



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

**PARÁMETROS DE CALIDAD Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC**

**Raldy Jildobel Medina Salguero**

Asesorado por la Inga. María Martha Wolford Estrada

Guatemala, julio de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PARÁMETROS DE CALIDAD Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**RALDY JILDOBEL MEDINA SALGUERO**

ASESORADO POR LA INGA. MARÍA MARTHA WOLFORD ESTRADA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JULIO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

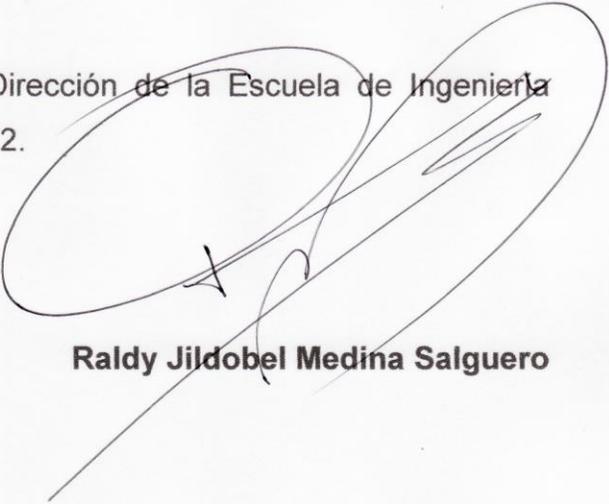
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford Estrada
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

### PARÁMETROS DE CALIDAD Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC

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



**Raldy Jildobel Medina Salguero**

Guatemala, 03 de octubre del 2012

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director Escuela Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería

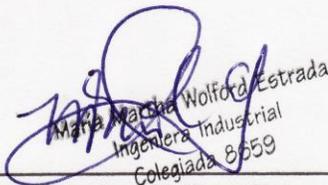
Estimado Ingeniero Urquizú:

Hago de su conocimiento la aprobación del trabajo de graduación  
"PARÁMETROS DE CALIDAD Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA DE  
INGENIERIA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC"

Este ha sido desarrollado por el alumno Raldy Jildobel Medina Salguero,  
carné 200611154, de la carrera de Ingeniería Industrial.

Esperando su visto bueno de tal asunto y seguimiento del presente  
trabajo de graduación.

Atentamente,



María Martha Wolford Estrada  
Ingeniera Industrial  
Colegiada 8659

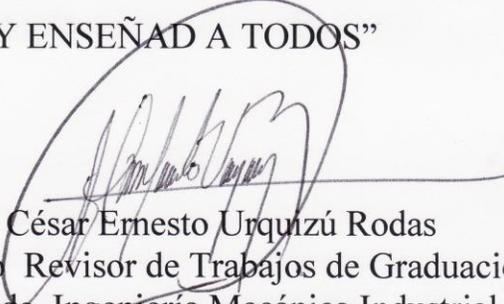
---

María Martha Wolford Estrada  
Ingeniera Industrial  
Colegiada 8659



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PARÁMETROS DE CALIDAD Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC**, presentado por el estudiante universitario **Raldy Jildobel Medina Salguero**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, abril de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.179.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **PARÁMETROS DE CALIDAD Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC**, presentado por el estudiante universitario **Raldy Jildobel Medina Salguero**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
**Ing. César Ernesto Urquizú Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Guatemala, junio de 2013.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PARÁMETROS DE CALIDAD Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL, USAC**, presentado por el estudiante universitario: **Raldy Jildobel Medina Salguero**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno  
Decano en funciones

Guatemala, julio de 2013



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por otorgarme el don de la vida y brindarme la posibilidad de hacer realidad un sueño más en mi vida.
- Mis padres** Ricardo Aníbal Medina Zepeda y Floriselda Salguero Hernández, por otorgarme la confianza, oportunidad y el entusiasmo para alcanzar mis sueños, con ellos estoy eternamente agradecido
- Mis hermanos** Heidy Analy y José Ricardo Medina Salguero, por el apoyo positivo e incondicional brindado en la búsqueda de mi sueño.
- Mis familiares** Mis abuelos paternos (QEPD), abuelos maternos tíos, tías, primos y demás familia que de alguna forma intervinieron positivamente en el logro de este objetivo, agradezco de corazón su apoyo, consejos e interés por mí.
- Mis amigos** Quienes siempre estuvieron apoyándome en cualquier situación. Por todos esos buenos momentos que compartimos y su amistad, que es invaluable.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por haberme albergado todos estos años en tan prestigiosa casa de estudios, de la cual estoy y estaré orgulloso de pertenecer
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por haber participado durante toda mi formación académica, forjando virtudes invaluableles en mí.
<b>Inga. Martha Wolford</b>	Por su valiosa colaboración en la asesoría revisión y corrección del presente trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
GLOSARIO .....	XIII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	XXIII
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Sistemas de aseguramiento de la calidad en la educación.....	1
1.1.1. Criterios de calidad .....	2
1.1.2. Estándares de calidad .....	2
1.2. Antecedentes históricos.....	3
1.2.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	3
1.2.2. Facultad de Ingeniería .....	4
1.3. Parámetros de calidad en la educación universitaria .....	11
1.4. Acreditación.....	11
2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL .....	13
2.1. Perfil del estudiante .....	13
2.1.1. Perfil de ingreso.....	13
2.1.2. Perfil de egreso.....	14
2.2. Bases constitucionales y legales de la educación superior	17
2.2.1. Constitución Política de la República de Guatemala .....	17

2.2.2.	Reglamento interno USAC .....	19
2.2.2.1.	Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala .....	19
2.3.	Sistema de evaluación .....	19
2.3.1.	Sistema interno .....	19
2.3.2.	Sistema externo .....	20
2.4.	Análisis FODA.....	21
2.4.1.	Lista de factores de análisis FODA .....	22
2.4.2.	Matriz FODA.....	24
2.4.3.	Análisis sustantivo (FODA).....	26
2.4.3.1.	Fortalezas.....	26
2.4.3.2.	Oportunidades.....	28
2.4.3.3.	Debilidades.....	29
2.4.3.4.	Amenazas .....	31
2.4.4.	Estrategias .....	31
2.4.4.1.	Fortalezas-oportunidades.....	32
2.4.4.2.	Debilidades-oportunidades.....	32
2.4.4.3.	Fortalezas-amenazas.....	32
2.4.4.4.	Debilidades amenazas .....	32
3.	PARÁMETROS DE CALIDAD Y PERTINENCIA EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL .....	33
3.1.	Calidad en la educación superior .....	33
3.1.1.	Componentes.....	33
3.1.2.	Pautas .....	33
3.1.3.	Criterios de calidad.....	34
3.1.4.	Estándares de calidad.....	34
3.2.	<i>Benchmarking</i> del perfil de egreso del ingeniero mecánico industrial .....	34

3.2.1.	Declaración de necesidad y propósito .....	34
3.2.2.	Los clientes del proyecto .....	35
3.2.3.	Necesidades del cliente .....	35
3.2.4.	Equipo del proyecto .....	36
3.2.5.	Temas para hacer el <i>benchmarking</i> .....	36
3.2.6.	Fuentes de información .....	39
3.2.7.	Resultados / resumen.....	41
3.2.8.	Relatos .....	44
3.2.9.	Análisis .....	44
3.2.10.	Resultados.....	45
3.3.	Parámetros de calidad educativa .....	46
3.3.1.	Calidad .....	46
3.3.2.	Pertinencia.....	47
3.4.	Categorías.....	47
3.4.1.	Entorno .....	47
3.4.1.1.	Demanda del entorno .....	48
3.4.1.2.	Objetivos educacionales.....	48
3.4.1.3.	Información y atracción.....	48
3.4.1.4.	Definición de los perfiles.....	49
3.4.2.	Enfoque curricular.....	49
3.4.2.1.	Planeamiento educativo .....	49
3.4.2.2.	Revisión curricular .....	50
3.4.3.	Proceso de enseñanza aprendizaje.....	51
3.4.3.1.	Metodología de enseñanza aprendizaje .....	51
3.4.3.2.	Estrategias educativas.....	51
3.4.3.3.	Desarrollo del perfil de egreso.....	51

3.4.3.4.	Coherencia entre objetivos, contenidos, métodos e instrumentos de evaluación .....	52
3.4.4.	Investigación y desarrollo tecnológico .....	52
3.4.4.1.	Organización de la investigación y el desarrollo tecnológico .....	53
3.4.4.2.	Recursos de la investigación y el desarrollo tecnológico .....	53
3.4.5.	Extensión y vinculación del programa .....	54
3.4.5.1.	Extensión universitaria .....	54
3.4.5.2.	Vinculación con los empleadores .....	54
3.4.6.	Recursos humanos del programa .....	55
3.4.6.1.	Personal académico .....	55
3.4.6.2.	Capacitación del personal académico .....	56
3.4.6.3.	Personal de apoyo .....	56
3.4.7.	Estudiantes del programa.....	56
3.4.7.1.	Admisión del programa .....	56
3.4.7.2.	Permanencia en el programa .....	57
3.4.7.3.	Actividades extracurriculares.....	57
3.4.7.4.	Requisitos de graduación .....	58
3.4.8.	Servicios estudiantiles .....	58
3.4.8.1.	Comunicación y orientación .....	58
3.4.8.2.	Programas de apoyo a los estudiantes .....	59
3.4.8.3.	Reglamentos y convenios .....	59
3.4.9.	Gestión académica.....	59
3.4.9.1.	Organización .....	60
3.4.9.2.	Eficacia de la gestión .....	60

	3.4.9.3.	Eficiencia de la gestión .....	61
	3.4.9.4.	Sistemas de información y registro .....	61
	3.4.10.	Infraestructura del programa.....	61
	3.4.10.1.	Diseño .....	62
	3.4.10.2.	Planeamiento.....	62
	3.4.10.3.	Servicios .....	62
	3.4.10.4.	Prevención y seguridad .....	63
	3.4.10.5.	Accesibilidad.....	63
	3.4.11.	Recursos de apoyo al programa.....	63
	3.4.11.1.	Recursos tecnológicos.....	63
	3.4.11.2.	Recursos didácticos.....	64
	3.4.11.3.	Mobiliario e insumos .....	64
	3.4.12.	Graduandos .....	65
	3.4.12.1.	Titulados .....	65
	3.4.12.2.	Eficiencia del proceso educativo.....	65
3.5.		Acreditación en la Escuela de Mecánica Industrial.....	65
	3.5.1.	Autoevaluación .....	66
	3.5.2.	Autoevaluación del programa .....	66
3.6.		Pertinencia y mejora en la calidad educativa.....	67
	3.6.1.	Requerimientos internos.....	67
	3.6.2.	Requerimientos regionales .....	67
4.		PROCEDIMIENTO DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD Y PERTINENCIA .....	69
	4.1.	Elementos que conforman los parámetros .....	69
	4.1.1.	Autoevaluación .....	69
	4.1.2.	Categorías .....	70
	4.1.2.1.	Entorno .....	70
	4.1.2.1.1.	Demanda del entorno ...	70

	4.1.2.1.2.	Objetivos educacionales .....	71
	4.1.2.1.3.	Información y atracción.....	71
	4.1.2.1.4.	Definición de perfiles .....	71
4.1.2.2.		Enfoque curricular .....	72
	4.1.2.2.1.	Planeamiento educativo.....	72
	4.1.2.2.2.	Revisión curricular.....	79
4.1.2.3.		Proceso de enseñanza aprendizaje .....	79
	4.1.2.3.1.	Metodología de enseñanza aprendizaje.....	80
	4.1.2.3.2.	Estrategias educativas .....	80
	4.1.2.3.3.	Desarrollo del perfil de egreso .....	81
	4.1.2.3.4.	Coherencia entre objetivos, contenidos, métodos e instrumentos de evaluación .....	83
4.1.2.4.		Investigación y desarrollo tecnológico del programa .....	84
	4.1.2.4.1.	Organización de la investigación y el desarrollo tecnológico ...	84

	4.1.2.4.2.	Recursos para la investigación y desarrollo tecnológico...	85
4.1.2.5.		Extensión y vinculación del programa .....	86
	4.1.2.5.1.	Extensión universitaria .....	86
	4.1.2.5.2.	Vinculación con empleadores.....	87
4.1.2.6.		Recursos humanos del programa.....	87
	4.1.2.6.1.	Personal académico .....	87
	4.1.2.6.2.	Capacitación del personal académico .....	89
	4.1.2.6.3.	Personal de apoyo.....	90
4.1.2.7.		Estudiantes del programa.....	91
	4.1.2.7.1.	Admisión al programa...	91
	4.1.2.7.2.	Permanencia en el programa .....	92
	4.1.2.7.3.	Actividades extracurriculares .....	92
	4.1.2.7.4.	Requisitos de graduación.....	93
4.1.2.8.		Servicios estudiantiles .....	93
	4.1.2.8.1.	Comunicación y orientación.....	94
	4.1.2.8.2.	Programas de apoyo a los estudiantes.....	95
	4.1.2.8.3.	Reglamentos y convenios .....	95

4.1.2.9.	Gestión académica.....	96
4.1.2.9.1.	Organización .....	96
4.1.2.9.2.	Eficacia de la gestión ....	97
4.1.2.9.3.	Eficiencia de la gestión.....	98
4.1.2.9.4.	Sistema de información y registros .....	99
4.1.2.10.	Infraestructura del programa .....	100
4.1.2.10.1.	Diseño .....	100
4.1.2.10.2.	Planeamiento .....	101
4.1.2.10.3.	Servicios.....	101
4.1.2.10.4.	Prevención y seguridad .....	101
4.1.2.10.5.	Accesibilidad .....	102
4.1.2.11.	Recursos humanos del programa .....	102
4.1.2.11.1.	Recursos tecnológicos .....	102
4.1.2.11.2.	Recursos didácticos ....	103
4.1.2.11.3.	Mobiliario e insumos ...	104
4.1.2.12.	Graduados.....	104
4.1.2.12.1.	Titulados.....	104
4.1.2.12.2.	Eficiencia del proceso educativo.....	105
4.1.3.	Estrategias .....	105
4.2.	Garantía de calidad .....	107
4.2.1.	Plan anual .....	107
4.2.2.	Selección y asignación de evaluadores .....	108
4.2.3.	Realización del plan de auditorías.....	108

4.2.4.	Reunión de apertura .....	109
4.2.5.	Reunir evidencias .....	109
4.2.6.	Reunión de cierre .....	109
4.2.7.	Informe final de evaluación .....	110
4.2.8.	Seguimiento de las acciones correctivas .....	110
4.2.9.	Conservación de los registros.....	110
4.2.10.	Acciones a seguir .....	111
4.3.	Procedimientos a seguir para el aseguramiento de calidad.....	114
4.3.1.	Identificación de no conformidades .....	114
4.3.2.	Análisis de causas .....	115
4.3.3.	Identificación e implementación de acciones correctivas .....	115
4.3.4.	Seguimiento de acciones.....	115
5.	RETROALIMENTACIÓN Y OPORTUNIDAD DE MEJORA .....	117
5.1.	Elaboración y manejo de acciones correctivas y preventivas .....	117
5.1.1.	Acción correctiva .....	117
5.1.2.	Acción preventiva .....	118
5.2.	Medición de los parámetros.....	118
5.2.1.	Normas y procedimientos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.....	119
5.3.	Verificación de las no conformidades .....	121
5.3.1.	Objetivos y alcances del modelo .....	123
5.3.1.1.	Objetivos.....	123
5.3.1.2.	Alcances .....	124
5.3.2.	Características del modelo .....	124
5.3.2.1.	Cualitativa .....	124
5.3.2.2.	Cuantitativa.....	125

5.3.3.	Categoría.....	125
5.3.4.	Componentes .....	126
5.3.5.	Pautas .....	127
5.3.6.	Criterios de calidad.....	127
5.3.7.	Estándares de calidad .....	127
5.3.8.	Indicadores.....	127
5.4.	Seguimiento a la mejora continua .....	127
CONCLUSIONES.....		131
RECOMENDACIONES .....		133
BIBLIOGRAFÍA.....		135
APÉNDICE .....		139

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Red curricular Ingeniería Industrial; código 5; 1/3 .....	73
2.	Red curricular Ingeniería Industrial; código 5; 2/3 .....	74
3.	Red curricular Ingeniería Industrial; código 5; 3/3 .....	75
4.	Red curricular Ingeniería Mecánica Industrial; código 7; 1/3 .....	76
5.	Red curricular Ingeniería Mecánica Industrial; código 7; 2/3 .....	77
6.	Red curricular Ingeniería Mecánica Industrial; código 7; 3/3 .....	78

## TABLAS

I.	Distribución de créditos en la red curricular del Programa Ingeniería Mecánica Industrial. ....	15
II.	Lista de factores internos del análisis FODA .....	23
III.	Lista de factores externos del análisis FODA .....	24
IV.	Matriz de análisis FODA .....	25
V.	Posición de los programas de Ingeniería Mecánica Industrial y sus similares , según el <i>QSUniversity Rankings; Latin America</i> 2012/2013.....	40
VI.	Comparación de los perfiles de egreso .....	41
VII.	Cumplimiento del perfil de egreso del ingeniero mecánico industrial con los términos de un perfil de egreso acreditable, según ACAAI .....	45
VIII.	Listado de componentes correspondiente a las categorías.....	106
IX.	Registro de las acciones preventivas y/o correctivas .....	112

X.	Seguimiento de acciones .....	113
XI.	Reporte de la no conformidad .....	120
XII.	Compromiso de mejora .....	129

## GLOSARIO

<b>ACAAI</b>	Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería
<b>Acción correctiva</b>	Actividad necesaria para cambiar a positivo una no conformidad.
<b>Acción preventiva</b>	Actividad que asegura la ocurrencia de una no conformidad potencial
<b>Acreditación</b>	Reconocimiento que se le hace a un programa que ha llenado los estándares de calidad.
<b>Actividad académica</b>	Estudios y gestión para el desarrollo profesional
<b>Actividades extracurriculares</b>	Estudios realizados, pero no contemplados en la red de estudios.
<b>Agencia examinadora</b>	Entidad externa al programa facultada a acreditar el programa.
<b>Autoevaluación</b>	Retrospectiva del programa, respecto a parámetros preestablecidos.
<b>Calidad</b>	Cumplimiento con los parámetros preestablecidos.

<b>Capacidad</b>	Recursos y aptitudes para desarrollar una actividad.
<b>Capacitación</b>	Actividad para adquirir conocimiento necesario para desempeñar una actividad.
<b>Categoría</b>	Conjunto de pautas y criterios de calidad para la emisión de juicios de valor sobre su calidad acreditable.
<b>CCA</b>	Consejo Centroamericano de Acreditación.
<b>Certificación</b>	Procedimiento mediante el cual un ente externo da garantía y declara en conformidad con los requisitos.
<b>CIG</b>	Colegio de Ingenieros de Guatemala.
<b>Comeval</b>	Comisión de Evaluación Docente.
<b>Competencia</b>	Conocimiento necesario para llevar a cabo una actividad eficientemente.
<b>Componentes</b>	Subdivisiones de las categorías.
<b>Condiciones ecológicas</b>	Factores que determinan el ambiente y la relación con la infraestructura.
<b>Congruencia</b>	Coherencia con las declaraciones del plan estratégico.

<b>Coordinadores</b>	Persona responsable de una área académica específica.
<b>Criterio</b>	Enunciados que permiten evaluar los niveles de calidad en distinto grado de concreción.
<b>Currículo</b>	Conjunto de estudios para el desarrollo profesional del estudiante.
<b>Curso</b>	Asignatura o materia o actividad académica.
<b>Desarrollo sostenible</b>	Con capacidad de satisfacer las necesidades sin crear problemas medioambientales.
<b>Docente</b>	Persona que desempeña la enseñanza.
<b>Eficacia</b>	Capacidad para obtener un resultado determinado.
<b>Eficiencia</b>	Capacidad para obtener un resultado determinado empleando la menor cantidad posible de recurso disponible.
<b>EPS</b>	Ejercicio Profesional Supervisado.
<b>Enseñanza aprendizaje</b>	Proceso por el cual el estudiante obtiene información para dar solución a situaciones.
<b>Estándares</b>	Condiciones mínimas de calidad que demuestran la calidad acreditable.

<b>Evidencia</b>	Dato que persigue la certeza y consistencia de la información.
<b>FODA</b>	Herramienta de análisis estratégico, que evidencia las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
<b>Indicadores</b>	Aprecian el nivel de cumplimiento de los parámetros de calidad.
<b>ISBN</b>	International Standard Book Number.
<b>ISSN</b>	International Standard Serial Number.
<b>Malla curricular</b>	Flujograma con la ubicación secuencial de cursos del programa.
<b>Mejora continua</b>	Proceso de cambio con posibilidad de mejora del programa.
<b>Necesario</b>	El máximo nivel prioridad para que el programa sea acreditable.
<b>No conformidad</b>	Incumplimiento con algún debe de los parámetros de calidad y pertinencia.
<b>Parámetro</b>	Dato que orienta para lograr la evaluación del programa.

<b>Pautas</b>	Directrices provenientes de las buenas prácticas aceptadas en Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.
<b>Perfil de egreso</b>	Conocimientos que el estudiante debe adquirir para su desarrollo profesional.
<b>Perfil de ingreso</b>	Conocimientos obligatorios que el aspirante debe cumplir para matricularse en el programa.
<b>Producción más limpia</b>	Estrategia ambiental para aumentar la eficiencia de procesos.
<b>Programa</b>	Todas las actividades académicas desempeñadas para la formación de profesionales, agrupadas en el pregrado de ingeniería.
<b>Programa de estudios</b>	Conjunto de actividades académicas organizadas sistemáticamente con objetivos, contenidos y secuencias.
<b>Programa académico</b>	Actividades para la formación de profesionales y el desarrollo de conocimiento en diferentes áreas.
<b>Requerimiento</b>	Actividad necesaria para hacer del programa acreditable.
<b>SACFIA</b>	Sistema de Acreditación del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.

**Sitios web**

Espacio virtual, vinculable mediante una conexión en red.

**Sostenibilidad  
financiera**

Garantía de suficiencia económica y financiera del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

## RESUMEN

La calidad y pertinencia son dos términos variables e inseparables que deben abordarse para mejorar el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, que permita dar respuestas demandadas por el entorno del programa. Sin menoscabo, el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial debe atender este tema y analizar de una forma más amplia la pertinencia, ya que sin duda esta trasciende las demandas del entorno, dadas las circunstancias complejas y cambiantes del mundo actual.

La calidad en la educación superior esta ligada a la capacidad y competencia para generar y transmitir el conocimiento confiable y objetivo. En cambio la pertinencia tiene que ver con él debe así como la imagen deseada del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial en la sociedad y los retos que afronta con la acreditación. El asunto clave es traducir el plan estratégico a tareas de evaluación en parámetros cualitativos y cuantitativos, categorizado en: relación con el entorno, diseño curricular, proceso de enseñanza aprendizaje, investigación y desarrollo tecnológico, extensión y vinculación, administración del talento humano, requisitos de los estudiantes, servicios estudiantiles, gestión académica, infraestructura del programa, recursos de apoyo al programa y graduados. Las categorías a su vez contienen componentes y estos últimos incluyen pautas, estas fueron jerarquizadas en tres niveles (importante, prioritario y conveniente).

El tema central de este trabajo consiste en definir e identificar los parámetros que serán efecto de medición y comparación objetiva por el equipo evaluador interno del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, como una

alternativa metodológica y la gestión del plan de evaluación y la selección del equipo evaluador.

La mejora continua es la tarea cuyo cumplimiento da la guía para la medición de los parámetros asegurando la calidad del programa por medio del seguimiento de las acciones preventivas y correctivas, en aras de superar las debilidades y potenciar las fortalezas.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Proponer parámetros de calidad y pertinencia para la autoevaluación del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

### **Específicos**

1. Describir la situación actual en materia de calidad y pertinencia del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial
2. Facilitar una guía en la integración de esfuerzos en las oportunidades de mejora.
3. Proporcionar documentos y mecanismos de aseguramiento de calidad interna para el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.
4. Definir los parámetros de calidad internos y requeridos por agencias centroamericanas de acreditación, de igual manera su pertinente evidencia individual.
5. Proponer el procedimiento para verificar el cumplimiento de las acciones preventivas o correctivas pertinentes al incumplimiento de un requisito identificado.



## INTRODUCCIÓN

Para el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, la acreditación garantiza la calidad en la educación universitaria, es decir, es un proceso por medio del cual una agencia examinadora externa a la casa de estudios, aprueba la calidad de conocimientos, infraestructura, gestión administrativa, proceso de enseñanza y de aprendizaje, entre otros factores, para obtener así títulos oficiales con un reconocimiento a nivel regional, evidenciando de esta manera el cumplimiento con los requisitos previamente establecidos por aquella agencia.

