas en el plan estratégico, coordinado por el DTT y autorizado por la Escuela de Ciencias y Sistemas.

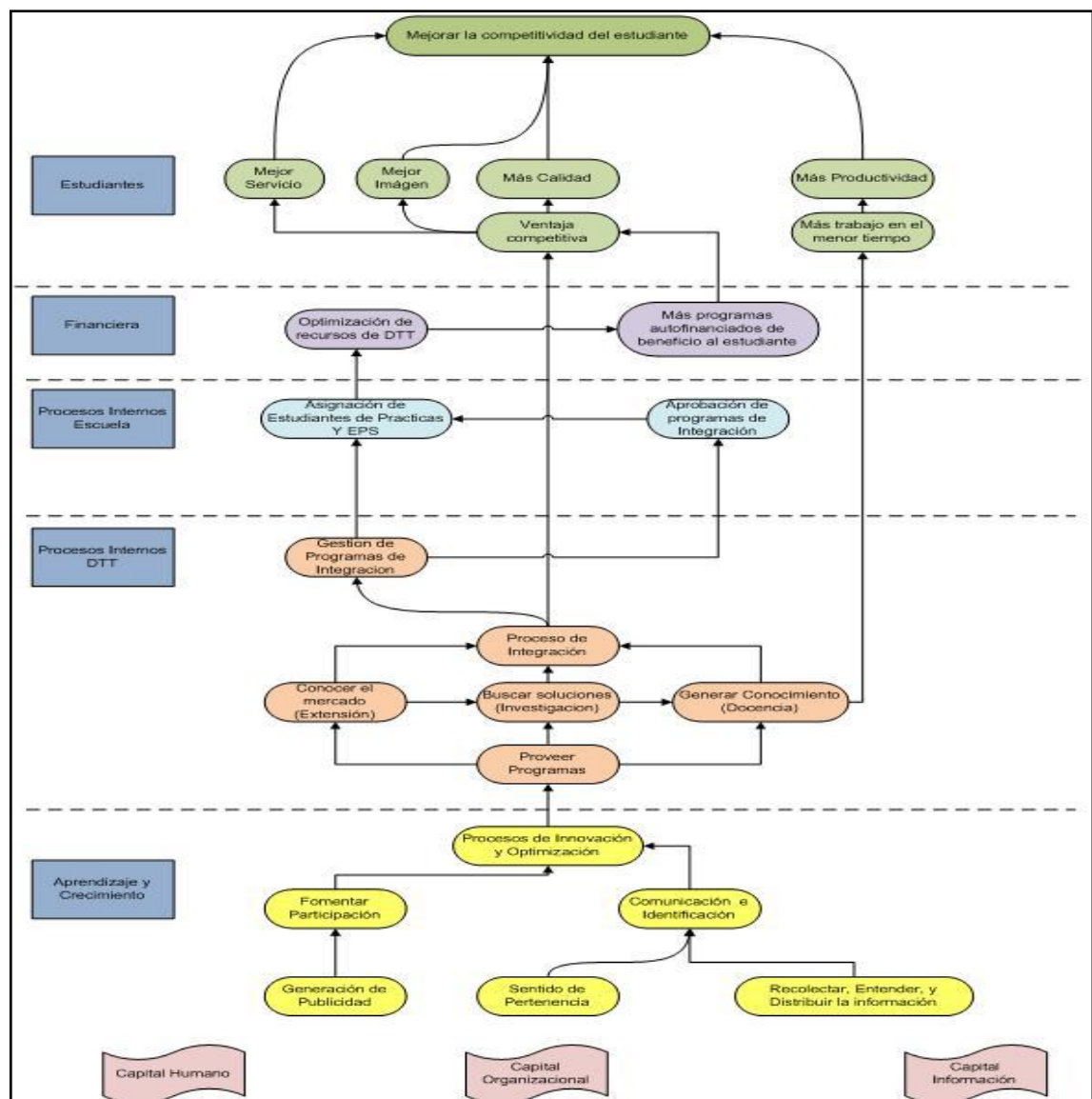
4.2.4. Rol del Departamento de EPS

Departamento encargado de publicar las iniciativas propuestas por el plan estratégico, y dar las directrices necesarias para que el estudiante se avoque al DTT para que éste le pueda dar seguimiento a las mismas.

4.3. Mapa de estrategia

A continuación se muestra el mapa de estrategia, a través del cual se espera alcanzar el objetivo principal del plan de integración: Mejorar la competitividad del estudiante. Luego, se describe cada área de enfoque.

Figura 6. Mapa de estrategia completo



4.3.1. Enfoque de estudiantes

En este enfoque se puede observar como será incrementado el nivel de competitividad del estudiante.

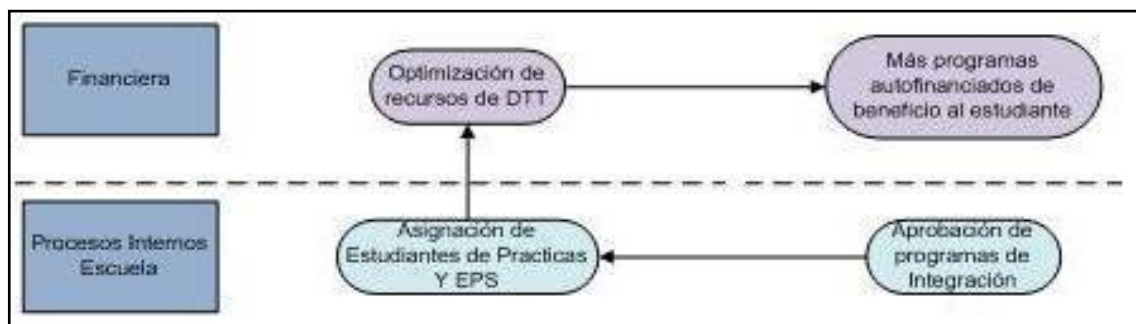
Figura 7. Mapa de estrategia. Enfoque: Estudiantes



4.3.2. Enfoque financiero y de procesos internos de la Escuela

En este enfoque podemos observar como serán minimizados los recursos financieros y optimizados los recursos de la Escuela de Ciencias y Sistemas.

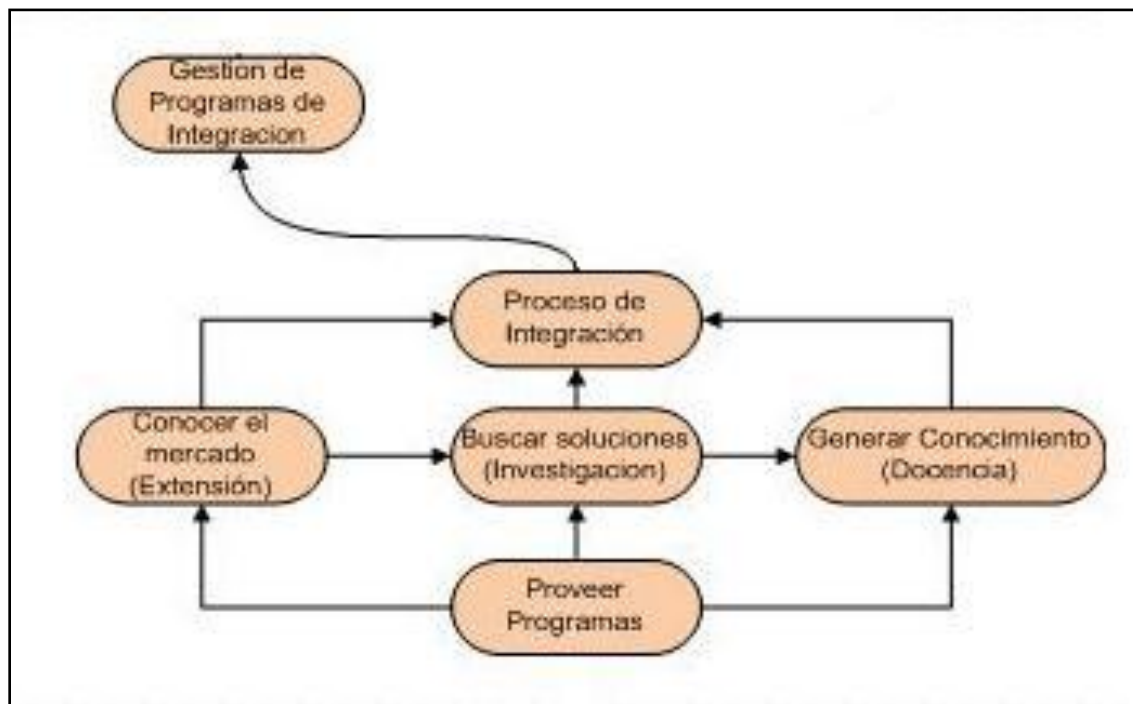
Figura 8. Mapa estratégico. Enfoque: Financiero y procesos internos de Escuela



4.3.3. Enfoque de DTT

En este enfoque se puede observar como será alcanzado el incremento a la competitividad del estudiante minimizando los recursos financieros y optimizando los recursos de la Escuela de Ciencias y Sistemas, mediante un proceso de integración compuesto de tres partes: extensión, investigación y docencia.

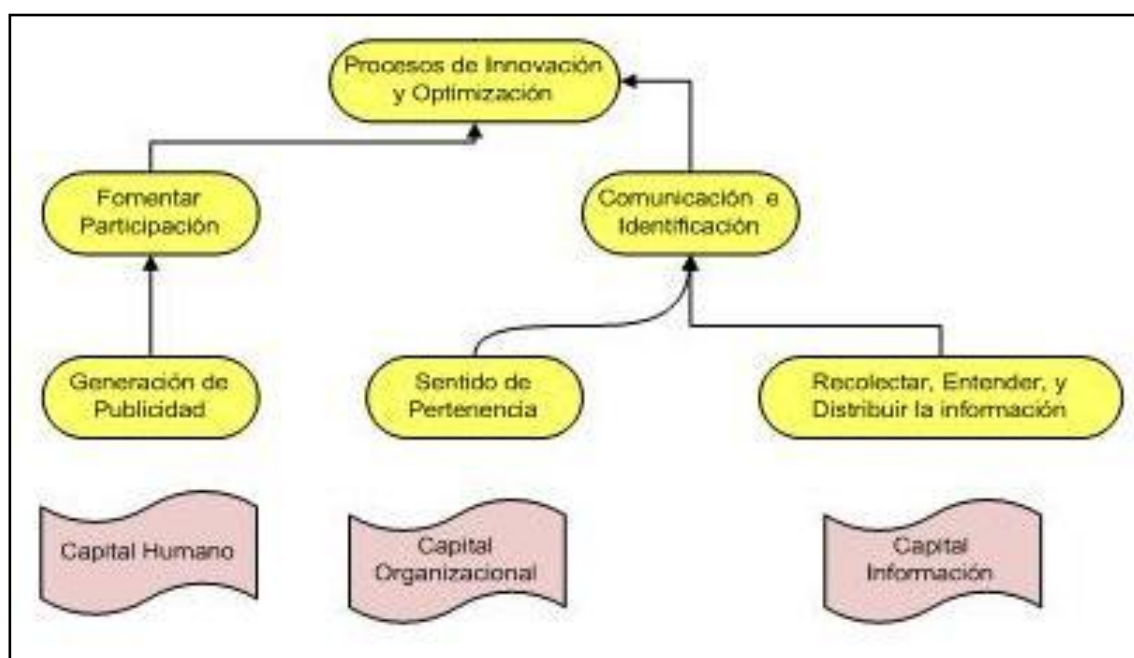
Figura 9. Mapa estratégico. Enfoque: DTT



4.3.4. Enfoque de aprendizaje y crecimiento

Este enfoque muestra la forma en la cual se obtienen los cimientos para mejorar la competitividad del estudiante, mediante un método de aprendizaje y mejoras continuas. En esta perspectiva se pone especial atención a la imagen del estudiante y el servicio proveído por el mismo.

Figura 10. Mapa estratégico. Enfoque: Aprendizaje y crecimiento



4.4. Matriz de estrategia

A continuación se presenta la matriz de estrategia correspondiente al primer año del plan estratégico.

Tabla I. Matriz de estrategia para 2010

Año 2010					
Hipótesis Estratégica		Balance ScoreCard		Plan de Acción	
Mapa Estratégico	Objetivos	Indicadores	Metas	Iniciativa	Presupuesto
Estudiantes	Informar al Estudiante	Cantidad de información disponible	30 % más de información disponible.	Programa “Conociendo a la Escuela”	5 Estudiantes de EPS (3 Meses cada)
	Crear sentido de pertenencia al estudiante Fomentar Participación	Número de estudiantes EPS participando en los programas de integración	Información Consolidada	Programa “Somos Uno”	Q. 75,000.00
Financiero	Optimizar recursos	Presupuesto	Incremento del 0%		
Procesos Internos	Tomar al estudiante de EPS como fuerza laboral	Número de estudiantes participando en EPS en el plan estratégico de integración	200 % más de estudiantes participando	Programa “Participa en EPS”	2 Estudiantes de EPS (3 Meses) Q. 30,000.00
Aprendizaje y Crecimiento	Buscar medios de capacitación gratuita al estudiante	Número de programas de certificación gratuitos para estudiantes disponibles actualmente	100% más de programas de certificación gratuitos	Programa “Unificación de Recursos Gratuitos”	1 Estudiante de EPS (3 Meses) Q. 15,000.00

A continuación se presenta la matriz de estrategia correspondiente del segundo año del plan estratégico.