Sin embargo, previo a establecer un contacto con la agencia acreditadora, es necesario diseñar parámetros de calidad y pertinencia del programa de Ingeniería Mecánica Industrial, para dar inicio con la autoevaluación del programa y cumplir con los estándares establecidos por el ente acreditador.

Para diseñar los parámetros de calidad y pertinencia es preciso dividir este documento en cinco capítulos, incluyendo la definición e identificación de estándares de calidad y el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, respectivamente.

El capítulo dos identifica la situación actual respecto a el perfil del estudiante tanto de ingreso como de egreso, así como de estatutos, reglamentos, políticas y leyes que rijan al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial y la gestión de la misma, además se utiliza la herramienta de análisis estratégico FODA (Fortalezas Oportunidades Debilidades y Amenazas) para

identificar los factores internos y externos que afectan y refuerzan a la gestión del programa.

El capítulo tres identifica y define los parámetros de calidad en: categorías, componentes y pautas; condiciones cualitativas identificadas en tres niveles de exigibilidad para el cumplimiento de la norma.

El proceso para utilizar los parámetros está descrito en el capítulo cuatro y define los indicadores tanto cualitativos como cuantitativos, la aplicación de ellos evidencia el cumplimiento y grado de ajuste con los parámetros, además se define: período de evaluación; selección y evaluación de evaluadores; protocolo para realizar la evaluación. También se consideró la retroalimentación de la oportunidad de mejora en el capítulo 5, la cual es a través de aceptar y verificar eficientemente las acciones preventivas y correctivas propuestas por el programa.

Con la convicción de las autoridades en realizar el compromiso para mejorar la calidad del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, es importante la creación de esta autoevaluación, que incluye todos los factores inherentes al programa; para develar los hallazgos positivos y negativos del programa, así como las oportunidades a mejorar. Luego que se considere la evaluación y haya tenido éxito, se establece contacto con la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI), para certificar al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial conforme con la norma de esta agencia.

# **1. MARCO TEÓRICO**

## **1.1. Sistemas de aseguramiento de la calidad en la educación**

Los sistemas de aseguramiento de la calidad son procedimientos para cumplir los parámetros preestablecidos, y así preservar el buen funcionamiento y consecuentemente los buenos resultados, reflejados en el campo laboral tanto nacional así como regional.

La UNESCO, en la Conferencia Mundial realizada en el 1998, estableció en el artículo 11 literal a), referido a la evaluación de la calidad, que: “La calidad de la enseñanza superior es un concepto pluridimensional que debería comprender todas sus funciones y actividades: enseñanza y programas académicos, investigación y becas, personal, estudiantes, edificios, instalaciones, equipamiento y servicios a la comunidad y al mundo universitario. Una autoevaluación interna y un examen externo realizados con transparencia por expertos independientes, en lo posible especializados en lo internacional, son esenciales para la mejora de la calidad. Deberían crearse instancias nacionales independientes, y definirse normas comparativas de calidad, reconocidas en el plano internacional. Con miras a tener en cuenta la diversidad y evitar la uniformidad, debería prestarse la atención debida a las particularidades de los contextos institucional, nacional y regional. Los protagonistas deben ser parte integrante del proceso de evaluación institucional”.

### **1.1.1. Criterios de calidad**

Son las palabras que identifican y califican cualitativamente, resumiendo en disposición de lo posible la calidad en la categoría pertinente de evaluación, estos criterios identifican el estado en el momento de estar en marcha la autoevaluación, en donde las palabras que se utilizarán son:

- **Indispensable:** requisitos obligatorios que presentan el mayor grado de oportunidad de mejora, con carácter obligatorio, ya que impiden obtener nuevamente la acreditación y estas indican tomar acciones inmediatas a corto plazo.
- **Prioritarios:** requisitos importantes que presentan el nivel medio de oportunidad, con trascendencia para obtener un programa de calidad y así la oportunidad de mejora a mediano plazo.
- **Convenientes:** requisitos que representan la menor oportunidad, pero resultan beneficiosos para un programa de alta calidad educativa.

### **1.1.2. Estándares de calidad**

Los estándares son los criterios y pautas aplicados para emitir un juicio sobre el valor del proceso de los programas, para este caso específico al de Ingeniería Mecánica Industrial, dichos estándares serán clasificados por categorías que serán efecto de evaluación y dictarán e indicarán los puntos fuertes y débiles. Las categorías se establecieron dentro de un marco normativo e instrumental establecido por la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería y esta última agencia basada en el marco referencial general del Consejo Centroamericano de Acreditación (CCA).

## **1.2. Antecedentes históricos**

Para conocer la historia del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, es importante realizar una descripción histórica tanto de la Universidad de San Carlos de Guatemala como de la Facultad de Ingeniería.

### **1.2.1. Universidad de San Carlos de Guatemala**

“La tricentenaria Universidad de San Carlos fue fundada en 1676, por Real Cédula emitida por Carlos II, abrió sus aulas en 1681. Desde entonces no ha cesado de cumplir con la finalidad de formar profesionales, primero con el énfasis en la filosofía escolástica y, después de la participación del franciscano Antonio Liendo y Goicoechea a finales del siglo XVIII, con la introducción de la ciencia y tecnología de su época”<sup>1</sup>.

La Universidad contemporánea autónoma y singular, tuvo su origen en la Revolución de Octubre de 1944, que le otorgó la misión institucional de dirigir la educación superior del país, difundir la ciencia, técnica y la cultura a todos los guatemaltecos y conceder los títulos profesionales de las diferentes disciplinas académicas impartidas en sus aulas.

---

<sup>1</sup> GONZÁLEZ ORELLANA, Carlos: Historia de la educación en Guatemala. 1997. p. 152-157.

### **1.2.2. Facultad de Ingeniería**

“En 1834, siendo jefe del Estado de Guatemala, don Mariano Gálvez, se creó la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos, implantándose la enseñanza de Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física. Se otorgaron títulos de Agrimensores; siendo los primeros graduados Francisco Colmenares, Felipe Molina, Patricio de León y el insigne poeta José Batres Montúfar.”<sup>2</sup>

Desde 1676, en sus primeras épocas, la Universidad de San Carlos graduaba teólogos, abogados, y más tarde, médicos. Hacia 1769 se crearon cursos de Física y Geometría, paso que marcó el inicio de la enseñanza de las ciencias exactas en el Reino de Guatemala.

La Academia de Ciencias funcionó hasta 1840, año en que bajo el gobierno de Rafael Carrera, volvió a transformarse en la universidad. En ese año, la Asamblea publicó los estatutos de la nueva organización, exigiendo que para obtener el título de Agrimensor, era necesario poseer el título de Bachiller en Filosofía, tener un año de práctica y aprobar el examen correspondiente.

La Revolución de 1871 hizo tomar un rumbo distinto a la enseñanza técnica superior. Y, no obstante que la universidad siguió desarrollándose, se fundó la Escuela Politécnica en 1873, para formar ingenieros militares, topógrafos y de telégrafos, además de oficiales militares.

---

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/historia.php>. Consulta: 21 de marzo de 2012.

Decretos gubernativos específicos de 1875 son el punto de partida cronológico para considerar la creación formal de las carreras de ingeniería en la recién fundada Escuela Politécnica; carreras que más tarde se incorporaron a la Universidad.

En 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala y por decreto del gobierno en 1882 se elevó a la categoría de Facultad dentro de la misma Universidad, separándose así de la Escuela Politécnica. El Ing. Cayetano Batres del Castillo fue el primer decano de la Facultad de Ingeniería, siendo sustituido dos años más tarde por el Ing. José E. Irungaray, cuando se reformó el programa de estudios anterior, reduciéndose a seis años la carrera de ingeniería, que era de ocho.

En 1894, por razones de economía, la Facultad de Ingeniería fue adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica, iniciándose un período de inestabilidad para esta facultad, que pasó alternativamente de la Politécnica a la Universidad y viceversa, varias veces, ocupando diversos locales, incluyendo el edificio de la Escuela de Derecho y Notariado.

Dentro de esas vicisitudes cabe mencionar que, en 1895 se iniciaron nuevamente los estudios de ingeniería en la Escuela Politécnica, ofreciendo las carreras de Ingeniero Topógrafo, Ingeniero Civil e Ingeniero Militar; habiéndose graduado 11 ingenieros civiles y militares.

La anterior inestabilidad terminó con la supresión de la Escuela Politécnica en 1908, a raíz de los acontecimientos políticos acaecidos en ese año. El archivo de facultad siguió en el mismo lugar hasta 1912, año en que fue depositado temporalmente en la Facultad de Derecho.

A partir de 1908, la facultad tuvo una existencia ficticia. Hasta 1918, la universidad fue reabierta por Estrada Cabrera y a la Facultad de Ingeniería se le denominó Facultad de Matemáticas.

Entre 1908 y 1920, a pesar de los esfuerzos de los ingenieros guatemaltecos, y por causa de la desorganización imperante, apenas pudieron incorporarse 3 ingenieros que habían obtenido títulos en el extranjero.

En 1920, la facultad reinicia sus labores en el edificio que ocupó durante muchos años frente al parque Morazán, ofreciendo únicamente la carrera de Ingeniero Topógrafo hasta 1930. Es de observar que durante ese período se incorporaron 18 ingenieros de otras especialidades, entre ellos 4 ingenieros electricistas.

En 1930 se reestructuraron los estudios, estableciéndose la carrera de Ingeniería Civil. De este hecho arranca la época moderna de esta Facultad.

Debido a la preocupación imperante entre profesores y alumnos, en 1935 se impulsaron más reformas, elevando el nivel académico y la categoría del currículum. El nuevo plan incluía conocimientos de Física, Termodinámica, Química, Mecánica y Electricidad; que en resumen, constituían los conocimientos fundamentales para afrontar las necesidades de desarrollo de Guatemala en el momento en que se daba el primer impulso a la construcción moderna y a una naciente industria.

En 1944 sobresale por el reconocimiento de la autonomía universitaria y la asignación de sus recursos financieros del presupuesto nacional fijados por la Constitución de la República. A partir de entonces, la Facultad de Ingeniería se

independiza de las instituciones gubernamentales y se integra al régimen autónomo estrictamente universitario.

Este desarrollo de la facultad, también provocó un incremento progresivo de la población estudiantil; por lo que fue necesario su traslado. En 1947, la facultad ofrecía solamente la carrera de Ingeniería Civil; en este año se cambiaron los planes de estudios al régimen semestral en el que, en lugar de seis años, se establecieron 12 semestres para la carrera.

La Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería fue fundada en 1951, con el fin de capacitar y ampliar los conocimientos de los operarios de la construcción. Cuando el Instituto Técnico Vocacional incluyó dentro de sus programas esta labor, la Escuela Técnica para evitar duplicidad de esfuerzos, orientó sus actividades hacia otros campos, siempre dentro del área de la ingeniería, en cumplimiento de las funciones de extensión universitaria que le son propias.

Una de las actividades fue la creación en 1968, del curso de Capacitación de Maestros de Obra con un plan de estudios de un año, dividido en dos semestres al final de los cuales se extiende el diploma correspondiente.

Además, dentro de la Facultad de Ingeniería fue creada la carrera de Ingeniero Arquitecto en 1953, paso que condujo, posteriormente, a la creación de la Facultad de Arquitectura.

Así también, en 1959 se creó el Centro de Investigaciones de Ingeniería, para fomentar y coordinar la investigación científica con participación de varias instituciones públicas y privadas.

En 1965 se puso en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo periférico necesario. Poniendo al servicio de catedráticos, investigadores y alumnos, los instrumentos necesarios para el estudio y aplicación de los métodos modernos de procesamiento de la información. Constituyendo un evento importante a nivel nacional y regional.

En 1966 se estableció en la Facultad de Ingeniería un primer programa regional (centroamericano) de estudios a nivel de posgrado, creándose la Escuela Regional de Ingeniería a Sanitaria y la Maestría en Ingeniería Sanitaria. Estos estudios son reconocidos internacionalmente. Posteriormente, ese mismo programa se amplió con la Maestría en Recursos Hidráulicos.

La Escuela de Ingeniería Química, que estaba funcionando en la Facultad de Farmacia desde 1939, se integró a la Facultad de Ingeniería en 1967, año en que se creó también, la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial teniendo a su cargo las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica y la combinada de Ingeniería Mecánica Industrial.

Por su parte, la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se creó en 1968 teniendo a su cargo las carreras de Ingeniería Eléctrica y la combinada de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Posteriormente, en 1970 se creó la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a nivel de licenciatura.

Al final de la década de los 60's se realizaron estudios para la reestructuración y modernización del plan de estudios de la facultad. El nuevo plan fue conocido y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad y por el Honorable Consejo Superior Universitario en octubre y noviembre de 1970. Fue así como en 1971 se inició la ejecución del plan de reestructuración de la Facultad de Ingeniería (Planderest), que impulsaba la formación integral de los

estudiantes de ingeniería para una participación cada vez más efectiva de la ingeniería en el desarrollo del país. El plan incluía la aplicación de un pensum flexible que permite la adaptación al avance tecnológico, a las necesidades de desarrollo productivo del país, así como a la vocación de los estudiantes.

En 1974 se creó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería.

En 1975 fueron creados los estudios de posgrado en Ingeniería de Recursos Hidráulicos, en tres opciones: Calidad del Agua, Hidrología e Hidráulica.

En 1976 se creó la Escuela de Ciencias para atender la etapa básica común para las diferentes carreras de Ingeniería.

En 1980 se establecieron, dentro de la Escuela de Ciencias, las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Licenciatura en Física Aplicada.

En 1984 fue creado el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas, que inició sus actividades con un programa de estudios de hidrocarburos y varios cursos sobre exploración y explotación minera, geotecnia, pequeñas centrales hidroeléctricas e investigación geotérmica, con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas.

Por aparte, con el fin de mejorar su administración docente, en 1986, la carrera de Ingeniería Mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Asimismo, debido al avance tecnológico en la rama de ingeniería eléctrica, en 1989 se creó la carrera de Ingeniería Electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

En 1994 se creó la Unidad Académica de Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE) y de Servicio de Apoyo al Profesor (SAP), llamada por sus siglas (SAE-SAP), que tiene como fin prestar apoyo al estudiante por medio de la ejecución de programas de orientación y tutorías en el plano académico, administrativo y social y para facilitar la labor docente y de investigación de los profesores.

Finalmente, en 1995 se expande la cobertura académica de la Escuela de Posgrado con los nuevos estudios a nivel de Maestría en Sistemas de Construcción y en Ingeniería Vial, y en 1996 aún más, con los correspondientes a la Maestría en Sistemas de Telecomunicaciones.

Durante el período comprendido del 2001 al 2005 se iniciaron las nuevas maestrías adicionales a la de Ing. Sanitaria; algunas de estas fueron: Ciencias de Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Desarrollo Municipal, Mantenimiento Industrial y otras que quedaron listas para ser iniciadas. También se realizaron convenios con universidades europeas como la de Cádiz, de Almería y la Tecnológica de Madrid y la de; Florida International University, para la realización de intercambios estudiantiles. Además, en ese período se tuvo por primera vez en la Universidad de San Carlos de Guatemala, una sala de videoconferencias en la Facultad de Ingeniería. Asimismo, el proceso de acreditación de la carrera de Ingeniería Química fue realizado en su mayor parte durante este período, concluyéndose en el 2007 cuando se otorgó la acreditación de la misma; en ese período también se inició el proceso con miras a la acreditación de Ingeniería Civil.

Por primera vez, los estudiantes pudieron asignarse sus cursos a distancia a través de internet en el año 2002.

A partir del primer semestre de 2007 se creó la carrera de Ingeniería Ambiental.

### **1.3. Parámetros de calidad en la educación universitaria**

Estándares de calidad, previamente establecidos que voluntariamente las instituciones interesadas en la acreditación aceptan y someten a evaluaciones, en donde las categorías, componentes y pautas tienen la competencia, congruencia y especialmente la pertinencia mínima para mostrar correspondencia de políticas y ambiente del programa; identificando con ello, la calidad acreditable del programa de Ingeniería Mecánica Industrial. Los parámetros pretenden proteger la formación del estudiante así como el desarrollo del país.

### **1.4. Acreditación**

La acreditación es un reconocimiento público que una agencia evaluadora facultado para la certificación otorga al programa que voluntariamente es sometido a evaluación, con base en las categorías establecidas por el consejo de cada agencia.

Según la Agencia Centroamericana de Acreditación para Programas de Arquitectura e Ingeniería (ACAAI), la acreditación es el acto por el cual se hace público el reconocimiento que se concede a un programa de educación superior, que llenando las condiciones y estándares de calidad, previamente

establecidos, voluntariamente se ha sometido a este proceso que radica en la evaluación de aspectos que informan a plenitud sobre el estado del programa.

Según el Sistema de Acreditación del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (SACFIA), la acreditación es un proceso periódico de evaluación de un programa educativo, que permite el resultado último, emitir un juicio de valor sobre la calidad del mismo y asegurar que cumple con las condiciones mínimas necesarias para brindar la formación académica pertinente de una disciplina profesional.

## **2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

### **2.1. Perfil del estudiante**

El perfil del estudiante son las características, destrezas y competencias que se requieren tanto para el ingreso, como para la promoción de grado, con el propósito de una rápida y efectiva inserción laboral de los estudiantes.

#### **2.1.1. Perfil de ingreso**

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

- Conocimiento sólido en matemática, física y lenguaje.
- Pensamiento analítico, sintético, lógico y abstracto.
- Capacidad para resolver problemas con apoyo de la matemática, relacionados con fenómenos físico-químicos.
- Ser usuario competente en windows XP, word 2003, excel 2003 e internet.
- Habilidad para la lectura comprensiva, facilidad de expresión oral y escrita.
- Disposición y habilidad para trabajar y estudiar en forma autónoma.
- Interés en el estudio de las ciencias básicas y en las ciencias de ingeniería aplicada

- Disposición para desarrollar sus capacidades de comunicación y autoaprendizaje.
- Disposición para labores prácticas en espacios cerrados o al área libre, y realizar trabajo en equipo.
- Apertura para el desarrollo de la creatividad.
- Ser observador, perseverante y de carácter firme.
- Visión de servir a la sociedad a través de la tecnología.

### **2.1.2. Perfil de egreso**

El profesional de la Ingeniería Mecánica Industrial con la ayuda de herramientas computacionales y matemáticas es responsable de analizar, diseñar, implementar, integrar y administrar sistemas compuestos de personas, maquinaria, materiales y dinero para la producción de bienes y servicios de alta calidad y a precios favorables para los consumidores.

En la tabla I se describe la distribución de créditos de la red curricular del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

Tabla I. **Distribución de créditos en la red curricular del Programa Ingeniería Mecánica Industrial**

<b>Áreas temáticas o materias</b>	<b>Créditos mínimos</b>
Administración	42
Métodos cuantitativos	10
Producción	32
Diseño	36
Materiales de ingeniería	28
Térmica	16
Complementaria	39
Ciencias Básicas	81

Fuente: elaboración propia.

Atendiendo a esta definición y en función del proceso de enseñanza aprendizaje se deben atender tres áreas de la personalidad que permitan formar a la persona para que se desempeñe en cierta actividad u ocupación. Se debe fortalecer el área de conocimientos o cognoscitiva, el área afectiva o de intereses, actitudes, ideales, valores y el desarrollo de habilidades, es decir del área psicomotora e intelectual. Para el profesional de la ingeniería industrial se requiere que en cada una de las áreas se desarrolle de la siguiente forma:

- Conocimientos: la base técnica científica debe permitirle lo siguiente:
  - Emplear herramientas computacionales y matemáticas para analizar, diseñar e implementar sistemas mecánicos y administrativos.

- Planificar y supervisar procesos productivos y adaptarlos al medio y a las leyes vigentes.
  - Desarrollar modelos cuantitativos en procesos de producción, servicio, instrumentación mecánica, mantenimiento y diseño.
  - Diseñar, implementar y selección de materiales para sistemas de compuestos sólidos o fluidos.
  - Administración de recursos tal como talento humano, ecológico, material, industrial y económico.
- Habilidades: en el futuro Ingeniero Mecánico Industrial deben desarrollarse e introducirse en su práctica común, las habilidades que a continuación se describen:
    - Liderazgo: con capacidad de diseñar, organizar, implementar, dirigir y evaluar proyectos, así como de ofrecer una dirección participativa en el ambiente de trabajo.
    - Creatividad e innovación: la adaptación de tecnología al medio, crear áreas de sistemas térmicos, mecánicos y organizacionales que incluya diseño e implementación de dichos sistemas.
    - Inteligencia emocional: para orientar las competencias de trabajo en equipo y comunicación efectiva, a trabajar en forma productiva y efectiva en colectividad.
    - Recolección: análisis de datos en el uso de herramientas computacionales.
    - Emprendedor: que identifique y genere oportunidades que promuevan el desarrollo integral del entorno.
    - Utilizar distintas canales de comunicación y comunicarse en, al menos un idioma extranjero.

- Destrezas: deben crearse en el futuro profesionales de la Ingeniería Mecánica Industrial, las siguientes actitudes:
  - Actualizar y especializar conocimientos en áreas específicas.
  - Compromiso en mejora continua, descartar el conformismo.
  - Evaluar sus propios resultados lo más objetivamente posible y rendir cuentas con el compromiso de la ética profesional.
  - Buscar el liderazgo y reconocerlo en otros -dirigir, motivar, capacitar y entrenar trabajadores.
  - Responsabilidad en tareas específicas en materia del entorno natural.
  - Interesarse por el bienestar de la comunidad.

## **2.2. Bases constitucionales y legales de la educación superior**

Para efectos de estudio se describirán las leyes que rigen la educación en el Estado de Guatemala, de esta manera se reflejarán así la actualidad de las regulaciones en estas actividades.

### **2.2.1. Constitución Política de la República de Guatemala**

El artículo 74 de la educación obligatoria, establece: "...la educación científica, la tecnológica y la humanística constituyen objetivos que el Estado deberá orientar y ampliar permanentemente..."

El artículo 80 de la promoción de la ciencia y la tecnología, establece: "El Estado reconoce y promueve la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional, la ley normara lo pertinente."

El artículo 87 de reconocimiento de grado, títulos, diplomas e incorporaciones establece: “solo serán reconocidos en Guatemala, los grados, títulos y diplomas otorgados por las universidades legalmente autorizadas y organizadas para funcionar en el país, salvo lo dispuesto por tratados internacionales”.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, la única facultada para resolver la incorporación de profesionales egresados de universidades extranjeras y para fijar los requisitos previos que al efecto hayan de llenarse, así como para reconocer títulos y diplomas de carácter universitario amparados por tratados internacionales. Los títulos otorgados por universidades centroamericanas tendrán plena validez en Guatemala al lograrse la unificación básica de los planes de estudio.

No podrán dictarse disposiciones legales que otorguen privilegios en perjuicio de quienes ejercen una profesión con título o que ya han sido autorizados legalmente para ejercerla.

El artículo 89 del otorgamiento de grados, títulos y diplomas, establece: solamente las universidades legalmente autorizadas podrán otorgar y expedir títulos y diplomas de graduación en educación superior.

## **2.2.2. Reglamento interno USAC**

Este reglamento se describe en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **2.2.2.1. Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

El artículo 1 establece que: “la Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución autónoma, con personalidad jurídica, regida por esta ley y sus estatutos, cuya sede central ordinaria es la ciudad de Guatemala.”

La integración de las facultades que conforman la Universidad de San Carlos, en donde se incluye la Facultad de Ingeniería, citada en el artículo sexto, en el título II de la integración de la universidad.

## **2.3. Sistema de evaluación**

Los sistemas de evaluación utilizados y propuestos en la Universidad de San Carlos de Guatemala, se describirán como internos y externos.

### **2.3.1. Sistema interno**

El sistema interno de evaluación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se rige al Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de dicha universidad. Según el artículo séptimo, las formas de evaluar son las actividades para determinar en qué medida el estudiante ha alcanzado los objetivos propuestos de la asignatura o actividad académica, en las que se mencionan: trabajos de investigación, prácticas de laboratorio,

trabajo de campo, exámenes, autoevaluación, coevaluación, otras actividades de evaluación que se establezcan en el programa de estudio. En el artículo ocho establece que los exámenes que se practican son: parciales, final, de recuperación, extraordinarios, de suficiencia, técnico profesional, tesis, otros exámenes de graduación.

Según Francisco Alarcón, secretario general adjunto del CSUCA, define los motivos internos para evaluar la calidad: la necesidad de conocer bien las actividades universitarias para administrar eficientemente, corregir las debilidades y planear el futuro; la necesidad de fortalecer las instituciones y los sistemas universitarios a raíz de la expansión de la matrícula de las últimas décadas; el desarrollo muy rápido de la ciencia y la tecnología que hace necesario que los programas sean frecuentemente revisados; la necesidad de asegurarse de la pertinencia social de las actividades universitarias; la responsabilidad que tiene cada universidad de Guatemala, respecto a la calidad de sus actividades.

### **2.3.2. Sistema externo**

El Programa de Ingeniería Mecánica Industrial decidió hacer contacto con ACAAI en septiembre del 2008, para posteriormente solicitar por primera vez la visita del ente examinador en agosto del 2009, lleva a cabo el proceso de acreditación de Mecánica Industrial.

El secretario general adjunto del CSUCA Francisco Alarcón, define los motivos externos para evaluar la calidad: El papel importante que desempeñan las universidades en el desarrollo de una economía nacional competitiva; la multiplicación de los intercambios internacionales hace necesario que las universidades garanticen la calidad de sus programas, grados y títulos; la

movilidad profesional y la globalización de la economía que ha acarreado la uniformización de las normas profesionales; el desarrollo de un mercado internacional en el campo de la educación superior (nuevo tipo de proveedores); la necesidad de dar cuenta a la sociedad de los fondos invertidos en la enseñanza superior.

#### **2.4. Análisis FODA**

La herramienta de análisis estratégico permite identificar y analizar factores como las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Esta herramienta se subdivide en dos diferentes tipos de factores:

- Internos: fortalezas y debilidades.
- Externos: oportunidades y amenazas.

Luego de considerar los factores, se buscará maximizar los factores que integren las fortalezas y oportunidades, y minimizar las debilidades y amenazas.

Para el diagnóstico interno se identificarán las fortalezas que intervienen para el logro de los objetivos y las debilidades que limitan el alcance de los objetivos eficientemente. En el diagnóstico externo se evidenciará las oportunidades como situaciones ventajosas que pueden beneficiar al programa, de igual manera, las situaciones de entorno que perjudiquen serán clasificadas como amenazas.

Para identificar en forma eficiente los factores internos y externos que benefician o perjudican el cumplimiento de los objetivos del plan estratégico del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, es necesario realizar un análisis FODA.

#### **2.4.1. Lista de factores de análisis FODA**

La lista de análisis FODA permite identificar y ordenar los factores internos y externos que benefician y perjudican la calidad del plan estratégico del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial y la pertinencia con la sociedad. Los factores se determinaron por medio de las entrevistas realizadas a los directores de la escuela de Ingeniería Mecánica Industrial y Ingeniería Mecánica. Vale mencionar que la lista de factores está clasificada por función sustantiva.

Tabla II. **Lista de factores internos del análisis FODA**

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<p>Existe un estudio técnico y periódico que identifica la demanda de estudiantes con gremios empleadores y sociedad.</p> <p>El perfil de egreso se revisa cada cinco años.</p> <p>Existe un manual interno de acreditación.</p> <p>El plan de estudio lo aprueba dos entidades jerárquicamente superior (Junta Directiva de Facultad de Ingeniería y Consejo Superior Universitario).</p> <p>En la revisión del plan de estudio participaron: docentes, estudiantes, coordinadores, egresados y empleadores.</p> <p>Existe un reporte por parte de los docentes donde aseguran se cumple con al menos un elemento del perfil de egreso.</p> <p>Conmeval realiza reportes estadísticos que mide el nivel de desempeño académico docente.</p> <p>Los docentes utilizan el portafolio docente (portafolio pedagógico).</p> <p>Las actividades de extensión universitaria están reguladas por EPS.</p>	<p>El plan de estudio se revisó en el año 2012 desde 1975.</p> <p>Aún no se implementan las revisiones periódicas del plan de estudio.</p> <p>No existe ningún mecanismo que evalúe la efectividad de la enseñanza aprendizaje utilizada por el docente.</p> <p>No existe un documento publicado que evalúe cualitativa y cuantitativamente el nivel de calidad del estudiante egresado.</p> <p>No existe ningún mecanismo que identifique el impacto de los estudiantes en la sociedad.</p> <p>No se evalúa periódicamente la incidencia del perfil de egreso.</p> <p>Falta de seguimiento del egresado en el campo laboral.</p> <p>Falta un docente que se dedique a tiempo completo a la investigación.</p> <p>Los resultados de las investigaciones no se adhieren a la bibliografía de los cursos.</p>

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Lista de factores externos del análisis FODA**

<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<p>Existencia de actividades extracurriculares.</p> <p>Existencia de planeamiento a largo plazo.</p> <p>Desarrollar y establecer artículos (leyes, políticas, procedimientos) que contemplen la evaluación y acreditación del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.</p> <p>Desarrollo de planes educativos para aumentar los recursos hacia el impulso de las competencias pertinentes a la sociedad guatemalteca.</p> <p>Interés público (CIG, empleadores) en el desarrollo del proceso de acreditación</p> <p>Tratados de libre comercio que presiona al desarrollo de procedimientos de evaluación que garanticen la calidad.</p>	<p>Las fuerzas necesarias para consolidar la pertinencia del perfil del profesional con la sociedad nos encuentra difícilmente preparados.</p> <p>La apertura de nuevos mercados para egresados de otros programas de ingeniería mecánica industrial, y evidencia la carencia de un plan estratégico.</p> <p>La deficiencia en resultados en evaluaciones académicas a nivel diversificado, convierten en fuerte amenaza para el sistema con bases en la calidad y en la pertinencia de los resultados</p> <p>La poca disponibilidad de profesionales especialistas formados en la evaluación de programas de ingeniería.</p> <p>El financiamiento de la educación superior y el aseguramiento de calidad.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.2. Matriz FODA**

La matriz FODA se interrelaciona con cada uno de los factores internos y externos, positivos y negativos con el fin de maximizar y minimizar respectivamente.

Tabla IV. **Matriz de análisis FODA**

<p style="text-align: center;"><b>Factores internos</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Factores externos</b></p>	<p><b>Fortalezas</b></p> <p><b>F1.</b> Existe un estudio técnico y periódico que identifica la demanda de estudiantes con gremios empleadores y sociedad.</p> <p><b>F2.</b> El perfil de egreso se revisa cada cinco años.</p> <p><b>F3.</b> Existe un manual interno de acreditación.</p> <p><b>F4.</b> El plan de estudio lo aprueba dos entidades jerárquicamente superior (Junta Directiva de Facultad de Ingeniería y Consejo Superior Universitario).</p> <p><b>F5.</b> En la revisión del plan de estudio participaron: docentes, estudiantes, coordinadores, egresados y empleadores.</p> <p><b>F6.</b> Existe un reporte por parte de los docentes donde aseguran se cumple con al menos un elemento del perfil de egreso.</p> <p><b>F7.</b> Conmeval realiza reportes estadísticos que mide el nivel de desempeño académico docente.</p> <p><b>F8.</b> Los docentes utilizan el portafolio docente (portafolio pedagógico).</p> <p><b>F9.</b> Las actividades de extensión universitaria están reguladas por EPS.</p>	<p><b>Debilidades</b></p> <p><b>D1.</b> El plan de estudio se revisó en el año 2012 desde 1975.</p> <p><b>D2.</b> Aún no se implementa las revisiones periódicas del plan de estudio.</p> <p><b>D3.</b> No existe ningún mecanismo que evalúe la efectividad de la enseñanza aprendizaje utilizada por el docente.</p> <p><b>D4.</b> No existe un documento publicado que evalúe cualitativa y cuantitativamente el nivel de calidad del estudiante egresado.</p> <p><b>D5.</b> No existe ningún mecanismo que identifique el impacto de los estudiantes en la sociedad.</p> <p><b>D6.</b> No se evalúa periódicamente la incidencia del perfil de egreso.</p> <p><b>D7.</b> Falta de seguimiento del egresado en el campo laboral.</p> <p><b>D8.</b> Falta un docente que se dedique a tiempo completo a la investigación.</p> <p><b>D9.</b> Los resultados de las investigaciones no se adhieren a la bibliografía de los cursos.</p>
<p><b>Oportunidades</b></p> <p><b>O1.</b> Existencia de actividades extracurriculares.</p> <p><b>O2.</b> Existencia de planeamiento a largo plazo.</p> <p><b>O3.</b> Desarrollar y establecer artículos (leyes, políticas, procedimientos) que contemplen la evaluación y acreditación del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.</p> <p><b>O4.</b> Desarrollo de planes educativos para aumentar los recursos hacia el impulso de las competencias pertinentes a la sociedad guatemalteca.</p> <p><b>O5.</b> Interés público (CIG, empleadores) en el desarrollo del proceso de acreditación</p> <p><b>O6.</b> Tratados de libre comercio que presiona al desarrollo de procedimientos de evaluación que garanticen la calidad.</p>	<p><b>FO (Max-Max)</b></p> <p>Estrategias para maximizar las fortalezas (F) así como las oportunidades (O)</p> <p>Desarrollar parámetros que aseguren la calidad educativa y pertinencia del programa con la sociedad, además que incentiven realizar estudios que desarrollen planes educativos enfocados en el impulso de competencias.</p>	<p><b>DO (Min-Max)</b></p> <p>Estrategias para minimizar las debilidades (D) y maximizar las oportunidades (O)</p> <p>Proponer y publicar un mecanismo documentado que evalúe periódicamente la enseñanza-aprendizaje de estudiante, y del desempeño de los egresados del programa de Ingeniería Mecánica Industrial.</p>

Continuación de la tabla IV.

<p><b>Amenazas</b></p> <p><b>A1.</b> Las fuerzas necesarias para consolidar la pertinencia del perfil del profesional con la sociedad nos encuentra difícilmente preparados.</p> <p><b>A2.</b> La apertura de nuevos mercados para egresados de otros programas de ingeniería mecánica industrial, evidencia la carencia de un plan estratégico.</p> <p><b>A3.</b> La deficiencia en resultados en evaluaciones académicas a nivel diversificado, convierten en fuerte amenaza para el sistema con bases en la calidad y en la pertinencia de los resultados</p> <p><b>A4.</b> La poca disponibilidad de profesionales especialistas formados en la evaluación de programas de ingeniería.</p> <p><b>A5.</b> El financiamiento de la educación superior y el aseguramiento de calidad.</p>	<p>FA (Max-Min)</p> <p>Estrategias para maximizar las fortalezas (F) y minimizar las amenazas (A)</p> <p>Determinar los requisitos del contenido en reportes y documentos que acreditan la calidad del programa, así como de las competencias de los profesionales que se especialicen en la evaluación del programa.</p>	<p>DA (Min-Min)</p> <p>Estrategias para minimizar las debilidades (D) así como las amenazas (A)</p> <p>Realizar una guía de evaluación que permita percibir, si el programa de Ingeniería Mecánica Industrial es pertinente por lo requerido en la sociedad guatemalteca y centroamericana.</p>
--	---	---

Fuente: elaboración propia.

### 2.4.3. Análisis sustantivo (FODA)

El análisis sustantivo permitirá describir con detalle los factores internos y externos.

#### 2.4.3.1. Fortalezas

F1. Los estudios técnicos respecto a demanda de estudiantes con gremios empleadores y sociedad se han realizado por trabajos de graduación de alumnos egresados, se procura realizarlas para su actualización en un periodo de 4 años, el último estudio técnico estadístico de este tipo fue realizado en el 2007.

F2. Los perfiles de ingreso y egreso para estudiantes del programa se procura se revisen en un periodo no mayor a cinco años, la última revisión realizada fue en el 2011, con la intervención de coordinadores de área, docentes, egresados, empleadores y estudiantes.

F3. El Manual Interno de Acreditación es llamado autoestudio y fue desarrollado en el ramo de la ingeniería industrial, y utilizado en el Programa de Ingeniería Mecánica industrial.

F4. La última revisión del plan de estudio del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial fue revisada y aprobada en 1975 por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, posteriormente el Consejo Superior Universitario.

F5. En la revisión del plan de estudio participaron: docentes, estudiantes, coordinadores, egresados y empleadores.

F6. Dentro del portafolio docente que el catedrático entrega por cada curso impartido, detalla el porcentaje que este contribuye para el cumplimiento de cada uno de los elementos, que conforma el perfil de egreso del ingeniero mecánico industrial.

F7. Los docentes del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial son evaluados por Conmeval y la función de este es realizar reportes estadísticos y periódicos que mide el nivel de desempeño académico docente.

F8. Los docentes archivan y registran los métodos de enseñanza aprendizaje utilizados, en cada curso a lo largo del semestre, asegurándose mantener datos de al menos los últimos tres años, a este archivo y registro es llamado el portafolio docente o portafolio pedagógico.

F9. Las actividades de extensión universitaria son normadas y reguladas en conjunto con el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial y el Departamento del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

#### **2.4.3.2. Oportunidades**

O1. Las actividades extracurriculares son complementarias al plan de estudio y reglamentadas por la dirección del programa, Junta Directiva de la Facultad y posteriormente por el Consejo Superior Universitario. Estas actividades permiten identificar el vínculo pertinente del programa con docentes, estudiantes, Colegio de Ingenieros, sector empresarial y profesional.

O2. La disposición del plan estratégico del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial permite identificar las oportunidades en el transcurso del plazo establecido por el mismo programa.

O3. Al identificar las oportunidades en el plan estratégico permite desarrollar y establecer artículos (leyes, políticas, procedimientos) que contemplen la evaluación por ende se conservación de la acreditación regional.

O4. Al vincular al estudiante e identificar la pertinencia con la sociedad permite recibir retroalimentación de esta, logrando con ello el desarrollo de nuevos planes y estrategias educativas donde su principal foco es aumentar los recursos hacia el impulso de las competencias pertinentes a la sociedad guatemalteca.

O5. El proceso de acreditación es continuo, no solo interesa al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial sino también al Colegio de Ingenieros de Guatemala (CIG), sector empresarial, empleadores, Universidad de San Carlos de Guatemala, y a la Facultad de Ingeniería (FIUSAC).

O6. Guatemala ha firmado varios tratados de libre comercio, en los que se pueden mencionar: Tratado de Integración Económica Centroamericana; Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y Republica Dominicana; Tratado de libre comercio entre los Estados Unidos Mexicanos y las repúblicas de El Salvador, Guatemala y Honduras; Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica, Estados Unidos de América, RD CAFTA (por su siglas en inglés); Tratado de Libre Comercio entre la República de Guatemala y la República de China (Taiwán); Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y la República de Panamá; Tratado de Libre Comercio entre Colombia y El Salvador, Guatemala y Honduras; Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y Chile. Estos tratados permiten el desarrollo de procedimientos de evaluación que garanticen la calidad del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **2.4.3.3. Debilidades**

D1. El plan de estudio del programa se revisó en 2012, actividad que no se realizaba desde 1975, las revisiones deben realizarse periódicamente y en un periodo no mayor a cinco años.

D2. El no haber implementado las revisiones periódicas del plan de estudio, evidencia el deficiente proceso para identificar y conocer, si se es pertinente, o no con el entorno económico, social, político y empresarial.

D3. La falta de mecanismos para evaluar la efectividad de la enseñanza aprendizaje no permite que exista una retroalimentación de estudiante-docente, sociedad-programa, docente-programa, estudiante-programa, por consiguiente es más complicado identificar y asegurar la pertinencia con el entorno descrito.

D4. La falta de un registro del seguimiento y evaluación cualitativa y cuantitativa, respecto al nivel de calidad del estudiante egresado, permite que no se conozca el desempeño y la imagen del programa en la sociedad, y como consecuencia no se reconocen las oportunidades a mejorar en el plan de estudio del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

D6. Al no evaluar periódicamente la incidencia del perfil de egreso se desconoce la pertinencia del programa.

D7. Al no tener contacto con el egresado del programa en el campo laboral, deja un vacío de información importante que retroalimenta al programa mismo, además se rompe la pertinencia con el sector empresarial, gremios empleadores.

D8. La falta de un docente experimentado que se dedique a tiempo completo a la investigación de nuevas técnicas, metodologías y procesos de enseñanza-aprendizaje, no permite que el programa innove constantemente en materia de la gestión educativa, además de no ser un potencial generador de conocimiento en el área de la Ingeniería Mecánica Industrial.

D9. El no agregar los resultados de las investigaciones a las bibliografías de los cursos del programa, se pierde la oportunidad que el estudiante conozca el campo laboral donde él se integrará como profesional en Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **2.4.3.4. Amenazas**

A1. Las fuerzas necesarias por parte de los gremios empleadores, sector empresarial, CIG, para consolidar la calidad y la pertinencia del perfil del profesional con la sociedad y encuentre al estudiante escasamente preparado.

A2. Al no contar con un plan estratégico paralelo, donde se considere la adhesión de nuevos profesionales, egresados de Programas de Ingeniería Mecánica Industrial de otros países en el mercado guatemalteco. La apertura de nuevos mercados para egresados de otros Programas de Ingeniería Mecánica Industrial, evidencia la carencia de un plan estratégico.

A3. Los deficientes resultados en evaluaciones académicas a nivel diversificado, convierten en fuerte amenaza para el sistema con bases en la calidad y en la pertinencia de los resultados con el perfil de ingreso que el programa requiere.

A4. El escaso grupo de profesionales especialistas, formados en la evaluación de programas de ingeniería.

A5. El equilibrado y adecuado financiamiento de la educación superior para asegurar eficientemente su calidad.

#### **2.4.4. Estrategias**

Las estrategias del análisis estratégico FODA permitirán identificar las acciones que potencien fortalezas y oportunidades, o mitiguen las debilidades y amenazas.

#### **2.4.4.1. Fortalezas-oportunidades**

Desarrollar parámetros que aseguren la calidad educativa y pertinencia del programa con la sociedad, además que incentiven realizar estudios que desarrollen planes educativos enfocados en el impulso de competencias.

#### **2.4.4.2. Debilidades-oportunidades**

Proponer y publicar un mecanismo documentado que evalúe periódicamente la enseñanza aprendizaje del estudiante, y del desempeño de los egresados del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **2.4.4.3. Fortalezas-amenazas**

Determinar los requisitos del contenido en reportes y documentos que acreditan la calidad del programa, así como de las competencias de los profesionales que se especialicen en la evaluación del programa.

#### **2.4.4.4. Debilidades-amenazas**

Realizar una guía de evaluación que permita percibir si el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial es pertinente por lo requerido en la sociedad guatemalteca y centroamericana.

### **3. PARÁMETROS DE CALIDAD Y PERTINENCIA EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**

#### **3.1. Calidad en la educación superior**

La calidad en la educación superior parte con la preparación de los datos que se evaluarán: componentes, pautas, criterios de calidad y estándares de calidad; utilizados en la aplicación al momento de correr la evaluación. Las pautas criterios de calidad y estándares de calidad ACAA los define de la siguiente manera:

##### **3.1.1. Componentes**

Subdivisiones de una categoría que deben considerarse en la evaluación de un programa. Estas subdivisiones deben poseer ciertos atributos razonables y exigibles para acreditar un programa de arquitectura o ingeniería.

##### **3.1.2. Pautas**

Directrices o reglas provenientes de las buenas prácticas aceptadas internacionalmente en los programas de ingeniería y arquitectura, por tanto son requisitos que deben cumplir los componentes de las categorías de análisis.

### **3.1.3. Criterios de calidad**

Enunciados que permiten analizar niveles de calidad con distinto grado de concreción en los componentes y categorías de análisis de los programas.

### **3.1.4. Estándares de calidad**

Son condiciones o umbrales mínimos de calidad que deben cumplir los componentes y categorías de análisis en referencia a las pautas indicadas para mostrar la calidad de acreditable de un programa de ingeniería y arquitectura.

## **3.2. *Benchmarking* del perfil de egreso del ingeniero mecánico industrial**

Para identificar las fortalezas y debilidades respecto a programas educativos similares a Ingeniería Mecánica Industrial, se utilizará la herramienta de análisis estratégico *benchmarking*, esta se dividirá en 10 pasos.

### **3.2.1. Declaración de necesidad y propósito**

La necesidad de realizar esta investigación comparativa (*Benchmarking*) es determinar que las competencias son pertinentes para el egresado del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial y el entorno laboral. El propósito de la investigación es asegurarse que los conocimientos, habilidades y destrezas del programa sean competentes con las similares en la región.

### **3.2.2. Los clientes del proyecto**

La pertinencia del programa con el entorno social y académico identifica la necesidad de formar un egresado con las competencias exigidas.

En un mundo donde la pertinencia es cambiante y complicada de identificar los estudios de *benchmarking*, se hacen necesarios para asegurar la mejora continua.

### **3.2.3. Necesidades del cliente**

El estudio abarcará tres programas similares de Ingeniería Mecánica Industrial en la región latinoamericana. Por el tipo de información, el estudio *benchmarking* realizado fue el interno, ya que se realizó la comparación entre procesos internos, para este caso en particular el perfil de egreso.

El límite del *benchmarking* será la correspondencia con el perfil de egreso de ingeniero industrial e ingeniero mecánico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El perfil de egreso del ingeniero mecánico industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala se comparará con otros tres programas de otras universidades que se encuentran dentro de la región latinoamericana.

- Los programas con los cuales se hicieron el estudio *benchmarking* son:
  - Ingeniería Mecánica Industrial; Universidad Tecnológica de Panamá (UTP).

- Ingeniería Mecánica en Producción Industrial; Universidad Tecnológica de Chile, Instituto Profesional, Centro de Formación Técnica (INACAP).
- Ingeniería Mecánica y Producción Industrial; Universidad de la República de Uruguay (FING).

Siendo las anteriores universidades públicas que ofrecen la titulación oficial de Licenciatura en Ingeniería Mecánica Industrial en la región Centroamericana.

#### **3.2.4. Equipo del proyecto**

La realización del estudio *benchmarking* para el perfil de egreso se realizó en el transcurso de la realización del trabajo de graduación.

#### **3.2.5. Temas para hacer el *benchmarking***

Según ACAAI, los términos en que debe estar el perfil de egreso del programa son: conocimientos, valores, habilidades y destrezas con conocimientos actualizados científica y profesionalmente y congruentes con las competencias siguientes:

- Conocimientos fundamentales para la ingeniería: conocimientos en matemáticas y ciencias básicas de nivel universitario, así como de los fundamentos de la ingeniería en general y de la especialidad de la carrera de ingeniería.

- Análisis de problemas: habilidad de identificar, formular, analizar y resolver problemas complejos de ingeniería, logrando conclusiones sustanciales.
- Investigación: habilidad para conducir investigaciones de problemas complejos por medio de métodos que incluyan los experimentos apropiados, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para proveer conclusiones válidas.
- Diseño: habilidad para diseñar soluciones para problemas de ingeniería complejos y la habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan necesidades específicas teniendo en cuenta las consideraciones apropiadas para la salud y la seguridad, así como los aspectos culturales, sociales, económicos y ambientales.
- Utilización de recursos: habilidad para aplicar apropiadamente el conocimiento y la información para convertir, utilizar y administrar de manera óptima recursos humanos, materiales y financieros por medio del análisis efectivo, la interpretación y la toma de decisiones.
- Utilización de herramientas de ingeniería: habilidad para seleccionar, aplicar, adaptar y ampliar apropiadamente tanto técnicas como herramientas modernas de ingeniería, incluyendo modelos predictivos, para un rango de actividades de ingeniería, simples y complejas, con la comprensión de las limitaciones asociadas.
- Trabajo individual y en equipo: habilidad para trabajar de forma independiente y como miembro y/o líder de equipos y en escenarios multidisciplinarios.

- Comunicación: habilidad para comunicar sobre las actividades complejas de ingeniería dentro de la profesión y con la sociedad en general, incluyendo la habilidad de comprender y preparar informes y documentación de diseños, realizar presentaciones efectivas, dar y responder instrucciones claras, incluyendo la capacidad de comunicarse en un segundo idioma.
- Responsabilidad profesional: comprender los roles y responsabilidades de un profesional de la ingeniería en la sociedad, especialmente el rol primario de proteger a la población y el interés público.
- Impacto de la ingeniería sobre la sociedad y el ambiente: comprender el impacto que la ingeniería tiene sobre las aspiraciones de la sociedad, en los ámbitos ambiental, económico, social, de salud, de seguridad, legal y cultural, de las incertidumbres en la predicción de tales impactos y los conceptos de desarrollo sostenible y la gestión ambiental.
- Ética: comprender y comprometerse con la ética profesional y el rendimiento de cuentas.
- Ingeniería Económica y Administración de Proyectos: habilidad de incorporar apropiadamente las prácticas administrativas, económicas y de negocios, tales como administración de proyectos, administración del riesgo y administración del cambio dentro de la práctica de la ingeniería. Es deseable, también, la comprensión de los aspectos básicos de la generación y gestión de empresas de base tecnológica.