Tabla II. Matriz de estrategia para 2011

Año 2011					
Hipótesis Estratégica	Balance ScoreCard			Plan de Acción	
Mapa Estratégico	Objetivos	Indicadores	Metas	Iniciativa	Presupuesto
Estudiante	Conocer la competitividad actual del estudiante	Competitividad	% de competitividad del estudiante actual	Investigar la competitividad actual y en la historia del estudiante de ICSS de la USAC Investigar la competitividad actual y en la historia del estudiante de ICSS de otras universidades	8 Estudiantes de EPS (6 Meses, privado y tesis) Q. 336,000.00
Procesos Internos	Gestionar Programas de Integración Aprobar Programas de Integración Evaluación de la inclusión de recursos gratuitos en el pensum Conocer el mercado objetivo del Ingeniero en Sistemas	Número de Programas de Integración actuales Programas de certificación gratuitos	6 programas más de integración funcionando al finalizar el 2011 100 % más de programas de certificación propuestos para pensum	Programa “Uso de Recursos Gratuitos dentro del Pensum de Estudio” Programa “Conocimiento del Mercado”	3 Estudiantes de EPS (6 Meses, privado y tesis) Q. 54,000.00

A continuación se presenta la matriz de estrategia correspondiente al tercer año del plan estratégico.

Tabla III. Matriz de estrategia para 2012

Año 2012					
Hipótesis Estratégica		Balance ScoreCard		Plan de Acción	
Mapa Estratégico	Objetivos	Indicadores	Metas	Iniciativa	Presupuesto
Financiero	Fortalecer la competitividad del estudiante	% de competitividad	Incremento 25% de competitividad al estudiante	Programa “Mejoras de la competitividad Actual del Estudiante”	2 Estudiantes de EPS (6 meses, privado y tesis) Q 84,000.00
	Proyectar Socialmente al Estudiante	Número de acciones sociales publicadas	100% más de acciones sociales publicadas en la Web	Programa “Proyección social”	1 Estudiante de EPS (3 Meses) Q15,000.00
	Optimizar recursos	Presupuesto	Incremento del 0%		
Procesos Internos	Gestionar Programas de Integración	Número de Programas de Integración actuales	4 programas más de integración funcionando		
	Aprobar Programas de Integración				
	Publicar información para generar conocimiento	Número de artículos publicados en la web llevados a las aulas	50 % más de artículos publicados en la web aprendidos por los estudiantes		3 Estudiantes de EPS (3 meses, privado y tesis) Q 63,000.00
		Número de programas gratuitos en el pensum	100% más de programas de certificación gratuitos obligatorios en el pensum		

A continuación se presenta la matriz de estrategia correspondiente al último año del plan estratégico.

Tabla IV. Programas según matriz de estrategia para el 2013

Año 2013					
Hipótesis Estratégica		Balance ScoreCard		Plan de Acción	
Mapa Estratégico	Objetivos	Indicadores	Metas	Iniciativa	Presupuesto
Estudiante	Ofrecer mejores servicios electrónicos al estudiante	Imagen de los servicios electrónicos en DTT y UV Número de Servicios electrónicos en DTT y UV	100% mejor imagen	Programa “Modernización de la UV”	2 Estudiantes EPS (3 Meses) Q. 30,000.00
			50% más servicios electrónicos en la UV y DTT	Programa “Implementación de la Modernización de la UV”	*4 Estudiantes EPS (3 Meses) Q60,000.00
Financiero	Optimizar recursos	Presupuesto	Incremento del 0%		
Procesos Internos	Gestionar Programas de Integración Aprobar Programas de Integración	Número de Programas de Integración actuales	4 programas más de integración funcionando		
Aprendizaje y Crecimiento	Mantener la mejora continua de la competitividad del estudiante	Resultados obtenidos de Plan Estratégico de Integración 2010-2013	Nuevo Plan de Integración 2014-2017	“Plan Estratégico de Integración Escuela Ciencias y Sistemas 2010-2013”	2 Estudiantes de EPS (3 Meses, privado y Tesis) Q42,000.00

A continuación se presenta el resumen de la matriz estrategia como un estimado de costo de implementación del estratégico, únicamente como referencia ya que el plan será ejecutado por estudiantes participantes del EPS, el cual no es remunerado económicamente.

Tabla V. Resumen de matriz de estrategia

Año	Recursos (Estudiantes EPS)	Costo Estimado (Q)
2010	8	120,000.00
2011	11	400,000.00
2012	6	162,000.00
2013	8	132,000.00
Total	33	814,000.00

A continuación se presenta el resumen de la matriz estrategia desde el punto de vista de las áreas que se trabajarán cada año.

Tabla VI. Resumen de matriz por área laborada

Año	Área Laborada
2010	Recolección de Información
2011	Investigación
2012	Implementación
2013	Mejoras

4.5. Programas según mapa de estrategia

A continuación se presentan los programas que corresponden a cada iniciativa del mapa de estrategia para el primer año del plan estratégico.

Tabla VII. Programas según mapa de estrategia para 2010

Año 2010				
Trim.	Programa	Objetivos	Descripción	Recursos
1	Conociendo la escuela	Documentar todos los procesos internos y externos de la escuela	Todos los procesos serán publicados. Unificar recursos electrónicos en portal de Escuela y DTT Unificar recursos electrónicos en portal de Escuela y DTT EPS Realizados Temas de Tesis Porcentaje de participación de hombres y de mujeres	2 Estudiantes de EPS (3 Meses) 1 Estudiante de Mantenimiento de Programa
2	Somos Uno	Fomentar el ideal que todos somos partes de un todo, a través del DTT	Crear un sitio web con los siguientes temas Como participa el estudiante con la escuela y viceversa Como forma parte el estudiante de la escuela	1 Estudiante de EPS (3 Meses) 1 Estudiante de Mantenimiento del programa
3	Participa en EPS	Utilizar los recursos de EPS formalmente	Crear un sitio de participación abierta a través del DTT	1 Estudiante de EPS (3 Meses) 1 Estudiante de mantenimiento del programa
4	Programa de Unificación de Recursos Gratuitos Revisión de Resultados de Programa	Buscar todos los programas de certificación gratuitos Buscar programas de intercambio local y al extranjero Buscar programas becas Buscar comunidades de desarrollo Evaluar la ejecución de los cuatro trimestres previos	Publicar todos los programas de certificación, becas, intercambios de estudiantes disponibles para el perfil de Ing. En sistemas La Escuela de Ciencias y Sistemas en conjunto con DTT evaluará los resultados obtenidos en cada trimestre	1 Estudiante de EPS (3 Meses) Director de la Escuela y DTT.

A continuación se presentan los programas que corresponden a cada iniciativa del mapa de estrategia para el segundo año del plan estratégico.

Tabla VIII. Planes según mapa de estrategia para 2011

Año 2011				
Sem.	Programa	Objetivos	Descripción	Recursos
1	Reinicio de Labores	Publicación de la disponibilidad de los programación de extensión, investigación	Poner todos los programas en marcha simultáneamente	DTT
	Conocimiento del Mercado	Conocer que demanda el mercado laboral guatemalteco para en el Ing. En Sistemas	Realizar un estudio de las necesidades del mercado laboral guatemalteco.	2 Estudiantes EPS (Privado y Tesis)
	Uso de Recursos Gratuitos dentro del Pensum de Estudio	Evaluar la inclusión y el mapeo de los recursos gratuitos a todos los cursos	Tomar los programas de certificación gratuitos y realizar propuesta para la adición de los contenidos de cursos.	1 Estudiante EPS
2	Investigación del Nivel de Competitividad actual del estudiante egresado	Conocer el nivel de competitividad del estudiante desde el punto de vista sistémico	Realizar un estudio sobre la competitividad del estudiante de sistemas (pensum cerrado)	2 Estudiantes EPS (Privado y Tesis)
		Obtener información de indicadores		
	El estudiante a través del tiempo	Conocer el perfil del estudiante al momento de cerrar en la última década	Conocer los diversos factores que han influenciado positivamente y negativamente en el proceso de educación del ingeniero en sistemas	2 Estudiantes EPS (Privado y Tesis)
		Comparar como afecta la evolución de las tecnologías en el desempeño del estudiante		
	Investigación del nivel de competitividad actual del estudiante egresado de universidades privadas	Conocer el nivel de competitividad del estudiante desde el punto de vista sistémico	Realizar un estudio sobre la competitividad del estudiante de sistemas (pensum cerrado)	2 Estudiantes EPS (Privado y Tesis)
	Obtener información de indicadores			
El estudiante a través del tiempo de universidades privadas	Conocer el perfil del estudiante al momento de cerrar en la última década	Conocer los diversos factores que han influenciado positivamente y negativamente en el proceso de educación del ingeniero en sistemas	2 Estudiantes EPS (Privado y Tesis)	
	Comparar como afecta la evolución de las tecnologías en el desempeño del estudiante			
Revisión de Resultados de Programas	Evaluar la ejecución de los semestres previos.	La Escuela de Ciencias y Sistemas en conjunto con DTT evaluará los resultados obtenidos en cada semestre, y acciones a tomar.	Director de la Escuela y DTT.	

A continuación se presentan los programas que corresponden a cada iniciativa del mapa de estrategia para el tercer año del plan estratégico.

Tabla IX. Programas según mapa de estrategia para 2012

Año 2012				
Sem.	Programa	Objetivos	Descripción	Recursos
1	Reinicio de Labores	Publicación de la disponibilidad de los programación de extensión, investigación	Poner todos los programas en marcha simultáneamente	DTT
	Elaboración de programa en base a resultados de semestre anterior, proponiendo cómo mejorar.	Fortalecer las debilidades del estudiante. Crear incentivos para generar mayor identificación y sentido de pertenencia.	Hacer un análisis crítico de los resultados obtenidos durante el segundo semestre del 2011, y proponer mejoras para el estudiante de la USAC.	2 estudiantes de EPS
	Fortalecer sitio de publicación de artículos	Fomentar la publicación de información. Diseñar y publicar un proceso para la publicación de información.	Crear un medio de comunicación masiva (foros, opiniones, artículos) y evaluar si se pueden utilizar recursos existentes (UV, DTT) o no.	2 estudiantes de EPS
2	Programa de Proyección Social	Publicar el trabajo social realizado por la escuela de ciencias y sistemas	Mostrar el trabajo realizado por la escuela como FILISOL, Bolsa de Trabajo Mostrar el modus vivendi del estudiante Successfull Stories	1 estudiante de EPS a través del DTT
	Implementar los programas gratuitos en pensum	Implementar en la escuela los recursos gratuitos que se consideran factibles, de acuerdo al EPS del primer semestre del 2011.	Tomar como base el EPS del año anterior sobre la inclusión de los recursos gratuitos en la escuela, para la correcta implementación de los mismos.	1 estudiante de EPS (logística)
	Revisión de Resultados de Programa	Evaluar la ejecución de los cuatro trimestres previos	La Escuela de Ciencias y Sistemas en conjunto con DTT evaluará los resultados obtenidos en cada trimestre	Escuela (aprobación) DTT (apoyo) Director de la Escuela y DTT.

A continuación se presentan los programas que corresponden a cada iniciativa del mapa de estrategia para el último año del plan estratégico.

Tabla X. Planes según mapa de estrategia para 2013

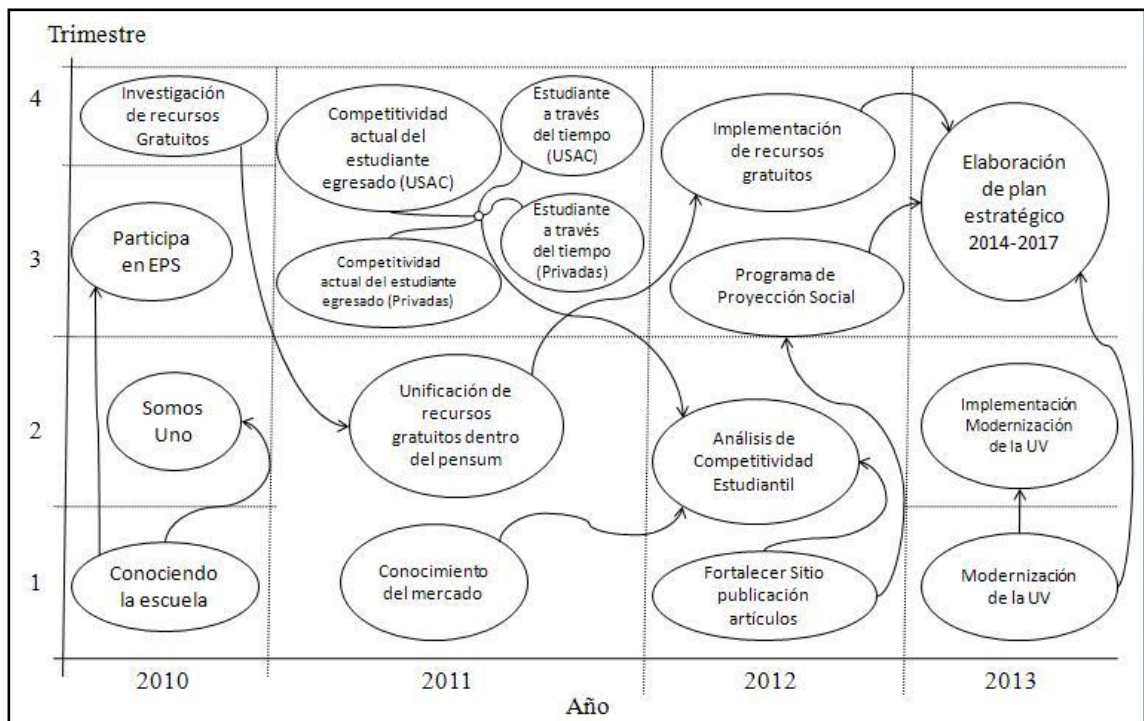
Año 2013				
Trim.	Programa	Objetivos	Descripción	Recursos
1	Revisión de Resultados de Programa Plan de de modernización de la universidad virtual	Evaluar la ejecución de los cuatro trimestres previos Buscar otros servicios educativos actuales Integrar los servicios disponibles en la escuela en un mismo lugar Dimensionar tiempos y recursos para lograr objetivos Realizar un plan de desarrollo e implementación	La Escuela de Ciencias y Sistemas en conjunto con DTT evaluará los resultados obtenidos en cada trimestre Comparar sitios virtuales de otras universidades con la propia Evaluar si es necesario un cambio de tecnología y una renovación del portal, y cómo hacerlo Generar documentos DERCAS de nueva U Virtual	Director de la Escuela y DTT. 2 estudiante de EPS de tres meses
2	Implementación de plan de modernización de la universidad virtual	Comenzar la implementación del plan de modernización del primer trimestre.	Tomar DERCAS e implementarlo.	Estudiantes proyectados por el plan de modernización.
3,4	Elaboración de plan estratégico 2014-2017	Identificar objetivo general del nuevo plan estratégico en base a los resultados del plan actual. Continuar con el proceso de integración Seguir innovando soluciones y mantener valores logrados hasta ahora.	Continuar el trabajo realizado, para lograr una mejora continua, generando nuevas ideas y prolongar el trabajo cuatro años más.	2 Estudiantes de EPS

4.6. Vista sistémica de planes

A continuación se presenta la relación entre cada uno de los programas asociados a cada una de las iniciativas propuestas en la matriz de estrategia.