- Educación continua: reconocer la necesidad de educación continua y la habilidad de vincularse en un proceso de actualización durante toda la vida.<sup>3</sup>

### 3.2.6. Fuentes de información

La recopilación de datos se realizó por medio de:

- Publicaciones de perfiles de egreso en las páginas web correspondientes de los programas;
  - UTP  
<http://fii.utp.ac.pa/licenciatura-en-ingenieria-mecanica-industrial>
  - INACAP  
<http://www.inacap.cl/tportalvp/mecanica/contenido/carreras/ingenieria-mecanica-en-produccion-industrial-cod-n2-n20-2>
  - Universidad de la República de Uruguay  
<http://www.fing.edu.uy/>
- Informes anuales en el *ranking* de universidades latinoamericanas realizadas por QS Stars, estas pueden encontrarse en:

<http://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2012>

---

<sup>3</sup> ACAAI, *Manual de acreditación: descripción de los requisitos de calidad*.2009. p. 3-11.

Tabla V. **Posición de los programas de Ingeniería Mecánica Industrial y sus similares , según el QSUniversity Rankings; Latin America 2012/2013**

Programa	Ranking latinoamericano	
	2011	2012
	---	171-180
	---	---
	---	---
	101-200	191-200

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.7. Resultados / resumen

Los programas de Ingeniería Mecánica Industrial son los siguientes:

Tabla VI. Comparación de los perfiles de egreso

<b>Conocimientos</b>			
<p>Emplear herramientas computacionales y matemáticas para analizar, diseñar e implementar sistemas mecánicos y administrativos</p>	<p>habilidad para utilizar herramientas matemáticas y computacionales para analizar modelar y diseñar sistemas físicos integrados por componentes sólidos y fluidos bajo condiciones transitorias</p>	<p>fabricar piezas mecánicas con tecnologías convencionales, CNC y CAD/CAM</p>	<p>Análisis y diseño de sistemas administrativos</p>
<p>Planificar y supervisar procesos productivos y adaptarlos al medio y a las leyes vigentes.</p>		<p>Gestionar planes de producción y procesos de fabricación, de acuerdo con las necesidades de la empresa y normas de prevención de riesgos</p>	<p>Supervisar, inspeccionar y dirigir obras mecánicas tales como plantas industriales, empresas de servicios técnicos y de consultoría</p>
<p>Desarrollar modelos cuantitativos en procesos de producción, servicio, instrumentación mecánica, mantenimiento y diseño.</p>	<p>Se encarga del mantenimientos y la administración de servicios industriales con énfasis en el uso eficiente de la energía y además insumos</p>	<p>Resolver problemas técnicos relacionados con el uso de máquinas y equipos industriales, de acuerdo con condiciones de operación, normativas vigentes, necesidades de rendimiento y requerimientos de producción</p>	<p>Realizar, analizar y evaluar estudios de métodos de trabajo</p>

Continuación de la tabla VI.

Diseñar, implementar y selección de materiales para sistemas de compuestos sólidos o fluidos.	Proyecta diseña específica e instala componentes o sistemas mecánicos. Estudia aspectos tecnológicos en determinados materiales, productos o procesos	Diseñar partes y piezas mecánicas con tecnologías CAD	Elaborar planes, presupuestos y especificaciones de sistemas mecánicos en general, por ejemplo, sistemas de aire acondicionado y refrigeración
Administración de recursos tal como talento humano, ecológico, material, industrial y económico.			Análisis de operaciones relacionadas con el manejo de materiales y planes de producción
Habilidades			
Liderazgo, con capacidad de diseñar, organizar, implementar, dirigir y evaluar, así como de ofrecer una dirección participativa en el ambiente de trabajo.			
Creatividad e innovación, la adaptación de tecnología al medio, crear áreas de sistemas térmicos, mecánicos y organizacionales que incluya diseño e implementación de dichos sistemas.	capacidad de trabajar profesionalmente en las áreas de sistemas térmicos, mecánicos y experimentales		

Continuación de la tabla VI.

Inteligencia emocional para orientar las competencias de trabajo en equipo y comunicación efectiva, a trabajar en forma productiva y efectiva en colectividad			
Recolección, análisis de datos en el uso de herramientas computacionales	Competencia en el diseño de experimentos, recolección de datos , análisis de datos y el uso de herramientas computacionales		
Emprendedor que identifique y genere oportunidades que promuevan el desarrollo integral del entorno		evaluar proyectos vinculados al área de producción en empresas del sector industrial, a partir de las necesidades del medio y de acuerdo con las legislaciones vigentes	
Destrezas			
Actualizar y especializar conocimientos en áreas específicas			
Compromiso en mejora continua, descartar el conformismo			
Evaluar sus propios resultados lo más objetivamente posible			
Buscar el liderazgo y reconocerlo en otros así como dirigir, motivar, capacitar y entrenar trabajadores			

Continuación de la tabla VI.

Responsabilidad en tareas específicas en materia del entorno natural			
Diseñar y realizar experimentos, así como para analizar e interpretar datos			

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.8. Relatos

El Programa de Ingeniería Mecánica Industrial es una pensum de estudio que combina competencias tanto de ingeniería industrial como ingeniería mecánica, y en la región centroamericana no existe la suficiente información para hacer la comparación con otro programa similar y competente, por tal razón que la región se contempló a nivel latinoamericano. Es importante mencionar que los próximos estudios *benchmarking* que se realicen se debe tomar en cuenta la competencia en *ranking* latinoamericano de universidades.

### 3.2.9. Análisis

El perfil de egreso del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial cumple con los requisitos acreditables definidos por la Agencia Centroamericana de Acreditación para Programas de Arquitectura e Ingeniería (ACAAI) y cumple con los conocimientos de sus similares en la región Latinoamericana, en cambio la definición de habilidades y destrezas para el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial quedan, evidentemente en mejor posición.

Tabla VII. **Cumplimiento del perfil de egreso del ingeniero mecánico industrial con los términos de un perfil de egreso acreditable, según ACAAI**

<b>Términos de un perfil de egreso acreditable según ACAAI</b>	<b>Programa de Ingeniería Mecánica Industrial</b>
Conocimientos fundamentales para la ingeniería	SI
Análisis de problemas	SI
Investigación	SI
Diseño	SI
Utilización de recursos	SI
Utilización de herramientas de ingeniería	SI
Trabajo individual y en equipo	SI
Comunicación	SI
Responsabilidad profesional	SI
Impacto de la ingeniería sobre la sociedad y el ambiente	SI
Ética	SI
Ingeniería económica y administración de proyectos	SI
Educación continua	SI

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.10. Resultados**

Es importante asegurar que el perfil de egreso del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial cumpla con los requisitos acreditables regionalmente y comparar que su definición sea competente con programas similares de la región.

Los 13 requisitos propuestos por la agencia acreditadora para la definición del perfil de egreso del programa, donde el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial cumplen en su totalidad, están distribuidos en 3 áreas: Conocimientos, Habilidades y Destrezas.

Al relacionar los perfiles de egreso con los distintos programas se evidenció que los programas externos al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, sus definiciones eran carentes de habilidades y destrezas.

### **3.3. Parámetros de calidad educativa**

Los parámetros que serán objeto de medición y comparación son la calidad educativa y pertinencia con la sociedad.

#### **3.3.1. Calidad**

Si, al someter al programa a las evaluaciones pertinentes, cumple o no, con los parámetros, aquellas evaluaciones son voluntarias y su finalidad es lograr la conformidad.

Pablo Latapí, estima que es necesario entender el concepto de calidad como la convergencia de los cuatro criterios que suelen servir de referencia para evaluar el desarrollo de la educación: relevancia, eficacia, eficiencia y equidad.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> LATAPÍ, Pablo. *La educación latinoamericana en la transición del siglo XXI: documento preparado para la reunión de la Comisión Delors y el Grupo de trabajo sobre educación*. 26-30 de septiembre de 1994, Santiago de Chile. p. 23.

### **3.3.2. Pertinencia**

Al hablar de pertinencia, es referirse al criterio de calidad, este criterio analiza el nivel de calidad y el grado de concreción en la correspondencia de la misión, visión y objetivos, con la realidad del entorno.

“Ser pertinente es estar en contacto con las políticas, con el mundo del trabajo, con los demás niveles del sistema educativo, con la cultura y las culturas, con los estudiantes y profesores, con todos, siempre y en todas partes”<sup>5</sup>

### **3.4. Categorías**

Las categorías son las áreas compuestas por el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, y sujetas a medición y validación.

#### **3.4.1. Entorno**

El entorno se refiere a la interacción y pertinencia con el programa en contexto a la demanda laboral, condiciones ambientales, correspondencia de los objetivos con la misión del programa, perfiles de ingreso y egreso al programa y la congruencia con la misión, así como con las competencias científicas y profesionales.

---

<sup>5</sup> DE KETELE, Jean-Marie *La educación superior en el siglo XXI: visión y acción*. Universidad Católica de Lovaina, Bélgica.  
<[http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)>. Consulta 28 de mayo de 2012.

#### **3.4.1.1. Demanda del entorno**

Es necesario que existan lazos entre el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, Colegio de Ingenieros de Guatemala (CIG) y los gremios empleadores.

Es prioritario que en el programa identifique fácilmente y promueva las condiciones ecológicas, desarrollo sostenible y producción más limpia, cursos obligatorios, cursos optativos, talleres, prácticas, laboratorios, seminarios, diplomados y actividades extracurriculares.

#### **3.4.1.2. Objetivos educacionales**

Es prioritario que los objetivos respecto a la educación sean pertinentes con la misión del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial y su entorno, así como la existencia del documento que justifique al programa, esté debidamente aprobado por la dirección.

Es conveniente que los objetivos sean lo suficientemente congruentes con su entorno.

#### **3.4.1.3. Información y atracción**

Es importante realizar una divulgación responsable de información respecto del programa, para que cualquier grupo interesado identifique su oportunidad para realizar ideas o satisfacer sus necesidades.

#### **3.4.1.4. Definición de los perfiles**

Es necesario que el perfil de ingreso con relación a condiciones mínimas deben existir en medios impresos o digitales y este debe estar al alcance del estudiante aspirante.

Es prioritario que el perfil del egresado y sus competencias sean pertinentes al entorno identificado. De igual manera, el perfil del egresado debe mantener la congruencia de misión y objetivos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

Conviene establecer los perfiles de ingreso, permanencia y egreso de los estudiantes del programa, en función de las competencias demandadas y congruentes por el entorno.

#### **3.4.2. Enfoque curricular**

En una visión general del plan de estudios y el enfoque que este presenta, tomando en cuenta la documentación legal tanto nacional como de instituciones en ejercicio vinculantes al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

##### **3.4.2.1. Planeamiento educativo**

Es importante verificar el contenido de los cursos y la pertinencia respecto a su documentación, estos documentos deben ser claros, salvaguardando la correspondencia con los perfiles de egreso, objetivos, entorno, así como de la misión y visión descritas. También es necesario que los cursos sigan la congruencia y orden respecto a prerequisites y posrequisitos.

Es prioritario que el plan estratégico del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, documente y se oriente a diseño, ejecución y evaluación, aquello con la aprobación del director de la escuela. De igual manera, es prioritario que el plan de estudios así como sus cursos, sean coherentes y pertinentes con los objetivos del programa, misión, visión, valores institucionales y perfil del egresado.

También es prioritario que los programas de cursos respeten una estructura oficial aprobada por el coordinador de cada una de las áreas a la que el curso pertenezca, de igual manera debe contener: objetivos, contenido, metodología pedagógica, evaluación, recursos y bibliografía.

Es conveniente que los docentes manejen portafolio que incluya el proceso de enseñanza aprendizaje aplicado. También es conveniente que el plan de estudios dé la oportunidad de obtener cursos opcionales, con el fin de desarrollar actitudes críticas y proactivas.

#### **3.4.2.2. Revisión curricular**

Es prioritario revisar periódicamente el plan de estudio, con el fin de actualizar y determinar la pertinencia con el entorno. Estas revisiones deberán ser aprobadas por el director de escuela y coordinadores de área.

Es conveniente la verificación del plan de estudios, esto con el fin de percibir la correspondencia a través de las prácticas laborales, por medio de la utilización de la ficha de seguimiento.

También es conveniente las entrevistas y consultas a graduados con el fin de hacer eficiente y retroalimentar al programa, esto busca asegurar la calidad.

### **3.4.3. Proceso de enseñanza aprendizaje**

El proceso de enseñanza aprendizaje es la interacción de docente estudiante en busca del logro de los objetivos, ampliando las capacidades y competencias para el aprendizaje según el perfil de egreso.

#### **3.4.3.1. Metodología de enseñanza aprendizaje**

Es necesario que el desarrollo de los cursos, deban realizarse según lo normado en el plan de estudios, ya sea a nivel de universidad, facultad o escuela, siempre y cuando este describa la metodología de enseñanza aprendizaje y la congruencia con el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **3.4.3.2. Estrategias educativas**

Las estrategias educativas hacen referencia a la congruencia con el plan de estudios. Es necesario que los cursos, prácticas y laboratorios deban tener una asignación programada y debidamente divulgada, así como de metas, objetivos y metodología.

Es conveniente que se respete las innovaciones de los catedráticos respecto a la didáctica empleada. Aquellas innovaciones deben registrarse con el fin de incorporar mejores medios didácticos.

#### **3.4.3.3. Desarrollo del perfil de egreso**

Es prioritario que los cursos, laboratorios y prácticas, sean pertinentes al programa e incentiven al estudiante en el desarrollo de sus habilidades, para fortalecer las competencias del perfil del egresado.

Es conveniente que los congresos estudiantiles celebrados cada año, así como de las visitas técnicas y conferencias, se evalúen para verificar la pertinencia con el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **3.4.3.4. Coherencia entre objetivos, contenidos, métodos e instrumentos de evaluación**

Es prioritario que el instrumento de evaluación del curso, laboratorio o práctica, corresponda con los objetivos y contenido del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

Igualmente prioritario es que los estudiantes y docentes tengan: acceso a los programas de cada uno de los cursos, laboratorios o práctica; conocerlo y cumplirlo.

Es conveniente dar seguimiento a evaluaciones de rendimiento, con especial atención a estudiantes de bajo rendimiento.

#### **3.4.4. Investigación y desarrollo tecnológico**

Proceso que orienta a la generación de conocimiento científico y tecnológico. Retroalimenta el proceso formativo con proyectos de investigación y la utilización de los resultados.

#### **3.4.4.1. Organización de la investigación y el desarrollo tecnológico**

Es necesario que el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial coordine la investigación y el desarrollo tecnológico; defina los tipos, niveles de cada curso, área donde pertenece; tener claramente establecido las líneas de investigación y desarrollo tecnológico, diferenciándolo de extensión universitaria o trabajos de graduación.

También es necesario que el Área de Protocolo de la escuela, quien vela por los trabajos de graduación, se reúnan anualmente para la revisión de las líneas de investigación de dichos trabajos y la gestión del área.

Es prioritario que se divulgue el desarrollo tecnológico y la publicación de los resultados a toda la comunidad académica y/o la sociedad en general.

Es conveniente el percibir la pertinencia de las líneas de investigación respecto con los contenidos de los cursos y que estos apoyen la bibliografía propuesta para cada uno de los cursos, laboratorios o prácticas del programa.

#### **3.4.4.2. Recursos de la investigación y el desarrollo tecnológico**

Es prioritario que el financiamiento y la disponibilidad para proyectos de investigación sea pertinente al entorno, específicamente con infraestructura, equipo y personal del programa.

Es conveniente que el financiamiento destinado a investigación y desarrollo esté contemplado en el presupuesto del programa.

### **3.4.5. Extensión y vinculación del programa**

La extensión se refiere a la proyección que el programa tiene en su entorno y los entes que identifican oportunidades en los perfiles del estudiante, así como del egresado. Realimenta el proceso formativo que realiza el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, beneficiando a la sociedad con trabajo productivo.

La vinculación es respecto a la pertinencia del programa y al gremio empleador.

#### **3.4.5.1. Extensión universitaria**

Es importante que se realice el servicio comunitario con proyección social debidamente normada y regulada, este servicio debe ser dirigido a instituciones o comunidades de escasos recursos, en donde deberán involucrarse docentes y alumnos. Toda esta actividad debe realizarse asegurando la pertinencia con el perfil del egresado.

#### **3.4.5.2. Vinculación con los empleadores**

Es conveniente que la vinculación con los empleadores sea pertinente con el Programa de Formación en la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

### **3.4.6. Recursos humanos del programa**

En esta categoría se evalúa la pertinencia con el personal docente y de apoyo dentro del programa.

#### **3.4.6.1. Personal académico**

Es necesario que la cantidad del personal docente sea suficiente a la oferta de educación, guardando la pertinencia en: la carga curricular del programa; y los objetivos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

Es prioritario que el plan de contrataciones de docentes garantice el reclutamiento, selección y evaluación de personal, además, el nivel de salarios debe ajustarse a la titularidad del docente, según las evaluaciones que este se someta periódicamente.

Asimismo, que se establezca por docente, el porcentaje de tiempo efectivo utilizado, para clases magistrales en cursos, laboratorios, prácticas y talleres para estudiantes atendidos por un docente.

Es prioridad que para el aseguramiento de la calidad, exista un sistema de evaluación permanente aplicado a docentes, con la participación de autoridades y estudiantes.

Es conveniente que exista relación entre docentes nuevos y con antigüedad en el programa.

### **3.4.6.2. Capacitación del personal académico**

Es necesario que exista un programa de capacitación continua de personal docente, respecto a la docencia universitaria.

Es conveniente que los docentes almacenen, recopilen la información de sus métodos pedagógicos para el mejoramiento de la enseñanza aprendizaje, ya sea en cursos, laboratorios y prácticas del programa.

### **3.4.6.3. Personal de apoyo**

Es prioritario que las competencias del personal de apoyo sean pertinentes a la especialidad y área del programa que este pertenezca.

Es conveniente que el personal de apoyo cumpla con: el mecanismo de ingreso y evaluación del desempeño; conocer y cumplir con las funciones determinadas por el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

### **3.4.7. Estudiantes del programa**

Conjunto de personas inscritas en el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, grupo con mayor población.

#### **3.4.7.1. Admisión del programa**

Es necesario que el perfil de ingreso al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, permanezca tanto en medios digitales como impreso y que el mismo sea de fácil acceso por el aspirante interesado.

Es prioritario que exista un proceso de admisión definido y reglamentado pertinente al perfil de ingreso y egreso respecto a la selección y admisión al programa; la información de dicho proceso debe ser clara, explícita, completa y suficiente, además debe ser de fácil acceso por los estudiantes aspirantes.

Es conveniente que el estudiante obtenga información y orientación completa sobre el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **3.4.7.2. Permanencia en el programa**

Es prioritario mantener un programa informático que permita el seguimiento al desempeño académico de los estudiantes, con las variables como: retención, repitencia y deserción.

Conviene que se establezcan horarios de atención al estudiante y docentes por parte del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **3.4.7.3. Actividades extracurriculares**

Es prioritario que las actividades extracurriculares sean: suficientes y pertinentes a los objetivos del programa; pertinentes, reforzando así las competencias del egresado; que contribuyan a la formación ciudadana y social de su entorno y reconocimiento a quienes participen en estas actividades.

Conviene fomentar y registrar estas actividades extracurriculares, ya sean institucionales o por parte de organizaciones estudiantiles reconocidas.

#### **3.4.7.4. Requisitos de graduación**

Es necesario que los mecanismos de graduación estén debidamente normados, ya sea en: examen general privado, trabajos de graduación, tesis, prácticas laborales, Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

#### **3.4.8. Servicios estudiantiles**

Considera la selección, permanencia y egreso, así como los servicios de atención y seguimiento al rendimiento en pertinencia con el programa.

##### **3.4.8.1. Comunicación y orientación**

Es prioritario que para percibir la pertinencia con el programa debe existir: la orientación psicopedagógica, esta debe ser a nivel facultativo; tiempo del docente otorgado para atención a estudiantes con el programa, el tiempo dedicado a la atención, será proporcional si el mismo es titular o interino.

Conviene que exista: orientación académica con acceso a servicios estudiantiles que ofrece Programa de Ingeniería Mecánica Industrial; atención a estudiantes por parte de docentes, esto con el fin de resolver asuntos tanto de cursos como de interés personal.

#### **3.4.8.2. Programas de apoyo a los estudiantes**

Es importante que el apoyo a los estudiantes respecto al bienestar social, académico, tutorías y económico, sea pertinente al programa.

Conviene que existan estudiantes beneficiados con becas, asimismo, darles seguimiento a los estudiantes que reciben esa ayuda prestada por el programa.

#### **3.4.8.3. Reglamentos y convenios**

Es necesario que existan reglamentos: generales que regulen las actividades del estudiante dentro del programa; específicos, respecto a la aprobación, traslado, equivalencias, traslado de otras unidades y/o universidades nacionales o internacionales.

Es esencial que los reglamentos que regulan las actividades y disposiciones generales estén al alcance del estudiante.

Es conveniente que se promueva y provea la movilidad de estudiantes, para facilitar el intercambio de estudiantes.

#### **3.4.9. Gestión académica**

Proceso de administrar el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial orientado al logro de los objetivos definidos por el programa, en donde comprende: planificar, coordinar, dirigir y controlar la evaluación académica y curricular.

#### **3.4.9.1. Organización**

Es necesario que el organigrama del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial sea conocido y de fácil acceso por docentes, estudiantes y comunidad del programa, siempre salvaguardando la eficiencia del programa.

Es esencial que la comunidad en general conozcan a los directivos, que: planifican, de acuerdo con estrategias del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial; organizan al personal; dirigen el plan estratégico de este programa; organizan objetivos individuales, de equipo y objetivos de este.

Conviene que: los directores del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, tengan experiencia en dirección y/o administración de educación superior; exista un adecuado canal de comunicación entre dirección, coordinadores y docentes; valoración de los miembros del programa, para otorgar un apropiado clima organizacional.

#### **3.4.9.2. Eficacia de la gestión**

Es prioritario que la eficacia del programa se revise continuamente por medio de encuestas, evaluación de desempeño, talleres, etc. siempre y cuando, se asegure la calidad. La eficacia y el aseguramiento de calidad del programa, se evidencian también, en la buena gestión del recurso económico financiero de Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

Es conveniente que la gestión del recurso económico y financiero cuente con indicadores de resultados. Asimismo, las encuestas, evaluaciones de desempeño y talleres se reconozcan según la satisfacción del desempeño.

#### **3.4.9.3. Eficiencia de la gestión**

Es recomendable revisar las actividades: académicas en cada periodo lectivo; recursos físicos, económicos y financieros. La asignación de actividades, así como de los recursos mencionados, deberá ser monitoreada por el director y coordinadores de área.

Asimismo, que el personal se identifique con el plan estratégico del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial; se estimule para ser partícipe de las acciones para la mejora continua.

#### **3.4.9.4. Sistemas de información y registro**

Es necesario mantener en forma continua y permanente el registro académico de estudiantes del programa, para controlar y supervisar el desempeño de cada uno de los miembros.

Conviene que exista un sistema automatizado de información sobre los procesos académicos, este debe ser confiable, actualizado y seguro. El acceso a la información debe ser pertinente a los objetivos definidos por el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **3.4.10. Infraestructura del programa**

Instalaciones como: edificios, aulas, laboratorios, talleres, oficinas, bibliotecas, áreas de recreo, accesos y estacionamiento, deben ser acordes a los objetivos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **3.4.10.1. Diseño**

Es necesario que exista el espacio de infraestructura según el nivel de especialización, para las diferentes actividades tales como: cursos, diplomados, laboratorios, prácticas, seminarios y talleres, esto con el fin de asegurar la calidad del programa.

Es importante que los docentes cuenten con espacio físico como: módulos, salas de audiovisuales, salas de reuniones, para que desarrollen las funciones y actividades delegadas.

Es recomendable que los estudiantes cuenten con áreas de recreación, estacionamiento y servicio de seguridad. Igualmente que las edificaciones consideren criterios de arquitectura sostenible.

#### **3.4.10.2. Planeamiento**

Se necesita que el plan de infraestructura sea pertinente al plan estratégico del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, donde se considere: evaluación periódica, mantenimiento y conservación de inmuebles.

#### **3.4.10.3. Servicios**

Es necesario que el programa cuente con los servicios básicos como: drenajes, retretes, agua potable, electricidad, internet, áreas recreativas y de esparcimiento.

#### **3.4.10.4. Prevención y seguridad**

Es necesario que se cumplan normas de salud, seguridad ocupacional, juntamente con procedimientos de seguridad ante situaciones de riesgo, mayormente en áreas destinadas a laboratorios, prácticas y talleres.

Las construcciones deben haberse construido conforme las leyes vigentes del país, respecto a construcción de uso educativo.

Es esencial que existan planes de contingencia ante desastres y seguros de protección de la propiedad.

#### **3.4.10.5. Accesibilidad**

La existencia de accesos a espacios públicos, para personas con alguna limitación motriz se considera prioridad.

#### **3.4.11. Recursos de apoyo al programa**

Cantidad de insumos y recursos asignados al programa para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos.