Así mismo se muestra la dependencia entre cada iniciativa en los cuatro años de trabajo, formando una cadena estructurada con un orden específico de ejecución y un intervalo de tiempo sugerido.

Figura 11. Gráfica de iniciativas vs. tiempo



5. IMPORTANCIA DEL PLAN ESTRATÉGICO

5.1. Estudio estadístico

5.1.1. Presentación

Como parte del plan estratégico para la creación e implementación de un programa de integración a través del departamento de transferencia de tecnología de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se realizó un estudio estadístico para respaldar y confirmar el nivel de importancia de los objetivos de los programas propuestos dentro del plan estratégico, así como también se evaluó el nivel de importancia del objetivo principal del plan que es la competitividad del estudiante desde el punto de vista de la calidad, productividad, imagen y servicio del mismo.

5.1.1.1. Herramienta utilizada para el estudio

Se utilizó la herramienta *PASW Statistics 18*⁶. Esta herramienta fue utilizada para apoyar las decisiones en base a los datos recolectados.

La herramienta fue descargada directamente del sitio del fabricante y fue utilizada bajo los términos y condiciones de pruebas, en un intervalo de disponibilidad de 18 días calendario.

⁶**PASW Statistics 18.** Herramienta de *software* desarrollada por el fabricante SPSS Inc. (Disponible: <http://www.spss.com/es/software/statistics/>)

5.1.1.2. Catálogo de códigos

Después de haber creado el objetivo principal del plan estratégico y los objetivos principales de los programas que conforman el mismo, se procedió a crear las variables estadísticas de los puntos que se necesitaban respaldar mediante la opinión de una muestra que fuera representativa.

El libro de códigos utilizado fue el siguiente:

Tabla XI. **Libro de códigos**

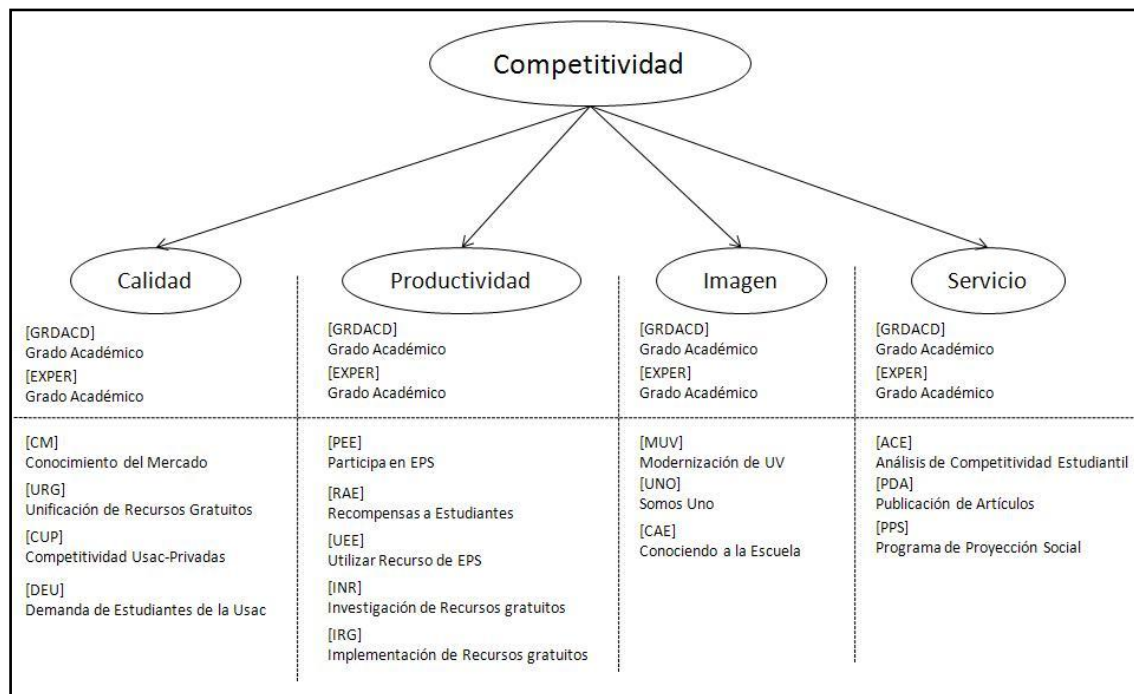
CM	Conocimiento del mercado
URG	Unificación de recursos gratuitos
CUP	Competitividad USAC - Privadas
DEU	Demanda de estudiantes de USAC
PEE	Participa en EPS
RAE	Recompensas a estudiantes
UEE	Utilizar estudiantes de EPS
INR	Investigación de recursos gratuitos
IRG	Implementación de recursos gratuitos
ACE	Análisis de competitividad estudiantil
MUV	Modernización de la UV
PDA	Publicación de artículos
CAE	Conociendo a la Escuela
UNO	Somos Uno
PPS	Programa de proyección social
GRDACD	Grado Académico
EXPER	Experiencia
ECAL	Calidad
EPROD	Productividad
EIMG	Imagen
ESRV	Servicio
CID	ID de Caso

5.1.1.3. Modelo de competitividad

A continuación se muestra la primera propuesta del modelo de competitividad sobre la cual se trabajará en el estudio. Como se puede observar, se indica que la competitividad se compone de cuatro factores: Calidad, productividad, imagen y servicio.

Para cada factor que compone la competitividad, se explican las variables categóricas y continuas relacionadas inicialmente, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 12. Modelo de competitividad con variables involucradas



Con el estudio realizado se comprobará la validez de este modelo mediante análisis estadístico, de modo que se verifique si necesita ser modificado.

5.1.2. Obtención de información

Después de haber definido las variables y el catálogo de códigos para cada una de ellas, se concluyó que el mejor método para realizar la obtención de la información necesitada era una encuesta, que solicitará la opinión a los grupos objetivos definidos.

Cuando una encuesta es llevada a un grupo objetivo se deben de tener en cuenta varios aspectos tales como:

- Un conjunto de instrucciones claras que permitan obtener la información deseada
- La definición del grupo objetivo
- Un conjunto de preguntas claras y precisas que eviten la incertidumbre y la ambigüedad
- Que las preguntas propuestas correspondan a una variable definida en nuestro catálogo de códigos.
- Que la encuesta a utilizar pueda discernir sí un caso miente o no.

5.1.2.1. Plan piloto

Estos aspectos llevaron a obtener la primera versión de la encuesta a realizar. (*Véase Apéndices, Encuesta Plan Piloto*) La misma se utilizó con un pequeño grupo objetivo de 15 personas, las cuales nos dieron su opinión sobre la encuesta evaluando el nivel de comprensión de las instrucciones de la encuesta, así como también el nivel de comprensión de las preguntas planteadas. Los resultados de este plan piloto fueron favorables ya que el nivel de comprensión de la encuesta fue del más del 95 % lo cual nos permitió continuar con el estudio, realizando algunas modificaciones.

5.1.2.2. Encuesta final

El plan piloto fue ejecutado por lo que la obtención de la información fue el siguiente paso. En base al plan piloto ejecutado la encuesta fue rediseñada y publicada en el Internet mediante un sistema de encuestas gratuito, la cual fue publicada durante siete días desde el veinte y seis de agosto hasta el primero de septiembre del año dos mil nueve, logrando la recolección de 179 casos, los cuales cubrían la cantidad necesaria de casos para cada grupo objetivo estudiado. (*Véase Apéndices, Encuesta Final*)

Una vez finalizado el período de obtención de información se procedió a buscar qué casos deben de ser descartados de los resultados obtenidos, realizando las siguientes pruebas:

- Verificación de las variables categóricas
- Verificación de las variables continuas
- Correcciones de error en el archivo de datos buscando casos con respuestas erróneas, aleatorias o en blanco.

Después de haber descartado los casos que no eran de utilidad para el estudio se procede a realizar un estudio estadístico sobre cada variable investigada. Este estudio estadístico se refiere a la obtención de datos de estadística descriptiva para las variables continuas tales como las medias, medianas, desviaciones estándar, entre otros.

5.1.3. Análisis descriptivo

5.1.3.1. Variables categóricas

Para el chequeo de las variables categóricas, se utilizará un análisis de frecuencias, como sigue:

Tabla XII. Análisis de frecuencias de variables categóricas

		Grado Académico	Experiencia
N	Valid	179	179
	Missing	0	0
Minimum		1	1
Maximum		2	3

Como se puede observar, existen un total de 179 casos, de los cuales 179 casos son válidos, dado que:

- El grado académico se mide como “Estudiante Regular”=1 o “Estudiante Egresado”=2, valores mínimo y máximo respectivamente.
- La experiencia se mide como “Sin experiencia”=1, “de uno a tres años”=2 y “más de cuatro años”. Dichos valores se ven contemplados correctamente.

Adicionalmente, se consulta la cantidad porcentual de cada grupo encuestado, siendo estos los siguientes:

- 53.6% estudiantes regulares
- 46.4% estudiantes egresados

Tabla XIII. Exploración de variable “Grado Académico”

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	96	53.6	53.6	53.6
	2	83	46.4	46.4	100.0
	Total	179	100.0	100.0	

Los grupos encuestados de acuerdo a su experiencia laboral presentan una distribución aproximadamente uniforme. Por tanto, se concluye que no existen correcciones necesarias para las variables categóricas, dado que la distribución es:

- 20.1% sin experiencia
- 45.3% de uno a tres años de experiencia
- 34.6% con más de cuatro años de experiencia

Tabla XIV. Exploración de variable "Experiencia"

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	36	20.1	20.1	20.1
	2	81	45.3	45.3	65.4
	3	62	34.6	34.6	100.0
	Total	179	100.0	100.0	

5.1.3.2. Variables continuas

Para cada variable continua, corresponde una variable que explica lo mismo, pero que fue obtenida con diferente pregunta. A continuación se presenta el análisis descriptivo de las variables continuas.

Tabla XV. Análisis descriptivo de variables continuas, primer grupo

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error
Conocimiento del mercado	179	2	5	3.98	0.807	-0.089	0.182
Unificación de recursos gratuitos	179	1	5	3.41	0.928	-0.148	0.182
Competitividad USAC-Privadas	179	2	5	4.53	0.621	-1.115	0.182
Demanda de estudiantes de USAC	179	1	5	3.16	1.179	-0.162	0.182
Participa en EPS	179	1	5	3.08	1.189	-0.082	0.182
Recompensas a Estudiantes	179	1	5	3.32	1.144	-0.308	0.182
Utilizar estudiantes de EPS	179	1	5	3.37	1.37	-0.317	0.182
Investigación de recursos gratuitos	179	1	5	3.31	1	-0.172	0.182
Implementación de recursos gratuitos	179	1	5	3.74	1.007	-0.519	0.182
Análisis de competitividad estudiantil	178	1	5	3.91	0.987	-0.602	0.182
Modernización de la UV	179	1	5	3.66	1.181	-0.615	0.182
Publicación de artículos	179	1	5	3.65	0.985	-0.313	0.182
Conociendo a la Escuela	179	1	5	3.26	1.171	-0.089	0.182
Somos Uno	179	1	5	4.24	0.817	-0.971	0.182
Programa de Proyección Social	179	1	5	3.48	1.113	-0.42	0.182
Valid N (listwise)	178						

Se puede observar que los valores extremos fueron utilizados para la mayoría de variables. La media indica una tendencia entre los valores “importante” y “muy importante”, y el coeficiente de asimetría indica que la muestra tiene una tendencia normal. Sin embargo, se examinará el segundo grupo de variables, para determinar que datos se utilizarán para los análisis.