##### **3.4.11.1. Recursos tecnológicos**

Es importante que la biblioteca, cursos, diplomados, laboratorios, prácticas, seminarios y talleres, tengan: accesibilidad para estudiantes y docentes; facilidad a conexiones periféricas para equipo computacional; estos parámetros tendrán que guardar la pertinencia al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

Es esencial que la biblioteca, cursos, diplomados, laboratorios, prácticas, seminarios y talleres, tengan insumos e instrumentos suficientes y adecuados, pertinentes al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial. También es prioritario que existan las licencias pertinentes para el uso de programas de computadora.

Es recomendable que en la biblioteca se perciba la pertinencia respecto a: equipo de cómputo; suscripción a revistas congruentes al programa. También conveniente utilizar algún sistema de catalogación certificado.

#### **3.4.11.2. Recursos didácticos**

Es prioritario la pertinencia en la existencia de: material didáctico al alcance de docentes y estudiantes; al menos un método para la distribución de nuevos procesos de enseñanza aprendizaje.

Se recomienda que exista al menos un método para la publicación y producción de nuevos procesos de enseñanza aprendizaje, para su aplicación, siempre y cuando sea pertinente al programa.

#### **3.4.11.3. Mobiliario e insumos**

La actualización del inventario respecto a mobiliario, insumos y equipo de apoyo que pertenezcan al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

### **3.4.12. Graduandos**

Conjunto de estudiantes que logran concluir satisfactoriamente el currículo del programa, y el desempeño percibido por los empleadores.

#### **3.4.12.1. Titulados**

Es esencial que exista un banco de datos de graduados del programa. Asimismo proporcionar información pertinente, a los entes que identifiquen oportunidades a cubrir por un egresado.

Se recomienda que existan mecanismos de seguimiento a graduados y estos sean utilizados para retroalimentar el perfil del egresado e incentivar la revisión curricular.

#### **3.4.12.2. Eficiencia del proceso educativo**

Es conveniente que existan estudios estadísticos para medir la duración efectiva de los estudios.

### **3.5. Acreditación en la Escuela de Mecánica Industrial**

La acreditación del programa permitirá entregar títulos oficiales con un reconocimiento a nivel regional, para ello deben cumplir con los requisitos y procedimientos evidenciados en autoevaluaciones periódicas y constantes.

### **3.5.1. Autoevaluación**

Dentro de la autoevaluación institucional es necesario, que la participación sea garantizada en el proceso de cada una de las 12 categorías, estas deben guardar alta incidencia de los diferentes actores con los parámetros presentados. Los parámetros fueron clasificados en tres ámbitos de producción analítica (necesario, prioritario y conveniente), donde estos miden el nivel de importancia, permitiendo al evaluador agregar valor al plan.

### **3.5.2. Autoevaluación del programa**

La autoevaluación del programa debe realizarse en intervalos autorizados por dirección del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, en donde debe determinar lo siguiente:

- Las disposiciones por los parámetros de calidad y pertinencia del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, Usac y con los requisitos en el plan estratégico del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.
- Si el plan estratégico se ha implementado de forma eficaz.

Cuando se realice la evaluación, debe planificarse el plan de evaluación, identificando las áreas a evaluar. La selección de los evaluadores y la evaluación debe asegurar la imparcialidad y objetividad en el proceso de evaluación.

El o los evaluadores que realicen la evaluación, deben establecer los registros e informar de los resultados obtenidos.

La dirección del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial debe asegurarse que se realicen las correcciones al igual que las acciones correctivas necesarias sin demora justificada, para mitigar las no conformidades descubiertas. Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación y el informe pertinente.

### **3.6. Pertinencia y mejora en la calidad educativa**

La calidad e imagen del Plan Estratégico del Programa de Ingeniería Industrial, se apega a los requerimientos internos y por agencias certificadoras regionales

#### **3.6.1. Requerimientos internos**

El tipo y grado de requerimientos definidos (necesario o importante, prioritario o esencial y conveniente o recomendable) puntualiza el grado de impacto sobre la no conformidad con el plan estratégico y la eficacia del sistema, entonces se determina el método apropiado y aconsejable que el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial considere pertinente.

#### **3.6.2. Requerimientos regionales**

Dentro de los esfuerzos en Centroamérica en busca del mejoramiento y asegurar la calidad y pertinencia de sus programas, han creado asociaciones y agencias que cumplan con dicha actividad.

El programa que se somete voluntariamente a las normas y parámetros establecidos por entes acreditadores regionales, en las que se puede considerar lo siguiente:

- Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI).
- Agencia Centroamericana de Acreditación de la Educación Superior en el sector Agroalimentario y de recursos Naturales (ACESAR).
- Consejo Centroamericano de Acreditación (CCA).
- Sistema Centroamericano de Relación universidad Sociedad (SICAUS).
- Sistema de Información Documental Centroamericano (SIDCA).
- Sistema Centroamericano de Evaluación y Armonización de la Educación Superior (SICEVAES).

## **4. PROCEDIMIENTO DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD Y PERTINENCIA**

### **4.1. Elementos que conforman los parámetros**

El procedimiento que asegura el cumplimiento de los parámetros de calidad y pertinencia, es la autoevaluación de las diferentes áreas que evalúan las agencias regionales de acreditación.

#### **4.1.1. Autoevaluación**

Es un proceso periódico de estudio de la situación actual, posteriormente un análisis de los datos que más frecuentemente son identificados.

Tiene como objetivo auxiliar internamente el reconocimiento de los estudios en el programa. En donde las personas que intervengan en este ejercicio deberán ser pertinentes de cada una de las categorías y áreas de estudio del programa (directivos, académicos, funcionarios y estudiantes). Es importante que conozcan a profundidad la naturaleza y accionar del área que representan y tengan poder de decisión en la misma, de manera que se pueda garantizar la mejora continua, descrita en el capítulo 5.

## **4.1.2. Categorías**

Las categorías son las áreas compuestas por el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, y sujetas a medición y validación.

### **4.1.2.1. Entorno**

Se refiere a la interacción y pertinencia con el programa en contexto a la demanda laboral, condiciones ambientales, correspondencia de los objetivos con la misión del programa, perfiles de ingreso y egreso, competencias científicas y profesionales

#### **4.1.2.1.1. Demanda del entorno**

Los lazos entre el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, CIG y los gremios empleadores, se refuerzan al realizar estudios específicos en cada uno de ellos, en correspondencia con los componentes del entorno y la relación de la oferta académica. Los resultados de dichos estudios deben de obtenerse dentro de un período de 4 a 5 años.

Al menos en un 30 por ciento de las actividades vinculadas al programa (los cursos, talleres, prácticas, laboratorios, seminarios, diplomados y actividades extracurriculares), deben contemplar en su contenido: condiciones ecológicas, desarrollo sostenible y producción más limpia.

#### **4.1.2.1.2. Objetivos educativos**

La justificación misión y objetivos educativos del programa son revisados periódicamente (al menos cada 5 años), para asegurar la pertinencia. Para ello deben utilizarse los resultados de estudios en materia de demanda del entorno, componentes del entorno y la relación de la oferta académica.

#### **4.1.2.1.3. Información y atracción**

La divulgación e información del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, respecto a imagen y trayectoria, deberá estar disponible en los diferentes medios físicos; en la página web y/o en nuevas tecnologías de la información. La utilización de cualquier herramienta para la divulgación debe estar aprobado por los directores del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **4.1.2.1.4. Definición de perfiles**

La descripción de los perfiles de ingreso y egreso del programa, deben estar disponibles en medios impresos, así como en sitios web, aquella descripción debe estar normada por el director y coordinadores de áreas académicas del programa.

El contenido del perfil de egreso, al menos debe considerar en un 80 por ciento de los siguientes atributos:

- Conocimientos fundamentales para la ingeniería
- Análisis de problemas
- Investigación

- Diseño
- Utilización de recursos
- Utilización de las herramientas de ingeniería
- Trabajo individual y en equipo
- Comunicación
- Responsabilidad profesional
- Impacto de la ingeniería sobre la sociedad y el ambiente
- Ética
- Ingeniería Económica y Administración de Proyectos
- Educación continua

#### **4.1.2.2. Enfoque curricular**

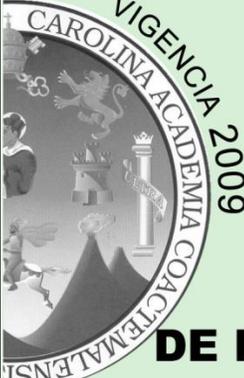
Fundamentos que orientan el diseño, ejecución y evaluación del p<sup>é</sup>nsu<sup>m</sup> del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

##### **4.1.2.2.1. Planeamiento educativo**

El Programa de Ingeniería Mecánica Industrial fue legalmente aprobado el 11 de noviembre de 1967, cuando en Acta No. 966 6<sup>to</sup>, el Consejo Superior Universitario acordó aprobar la nueva distribución de las carreras de la Facultad de Ingeniería dejando el anexo No. 3 del Acta mencionada, constancia de la aprobación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial.

La secuencia de los cursos debe revisarse por estudiantes, docentes, coordinadores, directores. Además, la aprobación de la revisión de secuencia compete a coordinadores y director del programa.

Figura 1. Red curricular Ingeniería Industrial; código 5; 1/3



**5**  
CÓDIGO

**USAC •  
FACULTAD  
DE INGENIERÍA**

**INGENIERIA INDUSTRIAL  
E INGENIERIA INDUSTRIAL CON OPCION  
DE DIPLOMADO EN COMPETENCIAS  
GERENCIALES Y ADMINISTRACION**

**Ingeniería** es el conjunto de conocimientos y técnicas que permiten crear, recrear y aplicar el saber científico en la producción y en los procesos tendientes a la transformación de la materia y fuentes de energía, para beneficio del Ser Humano.

**Ingeniería Industrial:** Desarrolla su actividad en el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas, integrando y armonizando recursos humanos, materiales, equipo y capital, con utilización conocimientos especializados. Prepara ingenieros cuya función principal es organizar, administrar y supervisar plantas industriales; planificar y controlar la producción; investigar y desarrollar productos; controlar la calidad; analizar métodos de trabajo y otros.

La carrera de Ingeniería Industrial consta de 250 créditos, distribuidos en diez semestres. Tres áreas: Producción, Métodos cuantitativos y Administración/Economía

**Teléfonos: (502) 2443-9500 extensión 1647  
ó (502) 2442-3507  
www.ingenieria-usac.edu.gt**

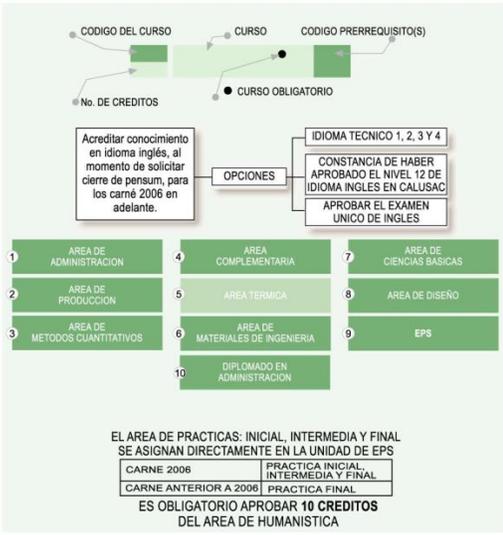


Diagram illustrating the curricular structure and requirements for the Industrial Engineering program (Código 5). It shows a grid of 10 areas (1-10) and lists prerequisites (CODIGO DEL CURSO, CURSO, CODIGO PRERREQUISITO(S)) and credit requirements (No. DE CREDITOS, CURSO OBLIGATORIO). It also includes options for accreditation in English and technical language requirements (IDIOMA TECNICO 1, 2, 3 Y 4).

EL AREA DE PRACTICAS: INICIAL, INTERMEDIA Y FINAL SE ASIGNAN DIRECTAMENTE EN LA UNIDAD DE EPS

CARNE 2006	PRACTICA INICIAL, INTERMEDIA Y FINAL
CARNE ANTERIOR A 2006	PRACTICA FINAL

ES OBLIGATORIO APROBAR 10 CREDITOS DEL AREA DE HUMANISTICA

Fuente: <[https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg)>. Consulta: julio de 2012.

Figura 2. Red curricular Ingeniería Industrial; código 5; 2/3

	1	2	3	4	5
1				608 6	INTRODUCCION A PROYECTOS GERENCIALES 107
2					022 3 PSICOLOGIA INDUSTRIAL 90Cr. 650 3 CONTABILIDAD 1 90Cr. 662 3 LEGISLACION 1 90Cr.
3					
4					368 3 PRINCIPIOS DE METROLOGIA 732 152 348
5				073 3 DIBUJO TECNICO MECANICO 069 60Cr. 732 5 ESTADISTICA 1 107 005	090 3 PROGRAMACION DE COMPUTADORAS 1 114 732 734 5 ESTADISTICA 2 732
6					474 3 INTRODUCCION A LA INGENIERIA PETROLERA 90Cr. 107 150 250 6 MECANICA DE FLUIDOS 114 170
7	003 1 ORIENTACIÓN Y LIDERAZGO			170 5 MECANICA ANALITICA 1 107 150	300 5 RESISTENCIA DE MATERIALES 1 114 170 452 5 CIENCIA DE LOS MATERIALES 152 172 5 MECANICA ANALITICA 2 114 170
8	348 3 QUIMICA GENERAL 1	005 3 TÉCNICAS DE ESTUDIO Y DE INVESTIGACIÓN	352 4 QUIMICA 2 101 147 348	112 5 MATE INTERMEDIA 2 107	
9	101 7 MATE BASICA 1	103 7 MATE BASICA 2 101	107 10 MATE INTERMEDIA 1 103	114 5 MATE INTERMEDIA 3 107	116 5 MATE APLICADA 3 112 114
10	069 3 TECNICA COMPLEMENTARIA 1	147 5 FISICA BASICA 101	150 6 FISICA 1 103 147	152 6 FISICA 2 107 150	118 6 MATE APLICADA 1 112 114
11	039 1 DEPORTES 1	040 1 DEPORTES 2 039			
12	017 4 SOCIAL HUMANISTICA 1	019 4 SOCIAL HUMANISTICA 2 017	018 3 FILOSOFIA DE LA CIENCIA 019		028 3 ECOLOGIA 90Cr.
13	0006 2 IDIOMA TECNICO 1	0008 2 IDIOMA TECNICO 2 0006	0009 2 IDIOMA TECNICO 3 0008	0011 2 IDIOMA TECNICO 4 0009	700 5 INGENIERIA ECONOMICA 1 732 200 5 ING. ELECTRICA 1 114 152
14			2025 PRACTICA INICIAL 103		
15	ORIENTACIÓN Y LIDERAZGO TÉCNICAS DE ESTUDIO Y DE INVESTIGACIÓN		OBLIGATORIO CARNE 2008 EN ADELANTE		

Fuente: [https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg). Consulta: julio de 2012.

Figura 3. Red curricular Ingeniería Industrial; código 5; 3/3

	6	7	8	9	10
1	660 3 MERCADOTECNIA 1 • 734 658 3 ADMINISTRACION DE PERSONAL • 022 652 3 CONTABILIDAD 2 • 650	661 3 MERCADOTECNIA 2 • 660 656 5 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 1 • 150 Cr. 665 3 MICROECONOMIA • 632 652 700 654 3 CONTABILIDAD 3 • 652	657 3 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 • 656 669 3 ECONOMIA INDUSTRIAL • 665	799 4 SEMINARIO DE INVESTIGACION • 200 Cr. • Obligatorio a partir del segundo semestre del 2010 706 4 PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS 1 • 700 190Cr.	708 4 PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS 2 • 706
2	632 6 INGENIERIA DE PLANTAS • 650 732	634 6 INGENIERIA DE METODOS • 632 642 3 SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL • 202	636 5 DISEÑO PARA LA PRODUCCION • 634 644 4 INGENIERIA TEXTIL 1 • 634 638 6 CONTROLES INDUSTRIALES • 634 734	640 6 CONTROL DE LA PRODUCCION • 601 638 439 4 INGENIERIA TEXTIL 2 • 644	
3	601 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 1 • 090	603 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 2 • 601	668 5 ECONOMETRIA • 665 734 604 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 3 • 603	606 5 ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES • 603	
4	092 4 PROGRAMACION DE COMPUTADORAS 2 • 090 014 4 ECONOMIA 1 • 120C	667 3 PROGRAMACION COMERCIAL 1 • 090 632 508 5 MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO • 520 335 3 GESTION DE DESASTRES • 632	737 5 ESTADISTICA 3 • 734	288 4 INTRODUCCION A LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL • 190 Cr.	
5	390 5 TERMODINAMICA 1 • 250	392 5 TERMODINAMICA 2 • 390	506 5 PLANTAS DE VAPOR • 392 504 5 MOTORES DE COMBUSTION INTERNA • 392		
6	302 5 RESISTENCIA DE MATERIALES 2 • 300 520 3 PROCESOS DE MANUFACTURA 1 • 452 454 6 METALURGIA Y METALOGRAFIA • 452	522 3 PROCESOS DE MANUFACTURA 2 • 520			
7	122 4 MATE APLICADA 4 • 118 702 4 INGENIERIA ECONOMICA 2 • 700			001 4 ETICA PROFESIONAL • 200 Cr.	
8	202 5 ING. ELECTRICA 2 • 200	524 6 DISEÑO DE MAQUINAS 1 • 302 452			
9		2036 6 PRACTICA INTERMEDIA • 2025 120Cr.		2037 4 PRACTICA FINAL • 2036 200C	
10	669 3 ECONOMIA INDUSTRIAL • 665 702 3 INGENIERIA ECONOMICA 2 • 700	606 6 ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES • 603 661 3 MERCADOTECNIA 2 • 660	657 3 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 • 656 001 3 ETICA PROFESIONAL • 200 Cr.	710 4 PLANEAMIENTO • 190 Cr.	

Vigencia 2009 / INGENIERIA INDUSTRIAL / CODIGO 5

Fuente: [https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_industrial.jpg). Consulta: julio de 2012.

Figura 4. Red curricular Ingeniería Mecánica Industrial; código 7; 1/3



**7**  
**CÓDIGO**

**USAC •**  
**FACULTAD**  
**DE INGENIERÍA**

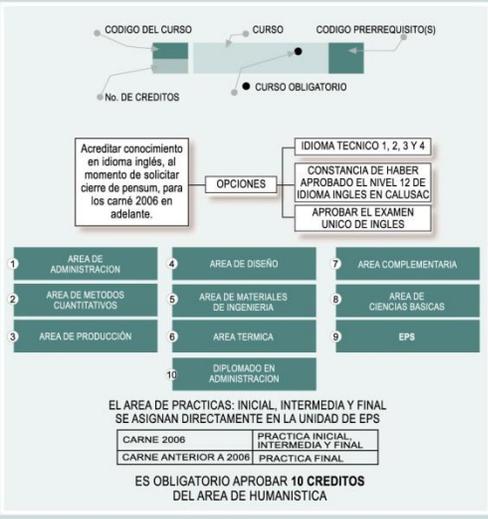
**INGENIERIA MECÁNICA INDUSTRIAL E**  
**INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**  
**CON OPCIÓN DE DIPLOMADO EN**  
**ADMINISTRACION Y EN COMPETENCIAS**  
**GERENCIALES**

**Ingeniería** es el conjunto de conocimientos y técnicas que permiten crear, recrear y aplicar el saber científico en la producción y en los procesos tendientes a la transformación de la materia y fuentes de energía, para beneficio del Ser Humano.

**Ingeniería Mecánica Industrial:** Enfocada a satisfacer la demanda de la mediana y pequeña industria del país, optimizando la maquinaria requerida en los procesos productivos. El ingeniero mecánico industrial genera proyectos y procesos para desarrollo de la industria, operación de instalaciones y equipo, mantenimiento y administración.

Consta de 12 semestres, desarrollando 3 áreas: Producción, Métodos Cuantitativos y Administración / Economía. Su área de trabajo se enfoca en fábricas y entidades productivas.

Teléfonos: (502) 2443-9500 extensión 1647 ó  
(502) 2442- 3507  
[www.ingenieria-usac.edu.gt](http://www.ingenieria-usac.edu.gt)



CODIGO DEL CURSO    CURSO    CODIGO PRERREQUISITO(S)

No. DE CREDITOS    ● CURSO OBLIGATORIO

Acreditar conocimiento en idioma inglés, al momento de solicitar cierre de pensum, para los carné 2006 en adelante.

OPCIONES

IDIOMA TECNICO 1, 2, 3 Y 4

CONSTANCIA DE HABER APROBADO EL NIVEL 12 DE IDIOMA INGLES EN CALUSAC

APROBAR EL EXAMEN UNICO DE INGLES

1	AREA DE ADMINISTRACION	4	AREA DE DISEÑO	7	AREA COMPLEMENTARIA
2	AREA DE METODOS CUANTITATIVOS	5	AREA DE MATERIALES DE INGENIERIA	8	AREA DE CIENCIAS BASICAS
3	AREA DE PRODUCCIÓN	6	AREA TERMICA	9	EPS
		10	DIPLOMADO EN ADMINISTRACION		

EL AREA DE PRACTICAS: INICIAL, INTERMEDIA Y FINAL SE ASIGNAN DIRECTAMENTE EN LA UNIDAD DE EPS

CARNE 2006	PRACTICA INICIAL INTERMEDIA Y FINAL
CARNE ANTERIOR A 2006	PRACTICA FINAL

ES OBLIGATORIO APROBAR 10 CREDITOS DEL AREA DE HUMANISTICA

Fuente: <[https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_mecanica\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_mecanica_industrial.jpg)>.

Consulta: julio de 2012.

Figura 5. Red curricular Ingeniería Mecánica Industrial; código 7; 2/3

	1	2	3	4	5
1				608 6 INTRODUCCION A PROYECTOS GERENCIALES 107	022 3 PSICOLOGIA INDUSTRIAL 90Cr. 650 3 CONTABILIDAD 1 90Cr. 662 3 LEGISLACION 1 90Cr. 700 5 INGENIERIA ECONOMICA 1 732
2					
3					
4					200 5 ING. ELECTRICA 1 114 162
5				170 5 MECANICA ANALITICA 1 107 150	452 5 CIENCIA DE LOS MATERIALES 152 300 5 RESISTENCIA DE MATERIALES 1 114 170 172 5 MECANICA ANALITICA 2 114 170
6				474 3 INTRODUCCION A LA INGENIERIA PETROLERA 900 107 150	250 6 MECANICA DE FLUIDOS 114 170
7	069 3 TECNICA COMPLEMENTARIA 1			073 3 DIBUJO TECNICO MECANICO 069 60C	368 3 PRINCIPIOS DE METROLOGIA 732 152 348 204 6 CIRCUITOS ELECTRICOS 1 114 114 734 5 ESTADISTICA 2 732 090 3 PROGRAMACION DE COMPUTADORAS 1 114 732
8	003 1 ORIENTACIÓN Y LIDERAZGO 0006 2 IDIOMA TECNICO 1 017 4 SOCIAL HUMANISTICA 1 039 1 DEPORTES 1 101 7 MATE BASICA 1 348 3 QUIMICA GENERAL 1	005 3 TECNICAS DE ESTUDIO Y DE INVESTIGACIÓN 0008 2 IDIOMA TECNICO 2 0006 019 4 SOCIAL HUMANISTICA 2 017 040 1 DEPORTES 2 039 103 7 MATE BASICA 2 101 147 5 FISICA BASICA 101	0009 2 IDIOMA TECNICO 3 0008 018 3 FILOSOFIA DE LA CIENCIA 019 107 10 MATE INTERMEDIA 1 103 150 6 FISICA 1 103 147 352 4 QUIMICA 2 101 147 348	011 2 IDIOMA TECNICO 4 0009 112 5 MATE INTERMEDIA 2 107 114 5 MATE INTERMEDIA 3 107 152 6 FISICA 2 107 150	028 3 ECOLOGIA 90Cr. 116 5 MATE APLICADA 3 112 114 118 6 MATE APLICADA 1 112 114 154 6 FISICA 3 152
9			2025 PRACTICA INICIAL 103		
10	ORIENTACIÓN Y LIDERAZGO TECNICAS DE ESTUDIO Y DE INVESTIGACIÓN		OBLIGATORIO CARNE 2008 EN ADELANTE		

Fuente: <[https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_mecanica\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_mecanica_industrial.jpg)>.

Consulta: julio de 2012.

Figura 6. Red curricular Ingeniería Mecánica Industrial; código 7; 3/3

	6	7	8	9	10
1	660 3 MERCADOTECNIA 1 • 734 658 3 ADMINISTRACION DE PERSONAL • 022 652 3 CONTABILIDAD 2 • 650 664 3 LEGISLACION 2 • 662	661 3 MERCADOTECNIA 2 • 660 656 5 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 1 • 150Cr 665 3 MICROECONOMIA • 652 654 3 CONTABILIDAD 3 • 652	657 3 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 • 656 669 3 ECONOMIA INDUSTRIAL • 665	799 4 SEMINARIO DE INVESTIGACION • 250 Cr. Obligatorio a partir del segundo semestre del 2010 706 4 PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS 1 • 700 190Cr	708 4 PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS 2 • 706
2	601 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 1 • 090	603 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 2 • 601	668 5 ECONOMETRIA • 734	606 5 ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES • 603	
3	632 6 INGENIERIA DE PLANTAS • 650 732	642 3 SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL • 202 634 6 INGENIERIA DE METODOS • 632	636 5 DISEÑO PARA LA PRODUCCION • 634 644 4 INGENIERIA TEXTIL 1 • 634 638 6 CONTROLES INDUSTRIALES • 634 734	640 6 CONTROL DE LA PRODUCCION • 601 638 439 4 INGENIERIA TEXTIL 2 • 644	
4	202 5 ING. ELECTRICA 2 • 200 530 3 MECANISMOS • 172 452	524 6 DISEÑO DE MAQUINAS 1 • 302 452 508 5 MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO • 520	526 6 DISEÑO DE MAQUINAS 2 • 524	528 6 DISEÑO DE MAQUINAS 3 • 526	
5	302 5 RESISTENCIA DE MATERIALES 2 • 300	522 3 PROCESOS DE MANUFACTURA 2 • 520 304 4 RESISTENCIA DE MATERIALES 3 • 302			
6	252 6 HIDRAULICA • 250	392 5 TERMODINAMICA 2 • 390	506 5 PLANTAS DE VAPOR • 392 504 5 MOTORES DE COMBUSTION INTERNA • 392 502 5 REFRIGERACION Y AIRE ACONDICIONADO • 392		
7	390 5 TERMODINAMICA 1 • 250 454 6 METALURGIA Y METALOGRAFIA • 452 702 4 INGENIERIA ECONOMICA 2 • 700 092 4 PROGRAMACION DE COMPUTADORAS 2 • 090	258 4 MAQUINAS HIDRAULICAS • 252 532 5 VIBRACIONES • 530 335 3 GESTION DE DESASTRES • 632 667 3 PROGRAMACION COMERCIAL • 090 632	512 3 INSTRUMENTACION MECANICA • 202 596 526	510 3 INSTALACIONES MECANICAS • 506 526 288 4 INTRODUCCION A LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL • 190 Cr.	
8	520 3 PROCESOS DE MANUFACTURA 1 • 452 122 4 MATE APLICADA 4 • 118 120 6 MATE APLICADA 2 • 118 156 6 FISICA 4 • 154			001 4 ETICA PROFESIONAL • 200 Cr.	
9		2036 PRACTICA INTERMEDIA • 2025 120Cr		2037 PRACTICA FINAL • 2036 200Cr	
10	669 3 ECONOMIA INDUSTRIAL • 665 702 3 INGENIERIA ECONOMICA 2 • 700	661 3 MERCADOTECNIA 2 • 660	606 3 ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES • 603 001 3 ETICA PROFESIONAL • 200 Cr.	657 3 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 • 656 710 3 PLANEAMIENTO • 190 Cr.	

Vigencia 2009 / INGENIERIA MECÁNICA INDUSTRIAL / CODIGO 7

Fuente: <[https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria\\_mecanica\\_industrial.jpg](https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_mecanica_industrial.jpg)>.

Consulta: julio de 2012.

El Programa de Ingeniería Mecánica Industrial y sus mallas curriculares son: Ingeniería Industrial, identificada con el código 5; Ingeniería Mecánica Industrial, identificada con el código 7.

El programa del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial deberá mantener la secuencia de al menos el 80 por ciento del plan de estudios.

#### **4.1.2.2. Revisión curricular**

El plan de estudios es revisado cada 4 a 6 años, con la presencia del director, coordinadores y docentes. Las revisiones o en su defecto, cambios serán aprobados por los involucrados citados, con mínimo de 50 por ciento más 1.

La fuente de verificación para la correspondencia con el plan de estudios y su entorno, serán las prácticas laborales, estas están distribuidas de la siguiente manera: prácticas iniciales (tercer semestre); prácticas intermedias (séptimo semestre) y prácticas finales (noveno semestre).

Las entrevistas a egresados del programa deben documentarse, archivarse y ser de fácil consulta; realizarse en un período no mayor a 5 años.

#### **4.1.2.3. Proceso de enseñanza aprendizaje**

El proceso de enseñanza aprendizaje es la interacción de docente estudiante en busca del logro de los objetivos, ampliando las capacidades y competencias para el aprendizaje según el perfil de egreso.

#### **4.1.2.3.1. Metodología de enseñanza aprendizaje**

Al menos el 80 por ciento de los cursos deben ser pertinentes con la misión, objetivos y perfil de egreso; respecto al proceso de enseñanza aprendizaje. La metodología de enseñanza aprendizaje debe estar explícitamente descrita.

Debe existir un archivo de trabajos y/o proyectos realizados por los estudiantes de cada uno de los niveles del programa.

El proceso de enseñanza aprendizaje debe seguir los procedimientos de evaluación y seguimiento, aprobados por el director.

#### **4.1.2.3.2. Estrategias educativas**

Las áreas curriculares tienen definidas las estrategias y modalidades educativas, en función de la naturaleza y congruente a la complejidad del curso y la extensión pretendida.

Los cursos, prácticas y laboratorios deben contar con la definición de objetivos, metas, contenidos principales, metodología, evaluación, recursos y bibliografía. Esta información debe estar al alcance del estudiante de forma impresa, dentro de los primeros quince días iniciado el ciclo.

Los laboratorios, talleres y prácticas deben guardar la dedicación académica-docente; corresponder al perfil de egreso; guardar la correlación dentro del plan de estudios en un 100 por ciento; el 80 por ciento del tiempo utilizado debe corresponder al desarrollo del perfil de egreso.

Los docentes deben contar y aplicar diferentes estilos, estrategias y experiencias profesionales. Además, mantener el portafolio para facilitar su verificación y eficacia.

Las estrategias educativas deben archivarse para contribuir a la innovación educativa; que exista información actual y accesible a docentes para aportar mejores elementos al perfil de egreso; evaluar, desarrollar y controlar el impacto de las innovaciones didácticas.

Emplear la tecnología al menos en un 40 por ciento del desarrollo del curso, con el fin de facilitar el aprendizaje e incentivar significativamente las habilidades pertinentes al perfil de egreso.

#### **4.1.2.3.3. Desarrollo del perfil de egreso**

El diseño de los cursos, laboratorios y prácticas pertenecientes al Área de Diseño de Ingeniería están diseñados para que el estudiante desarrolle capacidades específicas, con base en el conocimiento básico detallado en la descripción de cada uno de los programas de cursos, laboratorios y prácticas. Dichos programas deben estar debidamente normados y aprobados por dirección.

El conocimiento técnico de estudiantes en el aprendizaje de un segundo idioma (inglés), debe estar definido en un bloque de 4 cursos y desarrollar la habilidad de identificar, relacionar y reconstruir argumentos con una presentación coherente. El bloque de cursos debe producir textos claros y bien estructurados utilizando patrones organizacionales, conectores y elementos de cohesión.

El 80 por ciento de los cursos desarrolla alguno de los conocimientos, habilidades y atributos específicos descritos en el perfil de egreso. La evidencia documental se definirá en los documentos de trabajos de estudiantes, que reflejen el desarrollo de las competencias para un ingeniero egresado del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

Las actividades extracurriculares tales como: congresos, celebrados cada año; visitas técnicas y conferencias, con una repetitividad durante cada semestre; deben evaluarse antes, para identificar la pertinencia con los objetivos del programa; durante, para asegurar se realicen las actividades, y después, para identificar el impacto e incidencia en el desarrollo del perfil de egreso.

La práctica laboral final del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial debe acatar el Reglamento de Prácticas de la Facultad de Ingeniería, en la cual presenta dos opciones: practica laboral, donde tiene una duración de 400 horas; práctica de empresarios juveniles, que tiene una duración de dos semestres lectivos continuos.

Deberán realizarse la práctica inicial y la intermedia, estas con una duración de un semestre cada una, donde se desarrollarán variedad de actividades que incentiven la buena aplicación del conocimiento en la práctica profesional. El programa de prácticas de ingeniería constituye el EPS inicial de la Facultad de Ingeniería y es de carácter obligatorio previo a optar al examen técnico profesional o realización de EPS final en la carrera de pregrado.

#### **4.1.2.3.4. Coherencia entre objetivos, contenidos, métodos e instrumentos de evaluación**

Los métodos e instrumentos de evaluación de todos los cursos, laboratorios o prácticas, aplicados a los estudiantes, deben guardar correspondencia en un 80 por ciento con los objetivos y contenidos, además se debe crear un reporte juntamente a un cuadro resumen, esto para supervisar el diseño del instrumento y métodos de evaluación. El diseño de métodos e instrumentos de evaluación deben ser supervisados anualmente.

El programa que detalla los cursos, laboratorios o talleres, debe ser aprobado por los directores del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial; el formato debe incluir objetivos, contenidos, metodología de enseñanza, evaluación, recursos y bibliografía. Dichos programas deben estar al alcance de los docentes y alumnos; ser aplicados por los docentes; ser supervisados y controlados, respecto al avance de los contenidos, por parte del coordinador de área.

Los estudiantes de bajo rendimiento deben someterse al plan de atención por parte de docentes, este plan debe realizarse en el tiempo asignado a la atención de estudiantes. El docente debe presentar los registros de seguimiento y análisis de resultados de la evaluación del aprendizaje a estudiantes de bajo rendimiento.

#### **4.1.2.4. Investigación y desarrollo tecnológico del programa**

Proceso que orienta a la generación de conocimiento científico y tecnológico. Retroalimenta el proceso formativo con proyectos de investigación y la utilización de los resultados.

##### **4.1.2.4.1. Organización de la investigación y el desarrollo tecnológico**

La estructura organizativa institucional que administra la investigación y el desarrollo tecnológico en la agenda de investigación debe definir las áreas, líneas de investigación y desarrollo tecnológico; revisar anualmente la agenda de investigación; documentar pertinentemente las líneas y temas de investigación, y quienes sustenten la existencia de características de la política de investigación; verificar la pertinencia de la investigación respecto a los objetivos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

La organización de la investigación y el desarrollo tecnológico para su pluralización, en cada ciclo lectivo debe promocionarse y divulgarse dentro del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial y sociedad en general; además de los resultados obtenidos dentro de las investigaciones.

El plan de investigación debe involucrar actividades y metodologías para la formación de investigadores, dirigidos a docentes y estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial. Las metodologías deben promover la investigación así como evidenciar el crecimiento de la investigación en estudiantes.

Los resultados de las investigaciones deben enriquecer los contenidos de los cursos en pertinencia con los objetivos de las asignaturas, los resultados deben incluirse al menos en dos cursos.

#### **4.1.2.4.2. Recursos para la investigación y desarrollo tecnológico**

El financiamiento para el desarrollo de la investigación y el desarrollo tecnológico en el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, debe estar contemplado dentro del programa con proyectos que sean financiados por entes externos, que pertenezcan al entorno identificado por el programa, este tipo de proyectos en su política deben estar detalladamente documentados, asimismo, los registros y reportes por cada año donde satisfaga la utilización de dichos recursos.

El apoyo y financiamiento destinado a la investigación debe ser identificable en la disponibilidad de infraestructura, laboratorios, equipamiento y personal; evidencia que los recursos solicitados sean congruentes con los proyectos; asegurar la disponibilidad de los laboratorios, equipamiento y personal, al menos en un 10 por ciento de la totalidad en capacidad puesta a disposición. Tanto la disponibilidad como congruencia debe ser respaldada por registros y documentos respectivamente.

En el presupuesto para la investigación y desarrollo tecnológico del programa debe contemplar criterios claros y pertinentes con las solicitudes de proyectos para la asignación financiera.

#### **4.1.2.5. Extensión y vinculación del programa**

La extensión se refiere a la proyección que el programa tiene en su entorno y los entes que identifican oportunidades en los perfiles del estudiante, así como del egresado. Realimenta el proceso formativo que realiza el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial beneficiando a la sociedad con trabajo productivo.

La vinculación es respecto a la pertinencia del programa y al gremio empleador.

##### **4.1.2.5.1. Extensión universitaria**

La extensión universitaria como tal, debe estar documentada que contenga como mínimo: definición, justificación e imparto pretendido con la vinculación del programa.

Las actividades de extensión deben ser pertinentes con los objetivos del programa y el entorno identificado con:

- Contar con reglamento
- Organizada administrativamente
- Contar con supervisión y controles constantes
- Registros de controles para el cumplimiento de un mínimo de servicio

#### **4.1.2.5.2. Vinculación con empleadores**

Deben estar definidas las actividades de vinculación del programa con empleadores y comunidades, asimismo, existir registros de la vinculación como retroalimentación de los empleadores. Los proyectos a comunidades y/o diversos sectores deben ser proyectos de aplicación, tales como salud educación, transporte, entre otros.

El Reglamento del Ejercicio Profesional Supervisado EPS, debe promover la vinculación del personal académico, con los empleadores; contener procedimientos así como estímulos externos para docentes que participen en EPS.

#### **4.1.2.6. Recursos humanos del programa**

Conjunto de personas que laboran en el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, en donde se consideran: proceso de selección, educación continua, evaluación, promoción, que se realizan con el fin de asegurar la calidad y la pertinencia del programa.

##### **4.1.2.6.1. Personal académico**

Para guardar la suficiencia del personal docente con la oferta, dentro del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, en las áreas de Ciencias de Ingeniería y Diseño, debe haber un máximo de 40 estudiantes por sección y 20 estudiantes en laboratorio, práctica o taller. La suficiencia del personal debe evidenciarse por documentos que confirmen la cantidad y la distribución porcentual en cursos. La asignación docente de laboratorios, prácticas o talleres

no debe ser mayor al 40 por ciento de la carga total de trabajo de los profesores de tiempo completo.

La calificación y estructuración del personal académico debe ser pertinente con los objetivos del programa y de los cursos, donde debe evidenciarse por medio de documentos la conformidad con los siguientes parámetros:

- 100 por ciento de docentes con grado de licenciatura.
- El 40 por ciento de los docentes que imparten el Área de Ciencias deben ser en contrato a tiempo completo.
- 20 por ciento de docentes debe contar con grado mínimo de maestría.
- 50 por ciento de los docentes debe contar con experiencia mínima comprobable de 3 años en docencia.
- El 80 por ciento de docentes que pertenezca al Área de Ciencias de Ingeniería y Diseño de Ingeniería, debe tener experiencia profesional comprobable.
- Los documentos verificables: contrato de docentes; planillas de pago.

El plan de contrataciones del personal docente debe considerar: reglamentos para reclutamiento, selección y contratación; definiciones de perfil según la titularidad; archivo respecto a expedientes del personal académico; verificaciones sobre el cumplimiento a requisitos del perfil; que el 100 por ciento del personal docente cumpla con el perfil de contratación.

Las evaluaciones deben permitir la identificación para ajustar el nivel de salarios, prestaciones y promociones. Los mecanismos para realizar los ajustes salariales deben considerar: la carga académica asignada; méritos académicos y profesionales; evaluaciones de desempeño.

El tiempo de cátedra magistral (carga académica) para docentes a tiempo completo no deberá superar el 80 por ciento del total de la jornada laboral a la que este pertenezca, dejando así el 20 por ciento para la investigación docente o atención de estudiantes.

El sistema de evaluación y seguimiento a docentes con enfoque a la mejora continua, debe realizarse una vez cada ciclo académico (dos veces por año) y contar con la participación de autoridades y estudiantes del programa. Debe contar con los resultados y comparaciones de evaluación docente, de los últimos 3 años.

Al menos el 60 por ciento de los docentes debe contar con más de cinco años continuos de laborar en el programa. Se debe reflejar en un índice de rotación del personal docente no mayor al 30 por ciento del total de catedráticos del programa en los últimos tres años.

#### **4.1.2.6.2. Capacitación del personal académico**

En el programa de capacitación continua de personal docente, debe asegurarse la calidad, posibilitando al 100 por ciento de los docentes la participación frecuente en actividades de educación continua en el campo profesional, tales como: cursos, talleres, prácticas, foros, seminarios, y congresos profesionales. Las capacitaciones deben ser no menores a 20 horas por año, para aquellos docentes a tiempo completo.

El programa debe llevar registros de las participaciones en la que se consignen las certificaciones de aprovechamiento respectivas. Los registros deben tener un sistema de revisión continua de la efectividad de los programas, en relación al mejoramiento del desempeño docente.

Los docentes deben presentar muestras de resultados en materia de la innovación educativa que haya propiciado el desarrollo en la innovación educativa y pedagógica.

#### **4.1.2.6.3. Personal de apoyo**

El personal de apoyo (auxiliares) debe ser pertinente al programa para aquellos cursos que contengan: laboratorio, práctica o taller. Las competencias de auxiliares deben cumplir con lo siguiente:

- Auxiliares cátedra 1
  - El 100 por ciento de auxiliares del programa deben haber aprobado al menos 3/5 partes del pénsum de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.
  - Al menos el 50 por ciento de auxiliares del programa deben tener un mínimo de 6 meses de experiencia en el campo laboral de la disciplina, certificados por las empresas donde desarrolló esa experiencia.

- Auxiliares cátedra 2
  - El 100 por ciento de los auxiliares deben haber aprobado el 100 por ciento del p nsu m de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.
  - Al menos el 50 por ciento de auxiliares del programa deben tener un mínimo de 6 meses de experiencia en el campo laboral de la disciplina, comprobable por las empresas donde desarrollo dicha experiencia.

#### **4.1.2.7. Estudiantes del programa**

Conjunto de personas inscritas en el programa del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

##### **4.1.2.7.1. Admisión al programa**

El estudiante interesado deberá tener acceso en un 100 por ciento a la información sobre los requisitos y procedimientos de admisión al programa. La información podrá estar en catálogos, folletos y medios digitales. El 100 por ciento de estudiantes, con la ayuda de Sistema de Ubicación y Nivelación (SUN) obtienen la aproximación según sus competencias y habilidades según el perfil de ingreso del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

Los aspirantes obtienen la información por medio del Sistema de Ubicación y Nivelación (SUN), de Bienestar Estudiantil y de la Facultad de ingeniería.

Se debe contar con documentos que evidencien la cantidad de alumnos que se pueden admitir al programa según la demanda de profesionales.

#### **4.1.2.7.2. Permanencia en el programa**

El registro académico debe actualizarse cada semestre, por medio de un reporte estadístico en función del desempeño académico. El sistema de registros debe incluir selección, asignación, matrícula, asignación de matrícula y calificaciones de los estudiantes.

Las características parámetros y criterios académicas que aseguran la calidad deberán ser publicadas en un documento, para que toda la comunidad del programa lo conozca.

El docente a tiempo completo debe disponer del 20 por ciento de su jornada para atender a estudiantes. Los horarios de atención a estudiantes los asigna el coordinador de área a cada uno de los docentes.

#### **4.1.2.7.3. Actividades extracurriculares**

Las actividades extracurriculares del programa deben ser:

- Complementarias al plan de estudios.
- Reglamentadas por la dirección del programa, donde la gestión administrativa debe incentivar y realizar acciones de vinculación pertinentes al programa, docentes, estudiantes, colegio de ingenieros, sector empresarial y profesional.

- Las acciones de vinculación deberá realizarse por medio de pasantías, prácticas iniciales e intermedias, desarrollo de proyectos conjunto, convenios de cooperación y la prestación de servicio comunitario.

Los estudiantes deben contar con un registro de participación en donde la prestación de servicio comunitario deberá ser de 20 horas por semestre.

#### **4.1.2.7.4. Requisitos de graduación**

El procedimiento pertinente para asegurar la calidad de los atributos del egresado debe cumplir con lo siguiente:

- Asegurar que los reglamentos que regulan las modalidades en la finalización de estudios, sean conocidos por la comunidad académica del programa. Los documentos que respalden deberán ser a un período mínimo a cinco años.
- Existir un procedimiento de evaluación del logro de los atributos del perfil de egreso conocido para toda la comunidad académica. En los documentos que respalden dichos procedimientos, deberán contar con al menos un reporte de evaluación del proceso por año.

#### **4.1.2.8. Servicios estudiantiles**

Considera la selección, permanencia y egreso, así como de los servicios de atención y seguimiento al rendimiento en pertinencia con el programa.

#### **4.1.2.8.1. Comunicación y orientación**

La oficina de Orientación Estudiantil y Recurso Humano debe documentar y presentar la información del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, para verificar el rendimiento académico de los estudiantes pertenecientes al programa.

Para la atención de estudiantes sobre asuntos académicos y de interés personal, los docentes tanto titulares como interinos, deberán asignar al menos el 10 por ciento del tiempo total según su contratación, véase el componente: personal académico, dentro de la categoría de recursos humanos.

Todos los cursos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial deberán utilizar la plataforma de Portafolio Virtual, debiendo guardar registros para evidenciar la constante comunicación con los estudiantes.

El procedimiento de Orientación Estudiantil y Recurso Humano del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, debe contar con acceso para el estudiante, dicho procedimiento debe presentar: el punto resolutive acerca de la creación; registros sobre los planes y acciones ejecutadas; la descripción de los servicios disponibles, tanto en el sistema de información como en la institución. El procedimiento debe entregar un reporte anual sobre el servicio de orientación académica brindada a estudiantes.

Para las Áreas de Ciencias de la Ingeniería y Diseño de la Ingeniería, cada docente no podrá tener más de 40 estudiantes en cada curso del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **4.1.2.8.2. Programas de apoyo a los estudiantes**

Los programas de apoyo a los estudiantes por sus características deben pertenecer a uno de los cinco aspectos: salud, apoyo económico, psicológico, tutoría y consejería. Todo programa debe poseer una pertinente descripción, para su evidencia tiene que contar con registros de los últimos tres años.

Los programas de ayuda financiera deben contar con evidencia documental de los últimos tres años. Los estudiantes que sean beneficiados con ayuda financiera, préstamos, plazas de trabajo dentro de la universidad u otro servicio deberán ser sometidos a un sistema de calificación y seguimiento.

#### **4.1.2.8.3. Reglamentos y convenios**

Los reglamentos de equivalencias para estudiantes deben contemplar lo siguiente:

- Reglamentos de permanencia en el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.
- Estudiantes que provienen de otros programas académicos.
- Correspondencia con leyes nacionales y acuerdos internacionales; proceso de verificación para las equivalencias ya otorgadas.

Los reglamentos generales deben ser claros y puntuales para los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, aquellos deben encontrarse en forma digital o impresa.

#### **4.1.2.9. Gestión académica**

Proceso de administrar el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial orientado al logro de los objetivos definidos por el programa, en donde comprende: planificar, coordinar, integrar, dirigir y controlar la evaluación académica y curricular.

##### **4.1.2.9.1. Organización**

El programa debe apoyarse en una organización administrativa-académica, evidenciado en un organigrama organizacional por el manual de funciones, estas deben ser claramente definidas y conocidas por la comunidad universitaria, donde al menos el 90 por ciento de los puestos deben estar definidos, y existir personal contratado y esté activo. La gestión académica no debe supeditar lo administrativo de manera que no se afecte de manera eficiente y eficaz del programa.

La definición de los cargos, grados académicos y experiencia principal del personal directivo del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, debe ser conocido por la comunidad académica del programa. Asimismo, deben estar definidas las estrategias institucionales, la asignación de responsabilidades laborales, así como la correspondencia de objetivos personales y de equipo con los objetivos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial. Los directivos del programa deben contar con un plan estratégico de desarrollo del programa y de planes operativos por áreas, salvaguardando la pertinencia con las estrategias institucionales.

Los directivos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial deben asegurar una comunicación con fluidez con el personal perteneciente al programa, donde la evidencia serán los métodos formales conocidos.

La experiencia, idoneidad y competencia en la dirección y administración en educación superior debe ser comprobable, evidenciándolo con los expedientes de información de los directivos.

Deben existir mecanismos de evaluación y medición del clima organizacional, para conocer:

- Valoración de los miembros del programa como personas
- Fomento en un ambiente de confianza y solidaridad mutua.

#### **4.1.2.9.2. Eficacia de la gestión**

El seguimiento al plan estratégico de desarrollo del programa y de planes operativos debe realizarse por medio de evaluaciones de desempeño, encuestas de satisfacción y talleres. La evidencia debe respaldarse con informes, memorias, o actas de sesiones de trabajo.

La sostenibilidad financiera del programa, debe estar definida por los objetivos económico-financieros y sus respectivos indicadores de ejecución (costos operativos reales) y resultados (correspondencia en la calidad de los servicios respecto a los costos de operación).