Tabla XVI. Análisis descriptivo de variables continuas, segundo grupo

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error
Conocimiento del mercado_A	178	2	5	4.57	0.662	-1.513	0.182
Unificación de recursos gratuitos_A	179	2	5	3.89	0.896	-0.12	0.182
Competitividad USAC-Privadas_A	179	2	5	4.13	0.821	-0.55	0.182
Demanda de estudiantes de USAC_A	179	1	5	2.69	1.214	0.107	0.182
Participa en EPS_A	179	1	5	3.04	1.26	0.045	0.182
Recompensas a Estudiantes_A	179	1	5	3.27	1.095	-0.381	0.182
Utilizar estudiantes de EPS_A	179	1	5	2.15	1.117	0.638	0.182
Investigación de recursos gratuitos_A	179	1	5	3.61	0.968	-0.312	0.182
Implementación de recursos gratuitos_A	179	1	5	3.17	1.106	-0.248	0.182
Análisis de competitividad estudiantil_A	179	3	5	4.75	0.518	-1.974	0.182
Modernización de la UV_A	179	1	5	3.63	1.048	-0.338	0.182
Publicación de Artículos_A	179	1	5	3.65	0.921	-0.378	0.182
Conociendo a la Escuela_A	179	1	5	4.34	0.815	-1.333	0.182
Somos Uno_A	179	3	5	4.55	0.611	-1.007	0.182
Programa de proyección social_A	179	1	5	3.51	1.067	-0.5	0.182
Valid N (listwise)	178						

Se puede observar una reducción de los valores extremos en comparación con el análisis anterior (*Véase tabla Tabla XV, Análisis descriptivo de variables continuas, primer grupo*), una media más alta que indica una tendencia entre los valores “muy importante” e “imprescindible”, pero un coeficiente de asimetría mayor. Por tanto, se harán más análisis para determinar la combinación óptima de variables a estudiar.

5.1.3.3. Exclusión de casos

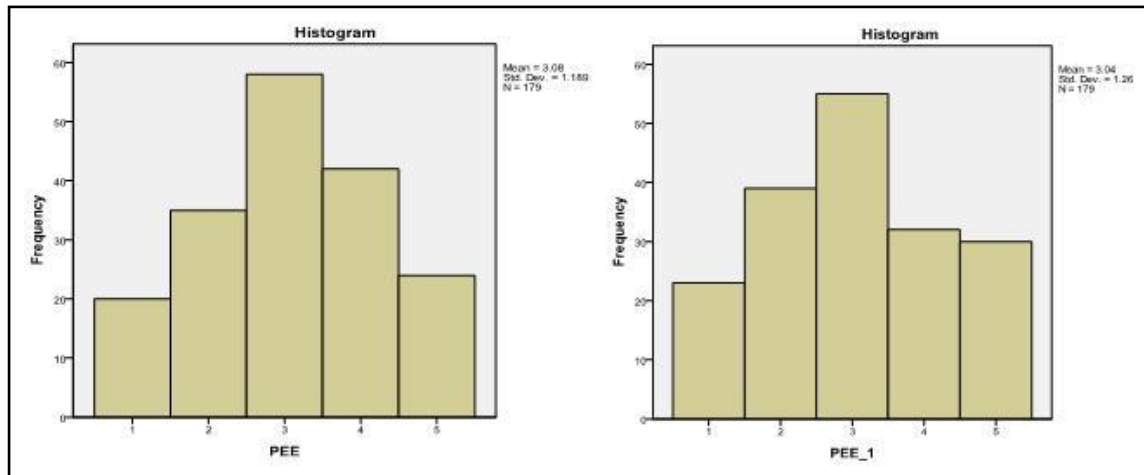
Se analizó inicialmente un grupo de 96 estudiantes regulares y 83 egresados, utilizando la variable PEE y su variable correspondiente. Estudiando los casos sobre la variable PEE y PEE_1 (Variable que evalúa lo mismo) nos dio como resultado que ambas contienen todos sus casos válidos, como muestra el siguiente resumen:

Tabla XVII. Exploración de variable "Participa en EPS"

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
PEE	179	100.0%	0	.0%	179	100.0%
PEE_1	179	100.0%	0	.0%	179	100.0%

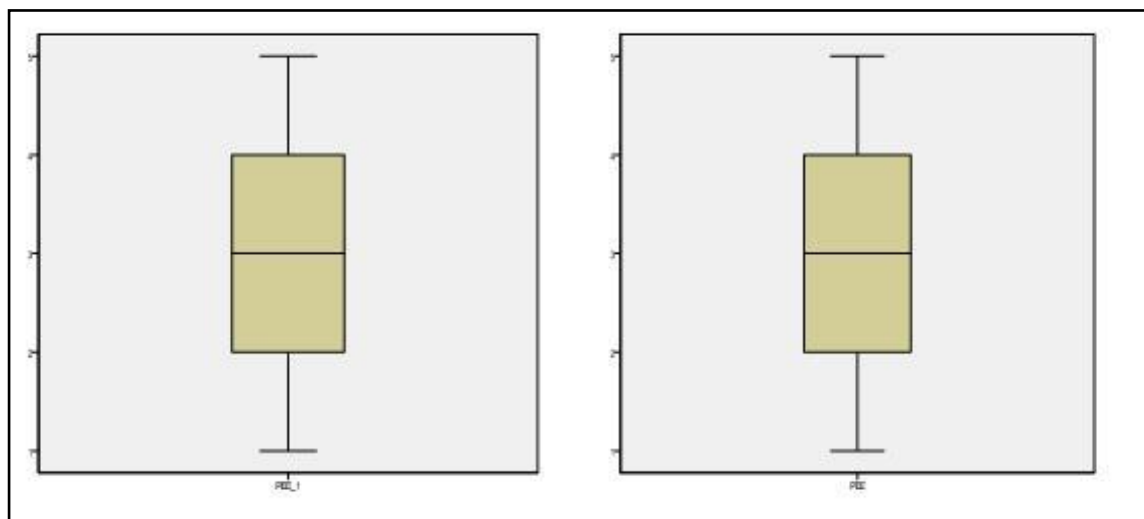
Evaluando PEE y PEE_1 para definir que variable se utilizará, se realizó una comparación de histograma:

Figura 13. Histogramas para PEE y PEE_1



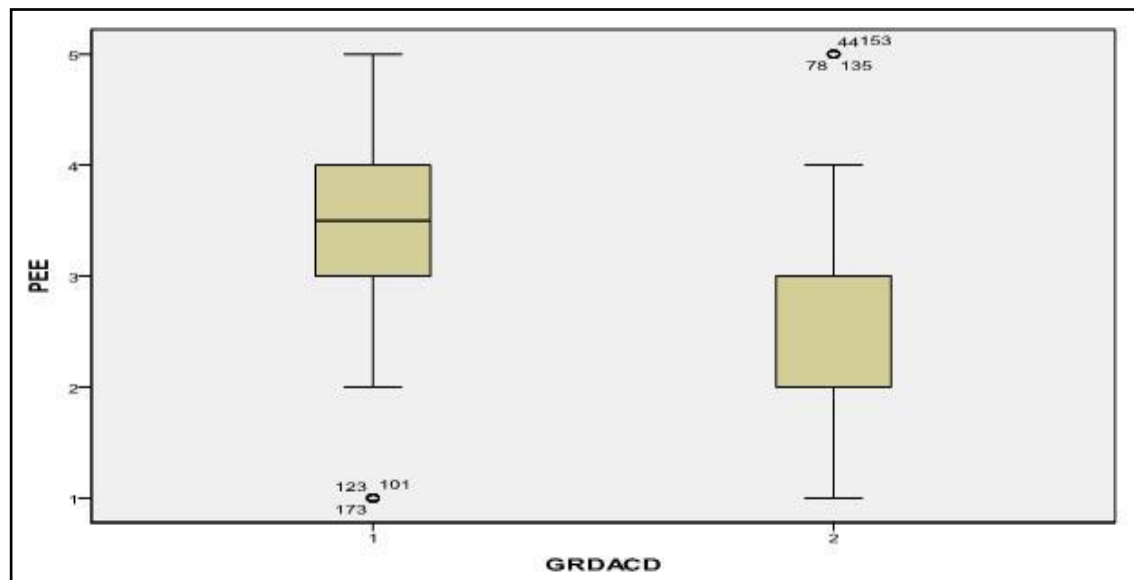
Como se puede observar PEE y PEE_1 poseen un comportamiento similar y no excluyen ningún caso, para objeto de este estudio, se utilizará PEE ya que es la variable con media más alta.

Figura 14. Análisis Box-Cox para variable "Participa en EPS"



Con la figura siguiente, se puede opinar que para los estudiantes egresados no es tan importante realizar un EPS mientras que para los estudiantes regulares es importante realizar un EPS.

Figura 15. Casos inválidos sugeridos por herramienta SPSS



Como se puede observar en la figura anterior, se sugiere que los casos 101, 123 y 173 (para los estudiantes regulares) y los casos 44, 78, 135 y 153 (para los estudiantes egresados) sean descartados, ya que difieren demasiado de los demás datos en la distribución.

Por tanto, se analizará la muestra a fondo, de modo que se puedan excluir casos similares para todas las variables.

Dado que se tienen dos grupos de variables que explican lo mismo, se realizó una diferencia entre cada variable con su variable respectiva, de modo que se pudiera identificar qué casos no son congruentes, es decir, si en la pregunta 1 contesta “Imprescindible”=5, y en la misma pregunta contesta “No es importante”=1, ya sea que ésta persona tuvo problemas al entender ambas preguntas, o que lo haya contestado al azar, es un caso que se catalogará como “inválido”, y por tanto, se descartará del estudio.

A continuación se presenta el listado de casos excluidos, y la razón de exclusión, es decir, en qué pareja de variables obtuvo una diferencia igual a cuatro unidades, que era lo que se explicaba en el párrafo anterior.

Tabla XVIII. Listado de casos excluidos

CID	difURG	difDEU	difPEE	difUEE	difIRG	difMUV	difCAE	difUNO
4		4						
14		4						
15	-4							
18				4				
20						-4		
20							-4	
28				4				
44				4				
48				4				
87				4				
88				4				
92				4				
92					4			
104				4				
107				4				
107								-4
123				4				
130		4						
135				4				
136					4			
137		4						
143				4				
145		4						
146			4					
146				4				
146							-4	
153				4				
156		4						
157				4				
175				4				

Por lo anterior, se analizó cada una de las diferencias entre las variables de ambos grupos, operación que permitiría saber en qué variable existía una mayor tendencia al valor “imprescindible”, de modo que se utilice esa combinación de variables.

Tabla XIX. Listado de variables sugeridas

Variable de diferencia	Diferencia	Variable Sugerida
diffCM	3	cm
difURG	-10	urg_a
difCUP	6	cup
difDEU	39	deu
difPEE	-2	pee_a
difRAE	3	rae
difUEE	148	uee
difINR	-15	inr_a
difIRG	23	irg
difACE	-48	ace_a
difMUV	-1	muv_a
difPDA	-6	pda_a
difCAE	-65	cae_a
difUNO	-4	uno_a
difPPS	-3	pps_a

Por tanto, se realizará el análisis descriptivo de las variables arriba sugeridas, eliminando los casos calificados como “inválidos”, para compararlo con el análisis hecho anteriormente a cada uno de los grupos, y verificar si se obtuvo alguna mejora en las distribuciones de los datos.

Se puede observar como la media de las variables es la mayor de los tres grupos, y cómo a pesar de que ahora hay menos datos, el coeficiente de asimetría es más bajo, así como las diferencias entre los valores límites de las variables. Por tanto, esta será la fuente de datos para los análisis restantes.

Tabla XX. Exploración de variables sugeridas

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error
Unificación de recursos gratuitos_A	157	2	5	3.8	0.858	0.023	0.19
Competitividad USAC-Privadas	157	2	5	4.5	0.627	-1.02	0.19
Demanda de estudiantes de USAC	157	1	5	3.1	1.167	-0.13	0.19
Participa en EPS_A	157	1	5	2.93	1.188	0.09	0.19
Recompensas a estudiantes de USAC	157	1	5	3.25	1.107	-0.28	0.19
Utilizar estudiantes de EPS	157	1	5	3.29	1.317	-0.23	0.19
Investigación de recursos gratuitos_A	157	1	5	3.52	0.917	-0.22	0.19
Implementación de recursos gratuitos	157	1	5	3.68	0.989	-0.52	0.19
Análisis de competitividad estudiantil_A	157	3	5	4.72	0.541	-1.81	0.19
Modernización de la UV_A	157	1	5	3.61	1.029	-0.3	0.19
Publicación de artículos_A	157	1	5	3.61	0.897	-0.27	0.19
Somos Uno_A	157	3	5	4.49	0.627	-0.84	0.19
Programa de proyección social_A	157	1	5	3.46	1.047	-0.53	0.19
Valid N (listwise)	157						

5.1.4. Creación de modelo de medición de importancia de la competitividad

A continuación se propondrá un modelo matemático para medir la importancia de la competitividad en base a cuatro factores (*Véase 5.1.1.3 Modelo de competitividad*):

- Calidad
- Productividad
- Imagen
- Servicio

Cada uno de éstos factores, serán representados por un grupo de variables, las cuales surgieron de medir la importancia de ciertos objetivos que fueron plasmados previamente en un plan estratégico. A continuación se detalla cada uno de los factores de la competitividad.

5.1.4.1. Calidad

Para medir la calidad, se tomaron en consideración las siguientes variables: GRDACD, EXPER, CM, URG_A, CUP, DEU.