El Programa de Ingeniería Mecánica Industrial debe garantizar la sostenibilidad financiera con indicadores financieros, verificable con un control y seguimiento de los últimos cinco años.

El programa debe contar con normativas de evaluaciones y reconocimientos en función de los objetivos alcanzados y la participación en el fomento a la mejora continua.

#### **4.1.2.9.3. Eficiencia de la gestión**

Los informes son importantes porque indican el porcentaje de cumplimiento respecto a objetivos y tiempo estimado, costos previstos. Estos informes deben ser realizados en un período mayor a un año.

Las actividades académicas deben ser planificadas, revisadas y supervisadas por el director y coordinadores de área del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial. Deben existir registros de las supervisiones y monitoreo, estos tendrán que ser de los últimos 5 años.

La asignación de presupuesto para recursos físicos, tecnológicos y didácticos debe estar sujeto a seguimiento de la ejecución del mismo.

Para la participación y pluralidad dentro del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial deben existir registros de la cantidad de participantes en actividades y estrategias académicas; temas transversales o actividades extracurriculares; actividades entre unidades académicas.

Elaborar registros del apoyo brindado a las iniciativas de docentes en materia de investigación, extensión universitaria y nuevos métodos administrativa-académica.

#### **4.1.2.9.4. Sistema de información y registros**

El registro académico de información personal debe ser confiable, seguro, controlable y supervisado por los directivos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial. Los registros deben estar completos para cada uno de los participantes del programa. La información personal debe ser suficiente y pertinente, para el aseguramiento permanente y continuo del desempeño académico.

El sistema de automatización sobre procesos académicos debe: velar lo siguiente:

- Por la gestión de los recursos de información.
- Manejar las entradas y salidas de datos, pertinentes a la función del plan estratégico y la planificación del programa.

El sistema de automatización en sistemas de información debe relacionar los datos almacenados y permitir el acceso al personal docente y estudiantes de Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

El acceso, actualización y seguridad en el sistema de información debe ser definido, salvaguardando la pertinencia con los objetivos y estrategias actuales de Programa de Ingeniería Mecánica Industrial. Debe existir un reporte del número de personas que ingresan y navegan en el sistema, en el último ciclo lectivo.

#### **4.1.2.10. Infraestructura del programa**

Instalaciones como: edificios, aulas, laboratorios, talleres, oficinas, bibliotecas, áreas de recreo, accesos, estacionamiento, acordes a los objetivos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

##### **4.1.2.10.1. Diseño**

En el espacio de infraestructura debe incluirse: aulas, área específica para laboratorio, centros de informática, talleres y cualquiera que se considere necesaria para el desarrollo del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial. De tal manera el espacio debe ser pertinente al 100 por ciento de los cursos, en donde se debe atender a un máximo de 40 estudiantes en cada sección de curso y a 20 estudiantes por sección de laboratorio. El área de los laboratorios deberá ser proporcional a la cantidad de estudiantes atendidos en la cual debe contar con un mínimo de 1,5 metros cuadrados por estudiante. La evidencia se considerará con planos donde se asigne espacios físicos al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

Deben asignarse áreas físicas destinadas a docentes, tales como: sala de reuniones, salas de audiovisuales. En donde los docentes se les faciliten desarrollar las funciones confiadas.

Los espacios físicos destinados a áreas de recreación, deben ser asignadas con la pertinente evidencia en planos. El estacionamiento debe cumplir con las normas arquitectónicas básicas. El servicio de seguridad debe garantizar el resguardo de la propiedad física y la seguridad personal de la comunidad educativa del programa.

La infraestructura debe considerar el impacto ambiental en todas sus edificaciones. Dentro de la documentación pertinente se considerarán las descripciones técnicas de construcción.

#### **4.1.2.10.2. Planeamiento**

El plan de infraestructura debe desarrollarse y ser considerado, primero en el plan estratégico del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial. Dentro del plan de infraestructura debe incluir el detalle del presupuesto para la adquisición, mantenimiento, renovación y la conservación de las instalaciones. Asimismo contar con documentos del plan de infraestructura, plan estratégico y el plan de mantenimiento de edificios.

#### **4.1.2.10.3. Servicios**

El 100 por ciento de las áreas consideradas dentro del programa deben contar con el servicio de: drenajes, retretes, agua potable, electricidad, internet, áreas recreativas y de esparcimiento. El Programa de Ingeniería Mecánica Industrial debe contar con planos y redes de distribución de agua potable, drenajes, electricidad y cobertura de internet.

#### **4.1.2.10.4. Prevención y seguridad**

El 100 por ciento de los laboratorios, prácticas y talleres deben contar con medidas de seguridad ocupacional, rutas de evacuación, puntos de reunión y equipo contra incendios. Los planes de prevención y seguridad ocupacional deben ser conocidos por la comunidad académica del programa, además, los planes deben contar con lista de actividades desarrolladas en laboratorios,

prácticas y talleres, así como registros de la verificación por parte de auditores de riesgo.

Las construcciones de uso educativo deben cumplir con las Normas de Infraestructura Física Educativa, donde se evidencie con documentos de permisos de construcción.

El plan de contingencia ante desastres debe de programarse y realizarse, al menos una vez cada semestre. Las pólizas de seguro pueden ser institucionales o por parte del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **4.1.2.10.5. Accesibilidad**

Los espacios públicos deben mostrar evidencia de accesos especiales para personas con limitaciones motrices.

#### **4.1.2.11. Recursos humanos del programa**

Cantidad de insumos y recursos asignados al programa para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos.

##### **4.1.2.11.1. Recursos tecnológicos**

Los recursos tecnológicos tienen que ser adecuados, actualizados, organizados y suficientes para cumplir los objetivos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, también, en los laboratorios tecnológicos, atender un máximo de 20 estudiantes.

La biblioteca tiene que contar: con al menos 5 títulos por curso, siempre y cuando estos pertenezcan al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial. Además, debe contar con la suscripción a revistas especializadas y las mismas deben estar a disposición de estudiantes, docentes e investigadores.

Para el equipo computacional y conectividad el programa debe existir al menos una computadora por cada 25 estudiantes que pertenezcan al programa y las licencias pertinentes para la utilización de programas computacionales.

El 100 por ciento de los laboratorios deben de contar con equipo, instrumentos, materiales, insumos y herramientas.

Los equipos, instrumentos, materiales, insumos y herramientas deben ser suficientes y pertinentes a la cantidad de estudiantes, que pertenezcan al programa; ser eminentemente de dedicación académica-docente, pero tienen que estar a disposición de la investigación y la extensión académica, siempre y cuando no se interrumpa la actividad docente.

El espacio y equipo de cómputo en la biblioteca debe ser pertinente y suficiente a la cantidad de estudiantes del programa y al flujo de estudiantes que hacen uso de la misma.

#### **4.1.2.11.2. Recursos didácticos**

El equipo y material didáctico debe ser en apoyo de estudiantes, docentes e investigadores; contar con espacios y equipos para la proyección y reproducción de equipo audiovisual. El 100 por ciento de los cursos, diplomados, laboratorios, prácticas, seminarios y talleres deben de contar con al menos el 75 por ciento del material necesario identificado.

Para la producción y publicación de material didáctico debe prestar las condiciones y espacios físicos adecuados; ser registrado dentro de International Standard Book Number (ISBN) o International Standard Serial Number (ISSN).

Las tecnologías didácticas emergentes deben promocionarse y evaluarlas con el fin de incorporarlas al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, siempre y cuando tenga correspondencia con la política y estrategia actual del programa.

#### **4.1.2.11.3. Mobiliario e insumos**

El Programa de Ingeniería Mecánica Industrial debe contar con mobiliario, equipo e insumos. Además, estos tendrán que estar inventariados y actualizados en los registros de los activos asignados al programa.

#### **4.1.2.12. Graduados**

Conjunto de estudiantes que logran concluir satisfactoriamente el currículo del programa, y el desempeño percibido por los empleadores.

##### **4.1.2.12.1. Titulados**

La evaluación del impacto de los graduados y la información debe ser observada en cada oportunidad que sea revisado la malla curricular del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

El mecanismo de seguimiento a graduandos tiene que considerar la correspondencia entre competencias adquiridas y competencias requeridas por los empleadores e indicadores en el proceso de transición del estudiante al mercado laboral.

#### **4.1.2.12.2. Eficiencia del proceso educativo**

El Programa de Ingeniería Mecánica Industrial tiene que contar con un banco de datos estadísticos, que exponga los factores que identifican la incidencia en el rendimiento, y cómo afecta la duración real de los estudios.

#### **4.1.3. Estrategias**

Las estrategias para asegurar la calidad y la pertinencia con los objetivos, plan estratégico es realizar evaluaciones periódicas, considerando las categorías y componentes identificados en este documento, con el fin de evidenciar el desarrollo de manera objetiva y determinar la extensión con que se cumplen los tener y debes de los parámetros.

Las categorías con sus respectivos componentes se resumirán en la tabla VIII:

Tabla VIII. **Listado de componentes correspondiente a las categorías**

Categoría	Componentes
Entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demandas del entorno</li> <li>Objetivos educacionales</li> <li>Información y atracción</li> <li>Definición de perfiles</li> </ul>
Enfoque curricular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeamiento educativo</li> <li>Revisión curricular</li> </ul>
Proceso de enseñanza aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metodología de enseñanza aprendizaje</li> <li>Estrategias educativas</li> <li>Desarrollo del perfil de egreso</li> <li>Coherencia entre objetivos, contenidos, métodos e instrumentos de evaluación</li> </ul>
Investigación y desarrollo tecnológico del programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organización de la investigación y el desarrollo tecnológico</li> <li>Recursos para la investigación y el desarrollo tecnológico</li> </ul>
Extensión y vinculación del programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extensión universitaria</li> <li>Vinculación con empleadores</li> </ul>
Recursos humanos del programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personal académico</li> <li>Capacitación del personal académico</li> <li>Personal de apoyo</li> </ul>
Estudiantes del programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Admisión al programa</li> <li>Permanencia en el programa</li> <li>Actividades extracurriculares</li> <li>Requisitos de graduación</li> </ul>

Continuación de la tabla VIII.

Servicios estudiantiles	Comunicación y orientación Programas de apoyo a los estudiantes Reglamentos y convenios
Gestión académica	Organización Eficacia de la gestión Eficiencia de la gestión Sistemas de información y registro
Infraestructura del programa	
Recursos de apoyo al programa	Recursos tecnológicos Recursos didácticos Mobiliario e insumos
Graduados	Impacto en la sociedad graduados

Fuente: elaboración propia.

## **4.2. Garantía de calidad**

El aseguramiento de la calidad educativa del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial debe realizarse por medio de evaluaciones internas, sistemáticas, independientes y documentadas.

### **4.2.1. Plan anual**

El evaluador líder tiene a su cargo la planeación del plan anual de evaluación interna.

Para ello debe tomar en cuenta la carga académica que tiene cada una de la dirección, coordinadores y docentes. Se debe realizar una evaluación completa de aseguramiento de la calidad al menos una cada año, aunque se pueden evaluar categorías por aparte.

El plan de evaluación debe ser aprobado por la dirección con copia a todas las áreas del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **4.2.2. Selección y asignación de evaluadores**

Las evaluaciones deben de realizarse por categorías de acuerdo con el plan, una persona del equipo actúa de evaluador pudiendo incluir a más.

Las personas que evalúen un área deben ser ajenas al desarrollo de labores de dicha área.

El equipo evaluador le entrega un reporte preliminar al evaluador líder, este debe incluir:

- Los evaluadores deben adjuntar el punto de norma de incumplimiento de estos parámetros.
- Copia del punto no conforme.

#### **4.2.3. Realización del plan de auditorías**

El plan de auditoría debe realizarse por medio de los planes anual y el estratégico del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial. Este debe identificar los detalles y distribución en la ejecución.

#### **4.2.4. Reunión de apertura**

El objetivo de la reunión es:

- Presentar al equipo auditor
- Cobertura de la auditoria
- Confirmar los objetivos y alcance de la auditoria
- Fecha y hora de la finalización de la evaluación y entrega del informe

#### **4.2.5. Reunir evidencias**

La recolección de evidencia se hará con el punto categorías del capítulo 4, en donde se busca:

- Evaluar el cumplimiento de los parámetros.
- Registrar las no conformidades.
- Informar de las no conformidades encontradas y puntos positivos al director de área responsable.

#### **4.2.6. Reunión de cierre**

En la reunión de cierre se lleva a cabo la entrega y presentación de las no conformidades, puntos positivos y oportunidades de mejora. Debe entregarse una copia al responsable del área auditada.

- El evaluador debe levantar un acta, la que debe al menos incluir:
  - Fecha y hora de la conclusión de la evaluación.
  - No conformidades encontradas.

- Compromiso por parte del evaluado a presentar un plan de acciones correctivas y preventivas en un plazo no mayor a 15 días hábiles.
- Participantes de la reunión.

#### **4.2.7. Informe final de evaluación**

Cuando el evaluador recibió el plan de acciones por parte del evaluado se anexa al informe final de evaluación, entregando dos copias, la primera al encargado en la gestión de calidad del programa y la segunda a dirección del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

#### **4.2.8. Seguimiento de las acciones correctivas**

El plan de acciones preventivas y correctivas debe ser evaluado por el evaluador líder, para verificar la aplicación de la corrección a las no conformidades. El evaluador líder tiene un plazo de 10 días para evaluar el plan de acciones.

La valuación del plan de acciones preventivas debe adjuntarse al informe final de auditoría.

#### **4.2.9. Conservación de los registros**

La conservación de los registros de evaluaciones debe ser archivada y estar disponibles por parte del encargado de gestión de la calidad y la dirección.

#### **4.2.10. Acciones a seguir**

Las acciones correctivas y preventivas deben ser singulares para cada área, por lo tanto, incluir un formulario de acciones por cada categoría evaluada que presente oportunidad.

A continuación en las tablas IX y X se muestra un ejemplo para el formulario del seguimiento de acciones por área:

Tabla IX. Registro de las acciones preventivas y/o correctivas

<p><b>Registro de las acciones preventivas y/o correctivas</b></p>	<p><b>Código: XXX-XXX</b></p> <p><b>Aprobado:</b> <b>XX/XX/XXXX</b></p>	
<p><b>Coordinador de área responsable de la acción correctiva y/o preventiva</b></p>		
<p>Nombre:</p>		
<p>Fecha : ____ / ____ / ____</p>		
<p><b>Parámetro no conforme</b></p>		
<p>Parámetro:</p>		
<p>Requisito :</p>		
<p><b>Descripción y evidencia de la no conformidad</b></p>		
<p></p>		
<p><b>Acción correctiva y/o preventiva</b></p>		
<p></p>		
<p><b>Plan de la acción correctiva y/o preventiva</b></p>		
<p></p>		

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. Seguimiento de acciones

<p align="center"><b>Seguimiento de acciones</b></p>	<p align="center"><b>Código: XXX-XXX</b></p> <p align="center"><b>Aprobado:</b> <b>XX/XX/XXXX</b></p>	
<p><b>Resultados de la aplicación de las acciones</b></p>		
<p> </p>		
<p><b>Observaciones</b></p>		
<p> </p>		
<p><b>Personas responsables en implementar la acción correctiva y/o preventiva</b></p>		
<p><b>Nombre(s) y Firma (s):</b></p> <p>_____ ; _____</p>		
<p><b>Fecha de presentación de la acción:</b> ____ / ____ / ____</p>		
<p><b>Decisión y aprobación sobre la acción correctiva</b></p>		
<p><b>Aceptada:</b> _____</p> <p><b>Inaceptable:</b> _____</p> <p><b>Director:</b> _____</p> <p><b>Firma:</b> _____</p> <p><b>Fecha:</b> ____ / ____ / ____</p>		

Fuente: elaboración propia.

### **4.3. Procedimientos a seguir para el aseguramiento de calidad**

Para el aseguramiento de la calidad deben seguirse cuatro pasos fundamentales: identificación de no conformidades; análisis de causas; identificación e implementación de acciones correctivas y seguimiento de las acciones.

#### **4.3.1. Identificación de no conformidades**

La identificación de las no conformidades existentes y con riesgo de ocurrencia se identifican en las evaluaciones periódicas del programa como resultado de:

- Resultados
- Retroalimentación de los usuarios
- Eficiencia de procesos
- Situación de las acciones desarrolladas
- Compromiso por la dirección con el seguimiento de acciones
- Cambios con riesgo afectar el aseguramiento de la calidad
- Retroalimentación

Cuando se identifique alguna no conformidad respecto a la norma se debe registrar e informar al encargado de gestión de la calidad y a dirección.

El registro de las no conformidades debe ser en el orden como aparece cada categoría.

Luego del registro de las no conformidades se debe entregar una copia al coordinador del área responsable.

#### **4.3.2. Análisis de causas**

El coordinador de área responsable en conjunto con estudiante y docentes debe efectuar el análisis de las causas de las no conformidades, aun así sean evidentes, además, adjuntar la documentación pertinente si la causa abarca otras áreas del programa.

Los puntos a considerarse son:

- Analizar las causas de cada debilidad, sus evidencias en el proceso interno, y preguntarse qué originó esa debilidad.
- Realizar una lista de las acciones que superarán la debilidad.
- Analizar la viabilidad de cada acción en función de tiempo, costo, apoyo institucional, recursos técnicos.

#### **4.3.3. Identificación e implementación de acciones correctivas**

El análisis de las causas por parte del coordinador de área responsable, debe incluir las acciones correctivas o preventivas según se consideren pertinentes. Las acciones deben registrarse y fijar la fecha límite de la conclusión.

#### **4.3.4. Seguimiento de acciones**

El coordinador de área responsable debe registrar el seguimiento de las acciones correctivas o preventivas desarrolladas.

Si se considera que la acción correctiva o preventiva fue eficaz, se declara levantada la no conformidad y se registra adjuntando esta información al informe final de la evaluación pertinente.

Si la acción correctiva no muestra que ha sido eficaz, se buscan nuevas acciones y se repite el proceso, con su debido registro.

## **5. RETROALIMENTACIÓN Y OPORTUNIDAD DE MEJORA**

### **5.1. Elaboración y manejo de acciones correctivas y preventivas**

El Programa de Ingeniería Mecánica Industrial debe mejorar continuamente la eficacia del programa de los mecanismos del aseguramiento de la calidad mediante el uso de los parámetros de calidad, y la pertinencia con el plan estratégico, objetivos de calidad, resultados de las autoevaluaciones, análisis de datos, el seguimiento de las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

#### **5.1.1. Acción correctiva**

El Programa de Ingeniería Mecánica Industrial tiene que tomar acciones para eliminar las causas de las no conformidades y tiene que prevenir la ocurrencia no intencionada. Las acciones correctivas deben ser pertinentes a los efectos de las no conformidades identificadas.

Los parámetros de calidad y pertinencia del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, establece el procedimiento documentado para definir los requisitos de los componentes descritos.

- Revisar los criterios de calidad (véase 1.1.1).
- Revisar los parámetros de los componentes (véase 4.1.2).
- Determinar las causas de las no conformidades.
- Evaluar el grado de prioridad de las acciones que aseguren la calidad y que las no conformidades no vuelvan a ocurrir.

- Seleccionar e implementar las acciones correctivas.
- Registrar los resultados obtenidos del desarrollo de las acciones.
- Revisar la eficacia de las acciones.

### **5.1.2. Acción preventiva**

El Programa de Ingeniería Mecánica Industrial debe determinar y seleccionar las acciones preventivas que garanticen eliminar las causas de las no conformidades con riesgo de ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser pertinentes a las causas de los problemas potenciales.

El procedimiento de los parámetros de calidad y pertinencia del programa determina los requisitos para:

- Identificar las no conformidades con riesgo de ocurrencia.
- Evaluar y priorizar las acciones respecto a las causas para prevenir la ocurrencia.
- Implementar las acciones pertinentes.
- Registrar los resultados obtenidos de las acciones.
- Revisar la eficacia de las acciones.

## **5.2. Medición de los parámetros**

Los tener y debes identificados en el capítulo cuatro de los parámetros, son indicadores para conocer la pertinencia con los objetivos y el perfil del egresado del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

Para no caer en el hábito de: cambio de prioridades del día a día, cada uno de los temas tiene su referencia en el capítulo tres, esta marca la prioridad en la aplicación de acciones correctivas y preventivas, para el aseguramiento de la calidad y la pertinencia del programa.

### **5.2.1. Normas y procedimientos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial**

El enfoque de las revisiones del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, con los parámetros de calidad y pertinencia es determinar si el sistema de gestión de la calidad ha sido desarrollado, pertinentemente implementado y mantenido.

Los evaluadores deben mantener el buen juicio identificando los hechos no las faltas del sistema, pero cuando exista una no conformidad debe documentarla adecuadamente, donde la no conformidad se describe como: el incumplimiento con un requisito.

Las no conformidades bien documentadas deben contener lo siguiente:

- Evidencia de la evaluación
- Registro del requerimiento donde la no conformidad se identifica
- La declaración de la no conformidad

Si no hay evidencia, no existe la no conformidad, pero si hay evidencia es una no conformidad, entonces habrá que procurar que el evaluador no confunda las no conformidades clasificándolas como observaciones o recomendaciones. La documentación de las no conformidades debe hacer referencia a los parámetros y cláusula específica. Vea la tabla XI

Tabla XI. **Reporte de la no conformidad**

<b>Reporte de la no conformidad</b>	Código: XXX-XXX Aprobado: XX/XX/XXXX	
<b>Reporte de no conformidad</b>		
<b>Categoría Evaluada:</b>	<b>Parámetro y clausula:</b>	
<b>Evidencia de la evaluación</b>		
<b>Descripción:</b>		
<b>Evaluador:</b>	<b>Fecha:</b>	
<b>Coordinador del área:</b>	<b>Categoría:</b>	
<b>Plan de acción propuesto por el evaluado (puede adjuntar documentos)</b>		
<b>Análisis de la causa raíz:</b>		
<b>Resumen de la acción correctiva a aplicar:</b>		
<b>Revisión y aceptación del plan de acción correctiva por el evaluador:</b>		
<b>Responsable de gestión de calidad:</b>	<b>Fecha:</b>	
<b>Verificación de la acción correctiva por parte del evaluador</b>		
<b>No conformidad cerrada (fecha):</b>	<b>Nombre y firma del evaluador líder:</b>	

Fuente: elaboración propia.

La documentación de la no conformidad debe ser precisa para que el responsable de la gestión de la calidad, coordinadores de área y dirección, analice la causa y gestionen las acciones correctivas y preventivas pertinentes.

### **5.3. Verificación de las no conformidades**

El agregarle valor al programa depende del evaluador en ser aumentado o disminuido por las verificaciones realizadas a las acciones, y de cómo conduce a la respuesta del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial.

La respuesta del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial a una no conformidad debe componerse de tres partes, pudiendo aplicarla de dos maneras:

- Manera 1
  - Corrección
  - Análisis y causa
  - Acción correctiva
  
- Manera 2
  - Análisis y causa
  - Corrección
  - Acción correctiva

La existencia de muchos métodos permite conocer la causa de una no conformidad, con ellos el evaluador debe estar familiarizado.

La eficacia de la acción correctiva radica en la verdadera identificación de la causa raíz mediante los métodos que el evaluador considere pertinentes.

Las declaraciones de acciones correctivas deben ser:

- Claras y concisas.
- Detalladas y precisas con referencia a documentos específicos.
- Utilizar lenguaje en pasado para indicar que las acciones se realizaron y fueron terminadas.
- Las fechas de finalización de las acciones correctivas deben ser pasadas.
- Evidencia física y/o documental que evidencie que la acción correctiva fue implementada con eficacia.

El evaluador deberá verificar que las acciones correctivas tomadas, no afecte o comprometa el desarrollo de otras categorías del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial o la implementación del sistema de calidad.

La acción preventiva es una acción para eliminar una no conformidad con riesgo de ocurrencia. Las acciones preventivas deben cumplir los mismos requisitos que las acciones correctivas.

Las acciones preventivas no pueden ser aplicables a una no conformidad identificada en anteriores evaluaciones.

### **5.3.1. Objetivos y alcances del modelo**

La definición oportuna de los objetivos y alcances de la evaluación del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial permitirá ser precisos y puntuales con las áreas que se decida evaluar.

#### **5.3.1.1. Objetivos**

La dirección del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial debe asegurarse que los objetivos de la evaluación sean coherentes con los objetivos y políticas de calidad del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial. El evaluador debe verificar que los objetivos de la evaluación deban ser pertinentes a los objetivos del programa.

Los objetivos deben ser medibles y documentados y pueden estar presentes en forma digital o impresa.

El evaluador debe verificar que el desempeño del programa refleja y cumple los objetivos de calidad.

Los objetivos del programa de evaluación podrán incluir:

- Mejora y desempeño de gestión de la calidad
- Cumplir normas externas al programa
- Verificar los requisitos
- Obtener y mantener la confianza de los estudiantes
- Evaluar la compatibilidad con los objetivos generales

### **5.3.1.2. Alcances**

El alcance del programa de evaluación debe ser definido por el evaluador líder. Este alcance de la evaluación debe ser basado en el resultado de análisis del riesgo, consideraciones del entorno, legales, contractuales y otros requisitos.

La definición del alcance en el plan de evaluación podrá incluir:

- El tamaño, importancia y ubicación de las actividades a auditar.
- Los criterios de auditoría: detalles, entorno, normas legales, contractuales y otros requisitos.
- La disposición de tecnología de la información que apoyen las actividades de evaluación, en especial en evaluaciones a distancia.

### **5.3.2. Características del modelo**

Las evaluaciones respecto a los parámetros, las describe el evaluador y debe identificar las fortalezas y debilidades de cada una de las categorías en la evaluación cualitativa y cuantitativa. En el compromiso de mejora define las actividades a desarrollar, además de la guía de seguimiento y mejoramiento.

#### **5.3.2.1. Cualitativa**

El evaluador líder en la auditoría cualitativa debe gestionar y definir los elementos de la evaluación en una lista de verificación donde puede integrar:

- Preguntas
- Objetivos
- Supuestos
- Justificación

#### **5.3.2.2. Cuantitativa**

El evaluador líder deberá identificar y establecer el método de cuantificar los componentes que requieran:

- Porcentajes
- Tiempo
- Registros
- Créditos
- Evaluaciones de desempeño

Los parámetros que fueron definidos en el capítulo 4 y contienen los cuatro puntos descritos anteriormente servirán para la evaluación cuantitativa que el evaluador considere pertinente en su plan de evaluación.

#### **5.3.3. Categoría**

“Se denomina categoría al agrupamiento de elementos con características comunes de los programas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, a las que se aplican un conjunto de pautas y criterios de calidad para la emisión de juicios de valor sobre su calidad de acreditable, tomando en cuenta que se pueden comparar con una serie de estándares.”<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> ACAAI. *Manual de acreditación para programas de arquitectura e ingenierías*. Centroamérica agosto 2009. p. 47.

Las categorías se definen a partir del marco de referencia general, establecido por el Consejo Centroamericano de Acreditación (CCA), introduciendo una categoría inicial referida al entorno en que se desarrolla el programa.

En consecuencia, el sistema de Acreditación de ACAAI, plantea las siguientes características de análisis:

- Entorno
- Enfoque curricular
- Proceso de enseñanza aprendizaje
- Investigación y desarrollo tecnológico del programa
- Extensión y vinculación del programa
- Recursos humanos del programa
- Estudiantes del programa
- Servicios estudiantiles
- Gestión académica
- Infraestructura del programa
- Recursos de apoyo al programa
- Graduados

#### **5.3.4. Componentes**

“Subdivisiones de una categoría que deben considerarse en la evaluación de un programa. Estas subdivisiones deben poseer ciertos atributos razonables y exigibles para acreditar un programa de arquitectura o ingeniería.”<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> ACAAI. *Manual de acreditación para programas de arquitectura e ingenierías. Centroamérica agosto 2009.* p. 47.

### **5.3.5. Pautas**

“Directrices o reglas provenientes de las buenas prácticas aceptadas internacionalmente en los programas de ingeniería y arquitectura, por tanto son requisitos que deben cumplir los componentes de las categorías de análisis”<sup>8</sup>.

### **5.3.6. Criterios de calidad**

“Enunciados que permiten analizar niveles de calidad con distinto grado de concreción en los componentes y categorías de análisis de los programas.”<sup>9</sup>

### **5.3.7. Estándares de calidad**

“Condiciones o umbrales mínimos de calidad que deben cumplir los componentes y categorías de análisis en referencia a las pautas indicadas.”<sup>10</sup>

### **5.3.8. Indicadores**

Son los datos cuantitativos y documentos que permiten percibir el cumplimiento con los estándares de calidad.

## **5.4. Seguimiento a la mejora continua**

La mejora continua es una tarea cuyo cumplimiento por parte del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial apoya la gestión y entorno del programa. El director y el coordinador de área deben aprobar y asegurarse,

---

<sup>8</sup> ACAAI. *Manual de acreditación para programas de arquitectura e ingenierías. Centroamérica agosto 2009.* p. 47.

<sup>9</sup> Ibid.

<sup>10</sup> Ibid.

para que las acciones contengan los insumos correspondientes. El evaluado propone los planes de acción preventiva y/o correctiva (vea tabla VIII y IX). El evaluador debe verificar el plan de la acción y declararla cerrada si cumplieron o abierta si aún no se mitiga.

Las herramientas que el evaluador debe utilizar para el seguimiento son:

- Elaboración de las acciones correctivas y/o preventivas
- Seguimiento de acciones
- Reporte de la no conformidad

El formato de compromiso de mejora en cada segmento especifica la información que el director, coordinador, docente y estudiantes deben aportar. Dentro de los elementos que conforman este formato están:

- Área del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial: donde se realizó la acción preventiva y/o correctiva.
- Categoría: a quien pertenezca la acción preventiva y/o correctiva.
- Componente: subdivisión de la categoría.
- Pauta: requisitos que deben cumplir los componentes de las categorías de análisis, (cada uno de los debes).
- Análisis de la causa de cada debilidad: análisis de la debilidad evidenciada en el proceso de autoevaluación.
- Lista de acciones que permitirán superar la debilidad: las acciones discutidas y aprobadas por dirección, coordinadores y docentes.
- Objetivos: los definidos en el plan de acción preventiva y/o correctiva.
- Revisores del compromiso de mejora: el evaluador líder quien aprobó la acción.

Tabla XII. Compromiso de mejora

<p align="center"><b>Compromiso de Mejora</b></p>	<p><b>Código: XXX-XXX</b></p> <p><b>Aprobado: XX/XX/XXXX</b></p>		
<p><b>Área de Programa de Ingeniería Mecánica Industrial</b></p>	<p><b>Categoría</b></p>	<p><b>Componente</b></p>	<p><b>Pauta</b></p>
<p><b>Análisis de las causas de cada debilidad</b></p>			
<p> </p>			
<p><b>Lista de acciones que permitirán superar la debilidad</b></p>			
<p> </p>			
<p><b>Objetivos</b></p>			
<p> </p>			
<p><b>Revisores del compromiso de mejora</b></p>			
<p><b>Nombre(s) y Firma (s):</b></p> <p>_____ ; _____</p>			
<p><b>Fecha de presentación del compromiso: ____ / ____ / ____</b></p>			

Fuente: elaboración propia.

El formato para evaluar el compromiso de mejora se describe en la tabla XII. Los participantes del compromiso de mejora son el director del programa y coordinador de área a la que pertenezca la oportunidad de mejora.

El evaluador, con la labor de revisor debe brindar al Programa de Ingeniería Mecánica Industrial un criterio de experto sobre pertinencia, y calidad en la gestión del programa, para agregarle así valor al programa.

Dentro del perfil del evaluador se considera lo siguiente:

- Grado académico de Maestría o licenciatura con 10 años de experiencia
- Conocimiento y experiencia en gestión académica
- Experiencia académica universitaria de 5 años
- No tener relación alguna con el área o programa al que se evaluará

## CONCLUSIONES

1. Propuesta de parámetros de calidad y pertinencia para el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, donde se identifican doce categorías cualitativas y cuantitativas mínimas acreditables del programa, siendo las siguientes: entorno; enfoque curricular; proceso de enseñanza aprendizaje; investigación y desarrollo tecnológico; extensión y vinculación; recursos humanos; estudiantes; servicios estudiantiles; gestión académica; infraestructura del programa; recursos de apoyo; graduandos. Las doce categorías se subdividieron con tres grados de notabilidad: necesario, importante; prioritario, esencial y recomendable o conveniente.
2. Descripción de la situación actual del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial, con la herramienta de análisis estratégico FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), logrando evidenciar los elementos internos y externos, respecto a calidad y pertinencia del programa, y en función de enseñanza aprendizaje, legal, administrativa y entes relacionados al programa. Además, se determinó la actuación que el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial desempeña en la sociedad y la que esta espera de aquella.
3. Facilitación de una guía que integra los esfuerzos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial en la búsqueda de interpretar y definir conceptos tan diferentes y relacionados como son la calidad y pertinencia. Dado el ambiente complejo y cambiante del mundo actual.

4. Conceptualización de documentos que describen los requisitos mínimos acreditables, estos se subdividieron en tres grados de exigibilidad: necesario, importante; prioritario, esencial; y conveniente o recomendable. Estos grados de exigibilidad permiten ordenar según la importancia en que deben ser atendidos en el compromiso de mejora, para los requisitos que presenten algún incumplimiento. Al contar con un orden en el compromiso de mejora, ayudará a que el Programa de Ingeniería Mecánica Industrial actúe efectivamente para modificar el estado actual de la carrera, por uno de mejor calidad, donde se superen las debilidades y se potencian las fortalezas del programa, para generar nuevo conocimiento cada vez más objetivo, viable y confiable.
5. Descripción de los parámetros en función de la logística para la evaluación interna del programa, esto para fortalecer el proceso de acreditación; también se determinó que el evaluador líder designado y el equipo de evaluadores, verifiquen objetivamente la congruencia con los objetivos y la pertinencia del programa de Ingeniería Mecánica Industrial. Se solicitó además, que la congruencia sea expresada en la documentación y registro del sistema de gestión de calidad.
6. Se proporcionó un plan orientado por objetivos para asegurar el cumplimiento de los propuestos del Programa de Ingeniería Mecánica Industrial; el perfil de ingreso y egreso del ingeniero mecánico industrial; y la continuidad de las mejoras y seguimiento de las acciones preventivas y correctivas. Debiendo cumplir con las categorías sujetas de evaluación planteadas en el capítulo 3 y 4. Por lo que, la aplicación y seguimiento de este documento de evaluación interna, facilita el cumplimiento de estándares propuestos por las agencias regionales de acreditación de programas de ingeniería.

## RECOMENDACIONES

1. Los parámetros de calidad propuestos deben guardar las revisiones periódicas y pertinentes para que la dirección, coordinadores y el personal que se considere necesario, las realicen con base a documentación y registros del sistema de gestión de calidad. Dichas revisiones deben documentarse en un archivo físico y digital.
2. En las revisiones continuas y periódicas de los parámetros deben asegurarse de guardar la calidad y pertinencia, ya que la definición y conceptos entre ellos son muy distintos, pero relacionados. Dadas las circunstancias cambiantes, la pertinencia es mucho más difícil de cuantificar, por lo que es necesario que los evaluadores cumplan con la competencia requerida por los parámetros de calidad y brindar así valor agregado a la gestión del programa.
3. Durante la realización de las evaluaciones internas se podrán realizar las revisiones periódicas para determinar la vigencia de los parámetros propuestos en esta oportunidad, además de contemplar los aspectos inherentes a su funcionamiento.
4. El hallazgo de las no conformidades reales y potenciales con la herramienta de evaluación conforme a los parámetros de calidad y pertinencia debe ser periódica, objetiva y pertinente, estas se identifican como resultado de: evaluaciones; retroalimentación a evaluados; estado de acciones correctivas y preventivas; cambios que podrían afectar; recomendaciones de mejora.

5. Debe ser de conocimientos de todos los integrantes de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial el plan estratégico y evaluaciones para que el proceso de enseñanza aprendizaje, así como el sistema de gestión de la calidad no se desvíe de las metas perfiladas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Centroamericana de Acreditación para Programas de Arquitectura e Ingeniería. *Manual de acreditación*. Panamá: ACAAI, 2009. 47 p.
2. \_\_\_\_\_. *Manual de Acreditación: requisitos de calidad*. Panamá: ACAAI, 2012. 31 p.
3. ALARCÓN ALBA, Francisco. *Antecedentes, situación actual y perspectivas de la educación superior en Centroamérica*. Guatemala: IESALC; UNESCO; CSUCA, 2005. 47 p.
4. \_\_\_\_\_. *La evaluación y acreditación de la educación superior en Centroamérica*. [en línea]. VIII Congreso internacional del CLAD sobre la reforma del estado y de la administración pública. Panamá 28-31 Octubre 2003. <[http://acap.csuca.org/index.php?option=com\\_remository&Itemid=109&func=startdown&id=7](http://acap.csuca.org/index.php?option=com_remository&Itemid=109&func=startdown&id=7)> [Consulta: 20 de marzo de 2012].
5. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. *Criterios y procedimientos de acreditación: Programas de Ingeniería. Sistema de acreditación Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica*, 2004. 46 p.
6. Congreso de la República. *Constitución Política de la República*. Guatemala: Congreso de la República, 1995. 110 p.

7. Consejo Centroamericano de Acreditación. *Estatuto del Consejo Centroamericano de Acreditación de la educación superior*. Panamá: CCA 18 y 19 de noviembre de 2003. 34 p.
8. Consejo Superior Universitario, USAC. *Reglamento General de Evaluación y Promoción del estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Diario Oficial 1 de julio de 2005. 71 p.
9. Facultad de Ingeniería, USAC. *Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería*. Guatemala: FIUSAC, 2005. 14 p.
10. \_\_\_\_\_. *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de graduación*. Guatemala: FIUSAC, 2006. 13 p.
11. \_\_\_\_\_. *Normativo del Programa de Prácticas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Guatemala: FIUSAC, 2006. 6 p.
12. Instituto Técnico Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. *Sistemas de gestión de la calidad: Requisitos*. Bogotá: ICONTEC, 2008. 35 p.
13. INTE-ISO 10013:2001. *Directrices para la documentación de sistemas de gestión de la calidad*. Costa Rica: ISO, 2001. 17 p.
14. ISO. *Orientación acerca de los requisitos de la documentación de la norma ISO 9001:2000*. Ginebra, Suiza: ISO, 2001. 10 p.

15. \_\_\_\_\_. *Orientación acerca del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión de la calidad*. Ginebra, Suiza: ISO, 2001. 10 p.
16. ISO 19011:2011. *Directrices para la auditoria de los sistemas de gestión*. Ginebra, Suiza: ISO, 2011. 60 p.
17. MARTÍNEZ, Eduardo. *Evaluación y acreditación universitaria: metodologías y experiencias*. Venezuela: Nueva Sociedad, 1997. 208 p.
18. PERALTA MONGE, Teresita. *Guía para la evaluación externa por pares académicos*. Costa Rica: CSUCA, [2000]. 20 p.
19. \_\_\_\_\_. *Taller Internacional de Capacitación de potenciales coordinadores de equipos de pares académicos para la evaluación externa de: Curso taller regional de capacitación de coordinadores de equipos de pares evaluadores externos. 16-21 julio 2001*: Panamá: SICEVAES, 2002. 124 p.
20. Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior. *Guía para la autoevaluación de carreras*. Costa Rica: SINAES, 2011. 40 p.



## APÉNDICE

### Entrevista realizada el 26 de diciembre del 2012

**A: Ing. César Ernesto Urquizú Rodas**

**Director de Escuela Mecánica Industrial**

¿Existe un estudio técnico periódico que identifique la demanda de estudiantes, gremios, empleadores y sociedad?

*Si, se realizan por medio de tesis (trabajos de graduación), se procura realizarlas en un periodo de cada cuatro años, la última evidencia de este estudio fue en el año 2007*

¿Los perfiles de ingreso y egreso son revisados periódicamente?

*Si, tanto los perfiles de ingreso y egreso se revisan cada cinco años, la última revisión se realizó el año pasado (2011).*

¿Existe un manual interno de acreditación?

*Si, el manual se llama autoestudio, pero está desarrollado en el ramo de industrial.*

¿Qué entidad o autoridad aprueba el plan de estudios?

*La Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, luego se traslada al Consejo Superior Universitario.*

¿Cuál es el periodo de revisión y actualización del plan de estudio?

*Desde el año 1975 no se había realizado una revisión del plan de estudios.*

¿Cada cuánto se realiza la actualización del plan de estudio?

*No se ha implementado.*

¿En las revisiones del plan de estudio intervienen docentes, estudiantes, autoridades, egresados, profesionales y empleadores?

*Docentes, estudiantes, coordinadores, egresados, empleadores.*

¿Hay algún mecanismo que compruebe la efectividad de la metodología de enseñanza aprendizaje?

*No.*

¿Qué mecanismo asegura que en los cursos se desarrolla al menos uno de los elementos del perfil de egreso?

*Si, los catedráticos entregan un reporte donde ellos cualitativamente califican el aporte porcentual de su curso al perfil de egreso. Hay una matriz donde se describe el porcentaje de distribución. Por primera vez se realizó este año (2012).*

¿Existen indicadores de los métodos de evaluación en cada curso?

*Los indicadores manejados son: número de estudiantes inscritos en el curso, permanencia, aprobados, y deserción*

¿Existen registros actualizados de experiencia, competencias y estudios de docentes?

*Las currículas entregadas por los mismos docentes.*

¿Existen registros estadísticos sobre el tipo de contratación carga académica, distribución porcentual total de docentes y grado académico?

*La base de datos de las currículas que se ha actualizado año con año desde el 2009.*

¿Se realiza un reporte estadístico periódico que mida el nivel del desempeño académico?

*Existe un ente encargado llamado CONMEVAL (comisión de evaluación docente).*

¿Existe un documento publicado que evidencie cualitativamente el nivel de calidad de los estudiantes?

*No*

¿Existe un documento publicado que evidencie cuantitativamente el nivel de calidad de los estudiantes?

*No, quizá algunas tesis pero de algunos nada actual*

¿Existe un mecanismo de evaluación del impacto de los graduandos en la sociedad?

*No.*

¿El impacto de los estudiantes en la sociedad cuando se realiza?

*No se ha realizado ninguno.*

¿El pensum de estudio está dividido por áreas?

*Si, en tres áreas (métodos cuantitativos, producción, administración), y por tipos de cursos (ciencias de la ingeniería, ciencias básicas, termodinámica etc.)*

¿Los cursos están ponderados según la dedicación académica?

*Si, por medio de créditos (1 crédito=1 periodo de curso/semanal=50 min)*

¿Los docentes cuentan con el portafolio pedagógico?

*Si, el portafolio docente, presentado físicamente.*

¿Hay base de datos que evidencie las modalidades y estrategias educativas en cada curso?

*El portafolio del docente*

¿Existen investigaciones sobre innovación educativa?

*Si, tesis realizadas por estudiantes en el año 2012*

Existe documentación sobre la innovación educativa?

*Si, tesis (trabajos de graduación)*

¿Se evalúa periódicamente la incidencia del perfil de egreso?

*No.*

¿Existe un periodo de desempeño en el campo laboral?

*Luego de la graduación no existe un seguimiento en el campo laboral.*

¿Hay al menos un docente que se dedique a la investigación a tiempo completo?

*No, únicamente auxiliares (personal de apoyo) con dos horas, además se está incluyendo las tesis de doctorados de docentes del programa.*

¿Cada cuando se realiza las publicaciones de los resultados de investigación?

*Cada año, por medio del periódico de la Facultad de Ingeniería, Centro de Investigaciones de Ingeniería, y últimamente en la Universidad de Almería España.*

¿Los resultados de las investigaciones se adhieren a las bibliografía de los cursos?

*No.*

¿Reglamentos y mecanismos de control en actividades de extensión?

*EPS (Ejercicio Práctico Supervisado)*

¿El personal de apoyo cumple con la demanda?

*No.*

¿Existe un método de evaluación para el personal de apoyo?

*Únicamente la calificación cualitativa que realizan el docente de curso.*

¿Existe un reglamento de atribuciones del personal de apoyo?

*Normativo de la Facultad de Ingeniería, en el capítulo personal profesores auxiliares de cátedra.*

**Entrevista realizada el 14 de enero del 2013**

**A: Ing. Julio César Campos Paiz**

**Director de Escuela Ingeniería Mecánica.**

¿Existe un estudio técnico periódico que identifique la demanda de estudiantes, gremios, empleadores y sociedad?

*Sí, se ha realizado una única vez, dividido en dos talleres realizados en el 2012 con la participación de docentes, estudiantes, profesionales. Donde se revisó la red de estudios por competencia, además se programaron nuevos cursos como mecatrónica entre otros.*

¿Los perfiles de ingreso y egreso son revisados periódicamente?

*Estos también fueron revisados en los dos talleres que le comente.*

¿Existe un manual interno de acreditación?

*El único propuesto por la agencia acreditadora, utilizando el actual (2012).*

¿Qué entidad o autoridad aprueba el plan de estudios?

*Junta Directiva y luego se pasa al Consejo Superior Universitario.*

¿Cuál es el periodo de revisión y actualización del plan de estudio?

*No hay un periodo estipulado para la revisión.*

¿Cada cuándo se realiza la actualización del plan de estudio?

*La última se realizó en el 2012*

¿En las revisiones del plan de estudio intervienen docentes, estudiantes, autoridades, egresados, profesionales y empleadores?

*Sí, en la última realizada participaron todos ellos en dos talleres.*

¿Hay algún mecanismo que compruebe la efectividad de la metodología de enseñanza aprendizaje?

*No hay un mecanismo únicamente las pruebas que realiza el coordinador del área que pertenezca el curso, pero a la metodología en sí, no.*

¿Qué mecanismo asegura que en los cursos se desarrolla al menos uno de los elementos del perfil de egreso?

*A los docentes se les entrega una hoja con un listado llamado “competencias profesionales” , en donde ellos marcan vinculándolas con los cursos impartidos.*

*¿Existen indicativos de los métodos de evaluación en cada curso?*

*Los resultados de alumnos aprobados, reprobados y deserción, donde se toman en cuenta cursos, trabajo dirigido, cursos, prácticas y laboratorios.*

*¿Existen registros actualizados de experiencia, competencias y estudios de docentes?*

*Los currículos que el catedrático entrega.*

*¿Existen registros estadísticos sobre el tipo de contratación carga académica, distribución porcentual total de docentes y grado académico?*

*El portafolio docente y las evaluaciones hechas por Comeval (Comisión de evaluación docente), evaluación por parte de los alumnos, coordinador del área, oposición de plazas.*

*¿Se realiza un reporte estadístico periódico que mida el nivel del desempeño académico?*

*Secretaria académica, tiene un control de los estudiantes aprobados, reprobados, repitencia etc. Los registros estadísticos son manejados por control académico.*

*¿Existe un documento publicado que evidencie cualitativamente el nivel de calidad de los estudiantes?*

*No se ha realizado ningún documento menos el publicarlo.*

*¿Existe un documento publicado que evidencie cuantitativamente el nivel de calidad de los estudiantes?*

*Tampoco.*

*¿Existe un mecanismo de evaluación del impacto de los graduandos en la sociedad?*

*Del impacto no se ha realizado nada aun.*

¿El pensum de estudio está dividido por áreas?

*Si, son cuatro áreas Diseño, térmica, complementaria, materiales teniendo estas; cinco, cinco, siete y cuatro cursos respectivamente.*

¿Los cursos están ponderados según la dedicación académica?

*Si, según la cantidad de periodos de clase magistral dedicadas por semana al curso.*

¿Los docentes cuentan con el portafolio pedagógico?

*Si, donde se incluye la evolución con registros como> materiales de efectividad, parciales, claves de exámenes, ponderaciones y distribuciones del curso, incluso hasta los listados de asistencia.*

¿Hay base de datos que evidencie las modalidades y estrategias educativas en cada curso?

*Las presentadas por el docente en el portafolio.*

¿Existen investigaciones sobre innovación educativa?

*No.*

¿Existe documentación sobre la innovación educativa?

*No.*

¿Se evalúa periódicamente la incidencia del perfil de egreso?

*No.*

¿Existe un periodo de desempeño en el campo laboral?

*No hay seguimiento a los recién graduados*

¿Hay al menos un docente que se dedique a la investigación a tiempo completo?

*Si, donde realiza sus investigaciones y aportaciones a los cursos en la unidad de investigación de ingeniería CII, el docente de investigaciones debe estar inscrito en la Concyt (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología).*

¿Cada cuando se realiza las publicaciones de los resultados de investigación?

*Un reporte entregado a escuela de mecánica, cada año*

¿Los resultados de las investigaciones se adhieren a las bibliografías de los cursos?

*Si, el aporte se realizó en el 2012 hecho por el Ing. Roberto Aguilar*

¿Reglamentos y mecanismos de control en actividades de extensión?

*Se trabaja en convenio con EPS, y cualquier otro cambio se consulta con ambas partes (Escuela y unidad de EPS)*

¿El personal de apoyo cumple con la demanda?

*Si por los estudiantes a honorem, y los que cuentan con salario.*

¿Existe un método de evaluación para el personal de apoyo?

*Por los concursos de oposición para auxiliares de catedra uno y catedra dos*

¿Existe un reglamento de atribuciones del personal de apoyo?

*Si dentro de la ley interna de la USAC.*

Fuente: elaboración propia.