Al explorar la normalidad de la distribución de las variables involucradas con la calidad, se puede observar un comportamiento propio de una distribución normal, debido a:

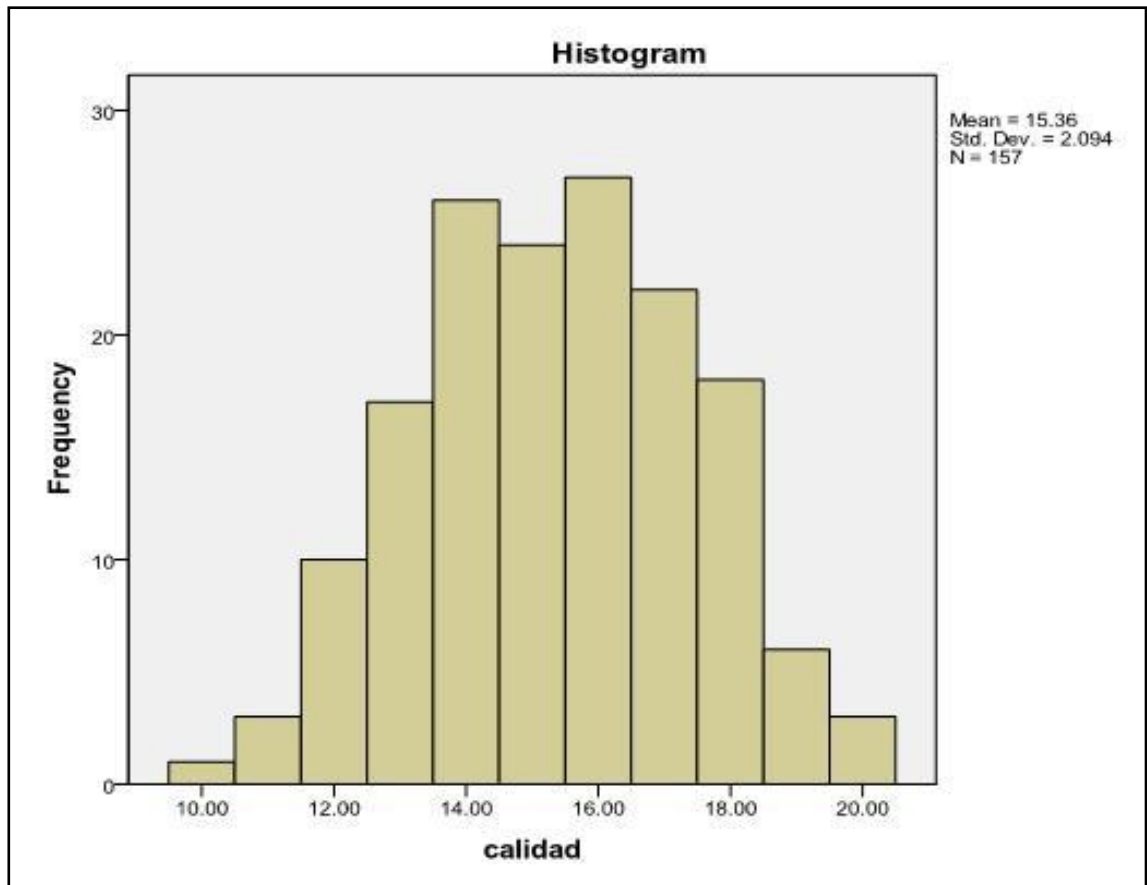
- Tanto la media, como la media del intervalo de confianza (95%) coinciden
- El coeficiente de asimetría y de curtosis es cercano a cero, con un error estándar aceptable.

Tabla XXI. Análisis de normalidad de variables de calidad

		Statistic	Std. Error	
calidad	Mean	15.3631	.16715	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	15.0329	
		Upper Bound	15.6932	
	5% Trimmed Mean	15.3620		
	Median	15.0000		
	Variance	4.387		
	Std. Deviation	2.09442		
	Minimum	10.00		
	Maximum	20.00		
	Range	10.00		
	Interquartile Range	3.00		
	Skewness	-.038	.194	
	Kurtosis	-.537	.385	

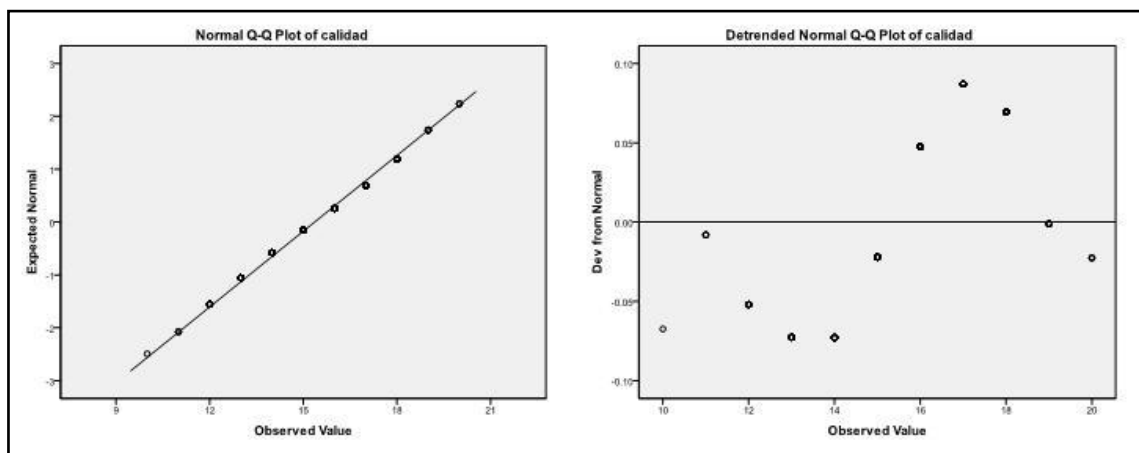
El histograma de frecuencias para esta distribución queda de la siguiente manera:

Figura 16. Histograma para las variables de calidad



Asimismo, las pruebas cuantil-cuantil (normal y sin tendencia respectivamente) muestran un comportamiento normal, dado que la prueba normal sigue el comportamiento teórico, y la prueba sin tendencia no muestra ninguna aglomeración de casos ni tendencia particular.

Figura 17. Análisis Cuantil-Cuantil para las variables de calidad



Por tanto, se comprueba que la distribución es apropiada para continuar con el estudio realizando una regresión lineal, para construir el modelo correspondiente a Calidad, como se muestra a continuación:

Figura 18. Regresión lineal para las variables de calidad

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	1.406	0.129		10.924	0
Conocimiento del mercado	0.009	0.018	0.042	0.515	0.607
Unificación de recursos gratuitos_A	0.009	0.017	0.046	0.558	0.578
Competitividad USAC-Privadas	-0.073	0.023	-0.26	-3.19	0.002
Demanda de estudiantes de USAC	-0.028	0.012	-0.185	-2.358	0.02
Grado académico	-0.008	0.029	-0.022	-0.264	0.792
Experiencia	-0.01	0.02	-0.04	-0.496	0.621

De modo que la ecuación que explica la importancia de la calidad es la siguiente:

Tabla XXII. Ecuación lineal para la calidad

$$\begin{aligned}
 \text{Calidad} = & 1.406 + 0.009 \text{ CM} + 0.009 \text{ URG_A} - 0.073 \text{ CUP} - 0.028 \text{ DEU} - 0.008 \\
 & \text{GRDADC} - 0.010 \text{ EXPR}
 \end{aligned}$$

Adicionalmente, se realizó la prueba de Durbin-Watson, con $k=4$ y $n=150$, obteniendo el siguiente resultado.

Tabla XXIII. Prueba de Durbin-Watson para las variables de calidad

Model	Change Statistics			Durbin-Watson
	df1	df2	Sig. F Change	
1	6	150	.008	2.013

Al interpretar la prueba Durbin-Watson, se puede observar que el valor cae justo al centro del rango de aceptación, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XXIV. Interpretación de prueba Durbin-Watson

Rechazo	Duda	Aceptación			Duda	Rechazo
0	1.68	1.79	2	2.21	2.32	4

5.1.4.2. Productividad

Para medir la productividad, se tomaron en consideración las siguientes variables: GRDACD, EXPER, PEE_A, RAE, UEE, INR_A, IRG.

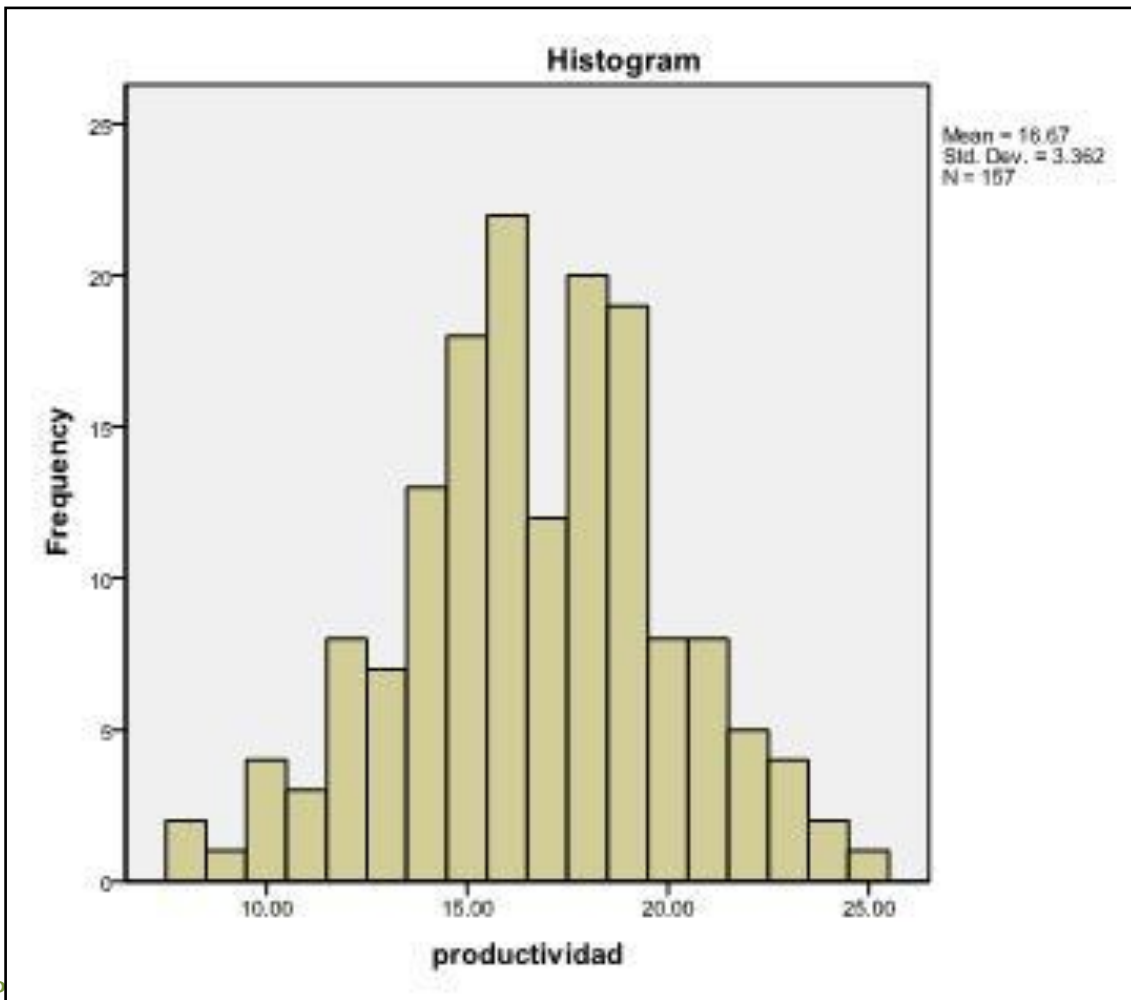
Al igual que al examinar la calidad, se observa cómo las medias coinciden, y el coeficiente de asimetría y de curtosis es cercano a cero, con un error estándar aceptable, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XXV. Análisis de normalidad para las variables de productividad

		Statistic	Std. Error	
productividad	Mean	16.6688	.26828	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16.1389	
		Upper Bound	17.1987	
	5% Trimmed Mean	16.6946		
	Median	17.0000		
	Variance	11.300		
	Std. Deviation	3.36153		
	Minimum	8.00		
	Maximum	25.00		
	Range	17.00		
	Interquartile Range	4.00		
	Skewness	-.104	.194	
	Kurtosis	-.078	.385	

A continuación se puede apreciar el histograma de la distribución de datos

Figura 19. Histograma de variables de productividad



A continuación se presentan los datos obtenidos de la regresión lineal para las variables de productividad:

Tabla XXVI. Regresión lineal para las variables de productividad

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	1.293	0.142		9.077	0
Participa en EPS_A	-0.01	0.019	-0.045	-0.498	0.619
Recompensas a estudiantes de USAC	0.008	0.019	0.033	0.392	0.696
Utilizar estudiantes de EPS	-0.018	0.016	-0.092	-1.09	0.277
Investigación de recursos gratuitos_A	-0.021	0.026	-0.074	-0.78	0.437
Implementación de recursos gratuitos	-0.031	0.025	-0.12	-1.24	0.217
Grado académico	0.015	0.045	0.029	0.334	0.739
Experiencia	0.002	0.03	0.007	0.081	0.936

La prueba de Durbin-Watson para $k=4$ y $n=150$ cae dentro del rango de aceptación. De modo que la ecuación que explica la importancia de la productividad es la siguiente:

Tabla XXVII. Ecuación lineal para productividad

$$\begin{aligned}
 \text{Productividad} = & 1.293 - 0.010 \text{ PEE_A} + .008 \text{ RAE} - 0.018 \text{ UEE} - 0.021 \text{ INR_A} \\
 & -0.031 \text{ IRG} + 0.015 \text{ GRDACD} + 0.002 \text{ EXPR}
 \end{aligned}$$

5.1.4.3. Imagen

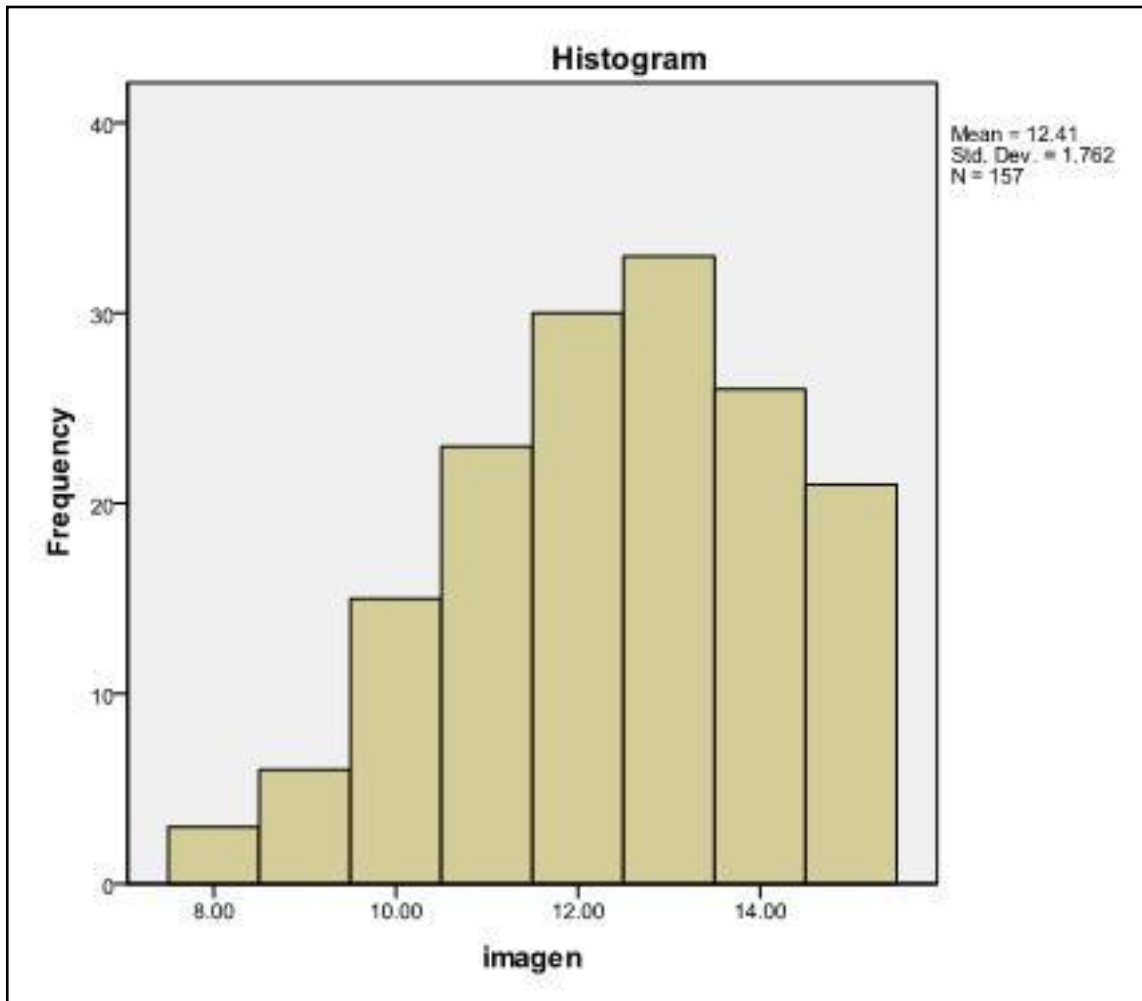
Para medir la imagen, se tomaron en consideración las siguientes variables:
GRDACD, EXPER, MUV_A, UNO_A, CAE.

Tabla XXVIII. Análisis de regresión para las variables de imagen

		Statistic	Std. Error	
imagen	Mean	12.4140	.14059	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	12.1363	
		Upper Bound	12.6917	
	5% Trimmed Mean	12.4812		
	Median	13.0000		
	Variance	3.103		
	Std. Deviation	1.76157		
	Minimum	8.00		
	Maximum	15.00		
	Range	7.00		
	Interquartile Range	3.00		
	Skewness	-.358	.194	
	Kurtosis	-.524	.385	

A continuación se muestra el histograma de la distribución:

Tabla XXIX. Histograma de variables de imagen



El análisis de la regresión lineal desplegó los siguientes resultados:

XXX. Regresión lineal para las variables de imagen

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
	1 (Constant)	1.519	0.304		
Modernización de la UV_A	-0.015	0.035	-0.036	-0.427	0.67
Somos Uno_A	-0.049	0.064	-0.072	-0.771	0.442
Conociendo a la escuela_A	0.041	0.053	0.073	0.771	0.442
Grado académico	-0.073	0.075	-0.085	-0.982	0.328
Experiencia	-0.033	0.05	-0.055	-0.651	0.516

La prueba de Durbin-Watson para k=4 y n=150 cae dentro del rango de aceptación. De modo que la ecuación que explica la importancia de la imagen es la siguiente:

Tabla XXXI . Ecuación lineal de Imagen

$$\begin{aligned}
 \textit{Imagen} = & \quad 1.519 - 0.015 \textit{MUV_A} - 0.049 \textit{UNO_A} + 0.041 \textit{CAE} - 0.073 \textit{GRDACD} \\
 & \quad - 0.033 \textit{EXPER}
 \end{aligned}$$

5.1.4.4. Servicio

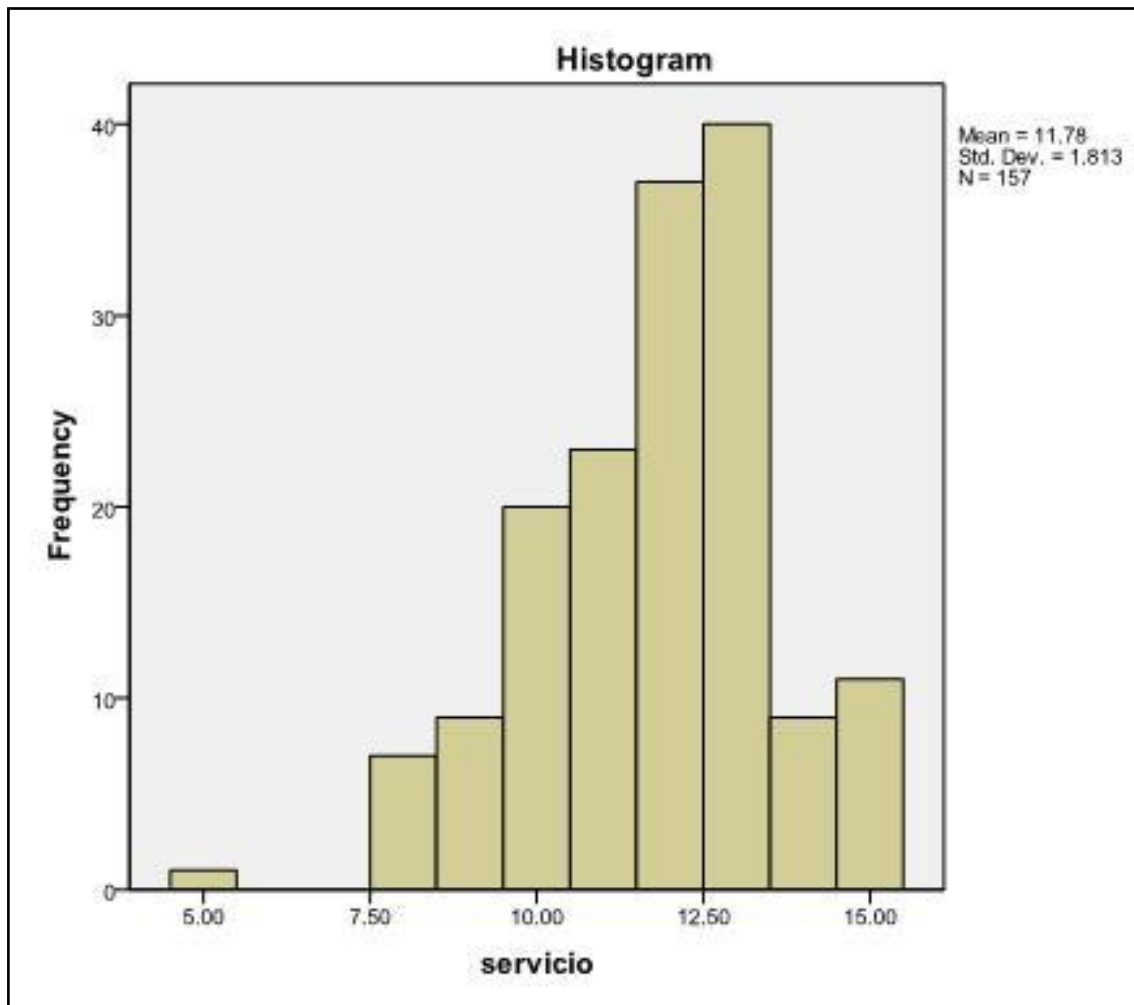
Para medir el servicio, se tomaron en consideración las siguientes variables: GRDACD, EXPER, ACE_A, PDA_A, PPS_A.

Tabla XXXII. Regresión lineal para variables de servicio

			Statistic	Std. Error
servicio	Mean		11.7834	0.14467
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	11.4977	
		Upper Bound	12.0692	
	5% Trimmed Mean		11.8362	
	Median		12	
	Variance		3.286	
	Std. Deviation		1.81277	
	Minimum		5	
	Maximum		15	
	Range		10	
	Interquartile Range		2	
	Skewness		-0.516	0.194
	Kurtosis		0.51	0.385

A continuación se muestra el histograma de la distribución:

Figura 20. **Histograma de variables de servicio**



El análisis de regresión lineal desplegó lo siguiente.

Tabla XXXIII. Análisis de regresión para variables de servicio

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	1.055	0.234		4.499	0
Análisis de competitividad estudiantil_A	0.046	0.045	0.087	1.035	0.302
Publicación de artículos_A	-0.01	0.03	-0.033	-0.351	0.726
Programa de proyección social_A	-0.014	0.024	-0.052	-0.585	0.559
Grado académico	-0.023	0.049	-0.04	-0.461	0.646
Experiencia	-0.03	0.033	-0.076	-0.898	0.371

La prueba de Durbin-Watson para $k=4$ y $n=150$ cae dentro del rango de aceptación. De modo que la ecuación que explica la importancia del servicio prestado por el estudiante, y última de este modelo de competitividad es:

Tabla XXXIV. Ecuación lineal de servicio

$$\text{Servicio} = 1.055 + 0.046 \text{ ACE_A} - 0.010 \text{ PDA_A} - 0.014 \text{ PPS} - 0.023 \text{ GRDADC} - 0.030 \text{ EXPER}$$

5.1.4.5. Unificación de ecuaciones del modelo

A continuación se presenta un resumen de los cuatro modelos que conforman el modelo de la importancia de la competitividad:

Tabla XXXV. Resumen de ecuaciones lineales del modelo de competitividad

<i>Calidad</i> =	$1.406 + 0.009 CM + 0.009 URG_A - 0.073 CUP - 0.028 DEU - 0.008 GRDACD - 0.010 EXPR$
<i>Productividad</i> =	$1.293 - 0.010 PEE_A + .008 RAE - 0.018 UEE - 0.021 INR_A - 0.031 IRG + 0.015 GRDACD + 0.002 EXPR$
<i>Imagen</i> =	$1.519 - 0.015 MUV_A - 0.049 UNO_A + 0.041 CAE - 0.073 GRDACD - 0.033 EXPER$
<i>Servicio</i> =	$1.055 + 0.046 ACE_A - 0.010 PDA_A - 0.014 PPS - 0.023 GRDACD - 0.030 EXPER$

Se realizó un análisis de factores, para encontrar si las variables descritas en los modelos explicaban sus constructores, por ejemplo, se verificó si las variables GRDACD y EXPER explicaban calidad, productividad, imagen y servicio, respectivamente.

A continuación se muestran los resultados de dicho análisis, mediante la matriz de factores, aplicada a todas las variables continuas, categóricas y constructores de las ecuaciones.

Tabla XXXVI. Matriz de correlación de todas las variables

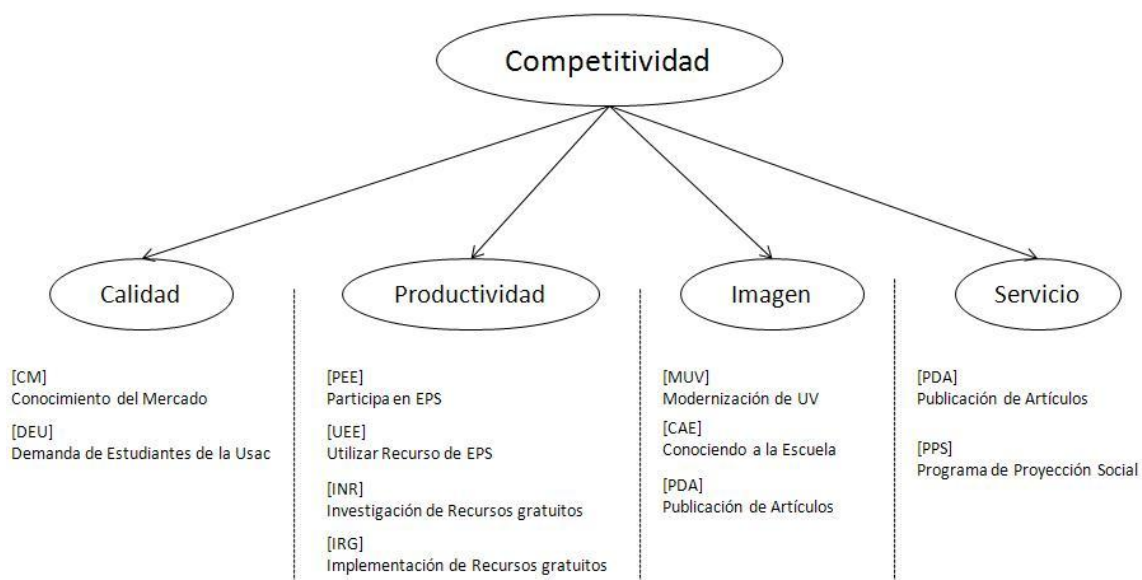
	CM	URG	CUP	DEU	PEE	RAE	UEE	INR	IRG	MUV	UNO	CAE	ACE	PDA	PPS	ECAL	EPRD	EIMG	ESRV
CM	1.00	0.22	0.23	0.15	0.23	0.18	0.06	0.23	0.30	0.08	0.22	0.16	0.15	0.22	0.27	0.62	0.32	0.20	0.31
URG	0.22	1.00	0.23	0.03	0.29	0.21	0.14	0.28	0.41	0.21	0.23	0.31	0.03	0.28	0.31	0.58	0.42	0.34	0.33
CUP	0.23	0.23	1.00	0.10	0.22	0.07	0.05	0.37	0.32	0.11	0.36	0.34	0.19	0.27	0.24	0.54	0.32	0.34	0.33
DEU	0.15	0.03	0.10	1.00	0.14	0.13	0.02	0.24	0.16	-	0.11	0.01	0.21	0.04	0.05	0.65	0.21	0.01	0.11
PEE	0.23	0.29	0.22	0.14	1.00	0.10	0.28	0.27	0.30	0.00	0.26	0.26	0.11	0.24	0.27	0.35	0.66	0.21	0.31
RAE	0.18	0.21	0.07	0.13	0.10	1.00	0.09	0.09	0.19	0.12	-	0.08	0.07	0.15	0.18	0.25	0.48	0.10	0.20
UEE	0.06	0.14	0.05	0.02	0.28	0.09	1.00	0.13	0.22	0.11	0.16	0.09	0.06	0.14	0.21	0.11	0.62	0.16	0.21
INR	0.23	0.28	0.37	0.24	0.27	0.09	0.13	1.00	0.51	0.24	0.28	0.34	0.32	0.31	0.18	0.45	0.60	0.39	0.35
IRG	0.30	0.41	0.32	0.16	0.30	0.19	0.22	0.51	1.00	0.20	0.22	0.26	0.15	0.24	0.28	0.47	0.69	0.31	0.33
MUV	0.08	0.21	0.11	-	0.00	0.12	0.11	0.24	0.20	1.00	0.16	0.23	0.02	0.46	0.21	0.13	0.21	0.74	0.35
UNO	0.22	0.23	0.36	0.11	0.26	-	0.16	0.28	0.22	0.16	1.00	0.49	0.31	0.55	0.39	0.34	0.28	0.66	0.59
CAE	0.16	0.31	0.34	0.01	0.26	0.03	0.08	0.34	0.26	0.23	0.49	1.00	0.33	0.48	0.38	0.30	0.32	0.75	0.55
ACE	0.15	0.03	0.19	0.21	0.11	0.07	0.06	0.32	0.15	0.02	0.31	0.33	1.00	0.27	0.07	0.24	0.22	0.27	0.47
PDA	0.22	0.28	0.27	0.04	0.24	0.15	0.14	0.31	0.24	0.46	0.55	0.48	0.27	1.00	0.40	0.31	0.34	0.68	0.81
PPS	0.27	0.31	0.24	0.05	0.27	0.18	0.21	0.18	0.28	0.21	0.39	0.38	0.07	0.40	1.00	0.33	0.37	0.42	0.80
ECAL	0.62	0.58	0.54	0.65	0.35	0.25	0.11	0.45	0.47	0.13	0.34	0.30	0.24	0.31	0.33	1.00	0.51	0.33	0.41
EPRD	0.32	0.42	0.32	0.21	0.66	0.48	0.62	0.60	0.69	0.21	0.28	0.32	0.22	0.34	0.37	0.51	1.00	0.37	0.45
EIMG	0.20	0.34	0.34	0.01	0.21	0.10	0.16	0.39	0.31	0.74	0.66	0.75	0.27	0.68	0.42	0.33	0.37	1.00	0.66
ESRV	0.31	0.33	0.33	0.11	0.31	0.20	0.21	0.35	0.33	0.35	0.59	0.55	0.47	0.81	0.80	0.41	0.45	0.66	1.00

Al analizar la matriz de correlación se puede deducir lo siguiente:

- Las variables GRDACD y EXPER no explican ningún constructor del modelo, por tanto, fueron excluidas de todas las ecuaciones.
- Las variables CM y DEU son las que mejor explican la calidad, por lo que las variables URG_A y CUP (inicialmente en el modelo) fueron excluidas.
- Las variables PEE_A, UEE, INR_A e IRG son las que mejor explican la productividad, por lo que la variable RAE (inicialmente en el modelo) fue excluida.
- Las variables MUV, CAE_A y PDA_A son las que mejor explican la imagen, por lo que la variable UNO_A (inicialmente en el modelo) fue excluida, y la variable PDA_A (inicialmente fuera del modelo) fue agregada al mismo.
- Las variables PDA_A, PPS_A y UNO_A son las que mejor explican el servicio, por lo que la variable ACE_A (inicialmente en el modelo) fue excluida, y la variable UNO_A (inicialmente fuera del modelo) fue agregada al mismo.

Debido a las exclusiones y adiciones de variables realizadas a los modelos, es necesario volver a construir un modelo de competitividad con base a las variables que mejor lo explican, siendo estas las siguientes:

Figura 21. Nuevo modelo de competitividad



Al hacer cuatro nuevas regresiones, se obtienen 4 nuevas ecuaciones:

Tabla XXXVII. Resumen de nuevas ecuaciones lineales del modelo de competitividad

Calidad=	$1.132 - 0.002 CM - 0.030 DEU$
Productividad=	$1.340 - 0.011 PEE - 0.017 UEE - 0.020 INR - 0.030 IRG$
Imagen =	$1.241 - 0.018 MUV - 0.034 CAE - 0.022 PDA$
Servicio =	$1.298 + 0.016 PDA - 0.005 PPS - 0.058 UNO$

El constructor competitividad está formado por los cuatro constructores anteriormente descritos, como se muestra a continuación:

Tabla XXXVIII. Ecuación principal del modelo propuesto

$$\mathbf{Competitividad} = \mathbf{Calidad + Productividad + Imagen + Servicio}$$

Por tanto, la ecuación final del modelo, corresponde a la sustitución de cada constructor, por el modelo matemático que mejor lo explica, como se muestra a continuación:

Tabla XXXIX. Ecuación final de modelo

$$\mathbf{Competitividad} = 5.011 - 0.002 \mathbf{CM} - 0.030 \mathbf{DEU} - 0.011 \mathbf{PEE} - 0.017 \mathbf{UEE} \\ - 0.020 \mathbf{INR} - 0.030 \mathbf{IRG} - 0.018 \mathbf{MUV} - 0.034 \mathbf{CAE} - 0.006 \mathbf{PDA} \\ - 0.005 \mathbf{PPS} - 0.058 \mathbf{UNO}$$

5.2. Interpretación del modelo

El modelo competitividad propuesta (*Véase: Tabla XXXIX. Ecuación final de modelo*) de este documento hace referencia a una regresión multivariable que explica el nivel de importancia de la competitividad. El modelo cuenta con las siguientes características:

1. Los valores máximos del modelo oscilan entre 4 y 8 que hacen referencia a la suma de todos los valores. Es decir sí competitividad está conformado por la suma de calidad, productividad, imagen y servicio y los valores de cada uno de ellos se encuentra entre 1 y 2, 4 y 8 corresponden a los valores máximos de competitividad.
2. El valor mínimo de importancia según el modelo de competitividad propuesto (*Véase: Tabla XXXIX. Ecuación final de modelo*) es de 4.825. Este dato fue obtenido brindando el valor de 1 a cada variable del modelo, que éste expresa el valor mínimo de importancia.
3. El valor máximo de importancia según el modelo de competitividad propuesto (*Véase: Tabla XXXIX. Ecuación final de modelo*) es de 3.685. Este dato fue obtenido brindando el valor de 5 a cada variable del modelo, ya que éste expresa el máximo de importancia.
4. Los resultados del modelo oscilarán entre 4.825 y 3.685, donde 4.825 expresa que la competitividad no es importante y 3.685, expresa que sí es importante.
5. Los signos negativos en los coeficientes en el modelo de competitividad propuesto (*Véase: Tabla XXXIX. Ecuación final de modelo*) sugieren que cualquier variable en el modelo incrementa el nivel de importancia de la competitividad.

Para probar la hipótesis si la competitividad es importante se realizó una prueba de hipótesis sobre una muestra de 25 datos aplicados al modelo. La media estadística de la muestra tomada fue de 4.1771 con una Desviación Estándar de 0.12353.

Para probar dicha hipótesis se plantea la hipótesis que la media sea menor a 4.20 y se plantea una hipótesis alternativa en la cual la media sea mayor o igual a 4.20. Se aplicará una distribución T con 24 grados de libertad y el 95 % de confianza.

Después de efectuar dicho cálculo T tiene un valor absoluto de 0.927, por lo cual se acepta la hipótesis nula.

CONCLUSIONES

1. Se comprobó estadísticamente que la competitividad siempre es importante.
2. La importancia de la competitividad del estudiante es indiferente al nivel del grado académico y al nivel de experiencia del mismo.
3. La importancia de la calidad del estudiante depende de la evaluación de importancia sobre conocimiento del mercado laboral guatemalteco y la demanda de éste de estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
4. La importancia de la productividad del estudiante depende de la evaluación de importancia sobre la participación del estudiante en los EPS, que los mismos sean utilizados como recursos de EPS y que se realice la investigación e integración de recursos gratuitos para el estudiante.
5. La importancia de la imagen del estudiante depende de la evaluación de la importancia sobre la modernización de la Universidad Virtual, el conocimiento de todas las actividades realizadas por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y de la publicación de artículos de investigación por parte del estudiante.
6. La importancia del servicio del estudiante depende de la evaluación de la importancia sobre la publicación de artículos de investigación por parte

del estudiante, que el estudiante se proyecte socialmente y que el estudiante se sienta identificado con la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

7. Cualquier iniciativa realizada que tenga como objetivo incrementar la calidad, productividad, imagen o servicio del estudiante afecta directamente sobre el incremento a la importancia de la competitividad del mismo.

8. La evidencia estadística sugiere que al implementar medidas sobre: la investigación de recursos gratuitos, fomentar el sentido de pertenencia de los estudiantes, y brindar conocimiento de sus oportunidades dentro y fuera de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas aumentará la competitividad del mismo.

RECOMENDACIONES

1. Seguir los siguientes pasos en el orden propuesto para la implementación del Plan Estratégico.
2. La Escuela de Ciencias y Sistemas debe aprobar el Plan Estratégico.
3. La Escuela de Ciencias y Sistemas debe definir el equipo inicial de trabajo del Departamento de Transferencia de Tecnología, el cual le dará el seguimiento al mismo.
4. La Escuela de Ciencias y Sistemas debe entregar el Plan Estratégico al Departamento de Transferencia de Tecnología y realizar una evaluación en conjunto del mismo.
5. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe publicar la disponibilidad de programas de EPS en el sitio de Internet del DTT y en la Unidad de EPS, esto debe ser acorde a la los programas de la estrategia, que indica los objetivos de cada iniciativa de cada año (*Véase: 4.5.Programas según Mapa de estrategia*).

6. El Departamento de Transferencia de Tecnología a través de su sitio de Internet debe publicar todos los procesos relacionados al estudiante con respecto a la Escuela de Ciencias y Sistemas y la Facultad de Ingeniería.
7. El Departamento de Transferencia de Tecnología a través de su sitio de Internet y el sitio de Internet de la Escuela de Ciencias y Sistemas debe publicar todos los recursos tecnológicos e informáticos disponibles para el estudiante.
8. El Departamento de Transferencia de Tecnología a través de su sitio de Internet debe investigar y publicar todos los programas de certificación tecnológica gratuitos, becas, intercambios estudiantiles disponibles para beneficio del ingeniero en ciencias y sistemas.
9. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe realizar un estudio para conocer cuáles son las necesidades del mercado informático en Guatemala.
10. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe realizar un estudio que evalúe el nivel de importancia sobre la inclusión de programas de certificación tecnológica gratuitos y evaluar el nivel de importancia de cuáles puedan ser incluidos en el *pensum* de estudio del Ingeniero en Ciencias y Sistemas.
11. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe realizar un estudio que evalúe el nivel de competitividad del estudiante egresado de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y publicar sus resultados en su sitio de Internet.

12. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe realizar un estudio que evalúe el nivel de competitividad del estudiante egresado de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de otras universidades excluyendo a la Universidad de San Carlos de Guatemala y publicar sus resultados en su sitio de Internet.
13. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe realizar un estudio que evalúe el perfil de los estudiantes egresados de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los últimos diez años y publicar sus resultados en su sitio de Internet.
14. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe realizar un estudio que evalúe el perfil de los estudiantes egresados de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de otras universidades excluyendo a la Universidad de San Carlos de Guatemala en los últimos diez años y publicar sus resultados en su sitio de Internet.
15. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe publicar un artículo en su sitio de internet que evalúe los resultados obtenidos en los estudios de competitividad y el perfil del estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad San Carlos de Guatemala y otras universidades.
16. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe crear un sitio en el cual se fomente la expresión del estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, por medio de publicación de artículos de investigación, foros, etc.

17. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe realizar un plan estratégico para integrar los programas más importantes de certificación tecnológicos gratuitos en el pensum de estudios del estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
18. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe realizar un estudio que evalúe todos los aspectos que sean necesarios para que el sitio “Universidad Virtual” publicado por la Escuela de Ciencias y Sistemas se encuentre a la vanguardia de la tecnología, provea las mejores herramientas y velar que estos sean implementados.
19. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe realizar la implementación de las mejoras que sean necesarias al sitio “Universidad Virtual”
20. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe de recibir a él(los) estudiante(s) interesado(s) en realizar los programas del plan estratégico y entregarle el programa correspondiente, según el orden cronológico definido.
21. El Departamento de Transferencia de Tecnología llevará el control sobre el programa, el(los) estudiante(s) y su asesor de EPS.
22. E (los) estudiante(s) llevará a cabo el programa siguiendo el reglamento y las normas como las indique el DTT basándose en el plan estratégico.

23. Cuando el(los) estudiante(s) termine el programa solicitado deberá de entregar su trabajo al Departamento de Transferencia de Tecnología para que éste evalúe si los objetivos fueron alcanzados.
24. El(los) estudiante(s) procederán a entregar su trabajo al área de EPS para realizar los trámites necesarios para dar por concluida la asignación de EPS.
25. Cuando se inicie la implementación del plan estratégico tener claro el objetivo de cada programa, así como también cada indicador y cada iniciativa.
26. El plan estratégico fue propuesto para cuatro años, cada año la Escuela de Ciencias y Sistemas debe de evaluar el conjunto con el Departamento de Transferencia de Tecnología los avances del mismo y decidir si es necesario continuar de la forma que ha sido planteada o realizar una estructuración al mismo.
27. El Departamento de Transferencia de Tecnología debe saber que cada iniciativa puede generar más iniciativas que pueden ser anidadas al plan estratégico siempre y cuando los objetivos sean incrementar la calidad, productividad, imagen y servicio del estudiante.
28. Los resultados obtenidos por cada iniciativa deben de ser publicados al menos en el Sitio de Internet del Departamento de Transferencia de Tecnología con el objeto de difundir la información y conocimiento generados.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Ivonne Olivares de Quintero. 2001.** UN MODELO DE INTEGRACIÓN DE LAS FUNCIONES UNIVERSITARIAS. *Netfirms*. [En línea] 2001. [Citado el: 02 de Septiembre de 2008.] Disponible:
<http://lineai.netfirms.com/ArticulosAnteriores/IvonneQuinter/index.htm>.
2. **Balanced Scorecard:** metodologia de gestión estratégica. El Plan Estratégico. [En línea] El Plan Estratégico, 2008. [Citado el: 01 de Septiembre de 2009.] Disponible: <http://www.plan-estrategico.com/balanced-scorecard.html>.
3. **Cuadro de Mando Integral. Wikipedia En Español.** [Online] Wikipedia, Agosto 07, 2008. [Citado: Septiembre 01, 2009.] Disponible:
http://es.wikipedia.org/wiki/Cuadro_de_mando_integral.
4. **Plan Estratégico. Wikipedia.** [Online] Wikipedia, Septiembre 07, 2009. [Citado: Septiembre 09, 2009.] Disponible:
http://es.wikipedia.org/wiki/Plan_estrategico.
5. **Glosario. EspacioLogopédico.** [Online] EspacioLogopédico, 2008. [Citado: Septiembre 01, 2009.] Disponible:
<http://www.espaciologopedico.com/recursos/glosariodet.php?Id=48>.

6. **Víctor Larios Osorio. Unidad 2 - Metodología.** UAQ. [Online] Universidad Autónoma de Querétaro Mexico, Abril 01, 1999. [Citado: Septiembre 01, 2009.]
Disponible: <http://www.uaq.mx/maticas/estadisticas/xu2.html>.

7. **Análisis de Datos.** El Rincón del Vago. [Online] El Rincón del Vago, 2009.
[Citado: Septiembre 09, 2009.] Disponible:
http://html.rincondelvago.com/analisis-de-datos_4.html

APÉNDICES

Encuesta plan piloto

A continuación se muestra la encuesta realizada a un grupo selecto de personas, como un plan “Piloto” previo a la encuesta masiva.

Universidad de San Carlos de Guatemala				
Facultad de Ingeniería				
Escuela de Prácticas Supervisadas EPS				
<u>Encuesta de Medición de Temas de Competitividad</u> <u>sobre el Estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas</u>				
Por favor subraye la respuesta correcta				
1. ¿Cuál es su grado académico universitario?				
a. Estudiante Egresado (Pensum Cerrado)				
b. Estudiante				
2. Seleccione la cantidad de años que posee de experiencia laboral				
a. 0 (No posee experiencia laboral)				
b. 1 – 3				
c. 4 – En Adelante				
A continuación se le presentan un conjunto de enunciados, por favor catalogue cada enunciado marcando el nivel de importancia que usted considere adecuado, tomando en cuenta que:				
No es importante es igual a 1				
No tan importante es igual a 2				
Importante es igual a 3				
Muy Importante es igual a 4				
Imprescindible es igual a 5				
3. El estudiante conozca el mercado laboral	1	2	3	4
4. Que el estudiante cuente con alguna certificación profesional gratuita	1	2	3	4
5. Que el estudiante utilice los recursos y la tecnología para mejorar su competitividad	1	2	3	4
6. La Universidad del estudiante al momento de ser	1	2	3	4

contratado					
7. El EPS (Ejercicio Profesional Supervisado) en la carrera del estudiante	1	2	3	4	5
8. Que el estudiante se le recompense por actividades extra curriculares	1	2	3	4	5
9. Que sea un requisito ser estudiante de cierre para realizar un EPS	1	2	3	4	5
10. Que el estudiante posea certificaciones para demostrar conocimiento en el área	1	2	3	4	5
11. Que el pensum del estudiante cuente con certificaciones	1	2	3	4	5
12. Que el estudiante posee cualidades de liderazgo	1	2	3	4	5
13. Que el estudiante cuente con un sitio de internet de tipo universidad virtual moderno	1	2	3	4	5
14. Que el estudiante publique sus ideas e investigaciones	1	2	3	4	5
15. Que todas las actividades relacionadas al estudiante sean publicadas en un sitio de internet	1	2	3	4	5
16. Que el estudiante sepa transmitir que es, que hace y como lo hace	1	2	3	4	5
17. Que el estudiante de a conocer su trabajo social	1	2	3	4	5
18. El estudiante conozca los recursos tecnológicos actuales.	1	2	3	4	5
19. Que el estudiante participe en cursos o tutorías gratuitas	1	2	3	4	5
20. Que el estudiante utilice centros de investigación para mejorar su competitividad	1	2	3	4	5
21. Que la empresa tome en cuenta la universidad de procedencia de sus empleados	1	2	3	4	5
22. Que el estudiante realice un EPS (Ejercicio Profesional Supervisado)	1	2	3	4	5
23. Que existan actividades extracurriculares que recompensen al estudiante	1	2	3	4	5
24. Que un EPS sea realizado por estudiantes que tengan más experiencia laboral	1	2	3	4	5
25. Que el estudiante posea certificaciones para mejorar su nivel competitivo	1	2	3	4	5
26. Que las certificaciones obtengan una ponderación dentro de los cursos del estudiante.	1	2	3	4	5
27. Que el estudiante posea valores de responsabilidad	1	2	3	4	5
28. Que toda la información de utilidad para el estudiante sea centralizada un sitio de internet	1	2	3	4	5
29. Que el estudiante proponga soluciones a través de artículos	1	2	3	4	5
30. Que el estudiante conozca todas las actividades	1	2	3	4	5

relacionadas a su carrera					
31. Que el estudiante transmita con seguridad el conocimiento adquirido en la carrera	1	2	3	4	5
32. Que la sociedad conozca el trabajo social realizado por el estudiante	1	2	3	4	5

Por favor subraye la respuesta correcta.

33. Cree usted que al aumentar la calidad del estudiante aumenta su competitividad
- Sí
 - No
34. Cree usted que el aumentar la productividad del estudiante aumenta su competitividad
- Sí
 - No
35. Cree usted que al mejorar la imagen del estudiante aumenta su competitividad
- Sí
 - No
36. Cree usted que al mejorar el servicio proveído por el estudiante aumenta su competitividad
- Sí
 - No

Encuesta final

A continuación se muestra la encuesta realiza a nivel general, que fuera utilizada para el análisis estadístico presentado en este documento.

Competitividad del Estudiante

La siguiente encuesta mide el nivel de importancia de algunos temas sobre el nivel de competitividad del estudiante. Realizada por estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala como parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

***Obligatorio**

Datos Personales

Por favor seleccione la respuesta correcta

¿Cuál es su grado académico Universitario? *

Estudiante Regular

Estudiante Egresado

Seleccione la cantidad de años que posee de experiencia laboral *

0 (no poseo experiencia laboral)

1 - 3 años

Más de 4 años

Enunciados

A continuación se le presentan un conjunto de enunciados. Por favor catalogue cada enunciado marcando el nivel de importancia que usted considere adecuado.

Que el estudiante conozca el mercado laboral *

1 - No es importante

2 - No tan importante

3 - importante

4 - Muy importante

5 - imprescindible

Que el estudiante cuente con alguna certificación profesional gratuita *

No es importante 1 2 3 4 5 imprescindible

Que el estudiante utilice los recursos y la tecnología para mejorar su competitividad *

No es importante 1 2 3 4 5 imprescindible

La Universidad del estudiante al momento de ser contratado *

No es importante 1 2 3 4 5 imprescindible

El EPS en la carrera del estudiante *

(EPS = Ejercicio Profesional Supervisado)

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que al estudiante se le recompense por actividades extra curriculares *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que sea un requisito ser estudiante de cierre para realizar un EPS *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que el estudiante posea certificaciones para demostrar conocimiento en el área *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que el pñsum del estudiante cuente con certificaciones *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que el estudiante posea cualidades de liderazgo *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que el estudiante cuente con un sitio de internet de tipo universidad virtual moderno *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que el estudiante publique sus Ideas e Investigaciones *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que todas las actividades relacionadas al estudiante sean publicadas en un sitio de internet *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que el estudiante sepa transmitir qué es, qué hace y cómo lo hace *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que el estudiante de a conocer a la sociedad su trabajo social *

1 2 3 4 5

No es importante imprescindible

El estudiante conozca los recursos tecnológicos actuales *

1 2 3 4 5

No es importante imprescindible

Que el estudiante participe en cursos o tutorías gratuitas *

1 2 3 4 5

No es importante imprescindible

Que el estudiante utilice centros de investigación para mejorar su competitividad *

1 2 3 4 5

No es importante imprescindible

Que la empresa tome en cuenta la universidad de procedencia de sus empleados *
(al momento de la contratación)

1 2 3 4 5

No es importante imprescindible

Que el estudiante realice un EPs *
(Ejercicio Profesional Supervisado)

1 2 3 4 5

No es importante imprescindible

Que existan actividades extracurriculares que recompensen al estudiante *

1 2 3 4 5

No es importante imprescindible

Que un EPs sea realizado por estudiantes que tengan más experiencia laboral *

1 2 3 4 5

No es importante imprescindible

Que el estudiante posea certificaciones para mejorar su nivel competitivo *

1 2 3 4 5

No es importante imprescindible

Que las certificaciones obtengan una ponderación dentro de los cursos del estudiante *

1 2 3 4 5

No es importante imprescindible

Que el estudiante posea valores de responsabilidad *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que toda la información de utilidad para el estudiante sea centralizada un sitio de internet *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que el estudiante proponga soluciones a través de artículos *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que el estudiante conozca todas las actividades relacionadas a su carrera *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que el estudiante transmita con seguridad el conocimiento adquirido en la carrera *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Que la sociedad conozca el trabajo social realizado por el estudiante *

No es importante 1 2 3 4 5 Imprescindible

Factores que influyen en la competitividad

Por favor, seleccione la respuesta que considere correcta.

¿Cree usted que al aumentar la calidad del estudiante aumenta su competitividad? *

Si
 No

¿Cree usted que al aumentar la productividad del estudiante aumenta su competitividad? *

Si
 No

¿Cree usted que al mejorar la imagen del estudiante aumenta su competitividad? *

Si
 No

¿Cree usted que al mejorar el servicio provisto por el estudiante aumenta su competitividad? *

- Si
- No

Enviar

Forma por [Google Documents](#)

[Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.](#)