



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

**READECUACIÓN CURRICULAR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS ORIENTADA A  
UN MODELO POR COMPETENCIAS EN LOS DEPARTAMENTOS DE: FÍSICA,  
QUÍMICA, IDIOMA TÉCNICO, SOCIAL HUMANÍSTICA Y OTROS, FIUSAC**

**Marco Antonio Valenzuela García**

Asesorado por la Dra. Alba Maritza Guerrero Spínola

Guatemala, agosto de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**READECUACIÓN CURRICULAR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS ORIENTADA A  
UN MODELO POR COMPETENCIAS EN LOS DEPARTAMENTOS DE: FÍSICA,  
QUÍMICA, IDIOMA TÉCNICO, SOCIAL HUMANÍSTICA Y OTROS, FIUSAC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARCO ANTONIO VALENZUELA GARCÍA**  
ASESORADO POR LA DRA. ALBA MARITZA GUERRERO SPÍNOLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Sergio Fernando Pérez Rivera
EXAMINADOR	Ing. Aldo Estuardo García Morales
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **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:

**READECUACIÓN CURRICULAR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS ORIENTADA A UN MODELO POR COMPETENCIAS EN LOS DEPARTAMENTOS DE: FÍSICA, QUÍMICA, IDIOMA TÉCNICO, SOCIAL HUMANÍSTICA Y OTROS, FIUSAC**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 9 de enero de 2015.

**Marco Antonio Valenzuela García**

## 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:

**READECUACIÓN CURRICULAR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS ORIENTADA A UN MODELO POR COMPETENCIAS EN LOS DEPARTAMENTOS DE: FÍSICA, QUÍMICA, IDIOMA TÉCNICO, SOCIAL HUMANÍSTICA Y OTROS, FIUSAC**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 9 de enero de 2015.



**Marco Antonio Valenzuela García**

Guatemala, 04 de febrero de 2016

Ingeniero  
Juan José Peralta Dardón  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería

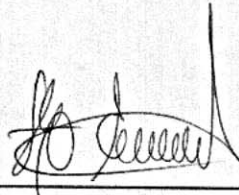
Respetable Ingeniero Peralta:

Por medio de la presente le informo que he procedido a revisar el trabajo de graduación elaborado por el estudiante universitario Marco Antonio Valenzuela García con carné 2011-14538 de la carrera de ingeniería industrial, cuyo título es: **"READECUACIÓN CURRICULAR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS ORIENTADA A UN MODELO POR COMPETENCIAS EN LOS DEPARTAMENTOS DE: FÍSICA, QUÍMICA, IDIOMA TÉCNICO, SOCIAL HUMANÍSTICA Y OTROS, FIUSAC."**. Considero que el trabajo presentado por el estudiante Marco Antonio Valenzuela García ha sido desarrollado cumpliendo con los reglamentos y siguiendo las recomendaciones de la asesoría, por lo que doy la aprobación y solicito el trámite correspondiente.

Sin otro particular me es grato suscribirme de usted, respetuosamente.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

f()



Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola de López

Colegiado 4511

Asesora

ALBA MARITZA GUERRERO DE LOPEZ  
INGENIERA INDUSTRIAL  
COLEGIADA No. 4611



REF.REV.EMI.070.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **READECUACIÓN CURRICULAR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS ORIENTADA A UN MODELO POR COMPETENCIAS EN LOS DEPARTAMENTOS DE: FÍSICA, QUÍMICA, IDIOMA TÉCNICO, SOCIAL HUMANÍSTICA Y OTROS, FIUSAC**, presentado por el estudiante universitario **Marco Antonio Valenzuela García**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Inga. María Martha Wolford de Hernández  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2016.

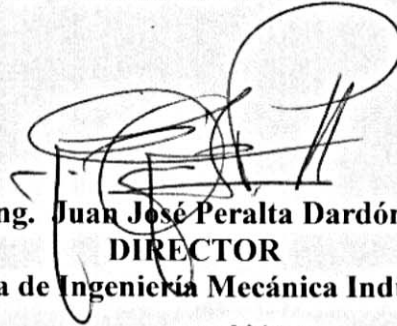
/mgp



REF.DIR.EMI.135.016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **READECUACIÓN CURRICULAR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS ORIENTADA A UN MODELO POR COMPETENCIAS EN LOS DEPARTAMENTOS DE: FÍSICA, QUÍMICA, IDIOMA TÉCNICO, SOCIAL HUMANÍSTICA Y OTROS, FIUSAC**, presentado por el estudiante universitario **Marco Antonio Valenzuela García**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Juan José Peralta Dardón  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, agosto de 2016.



/mgp



Universidad de San Carlos  
De Guatemala

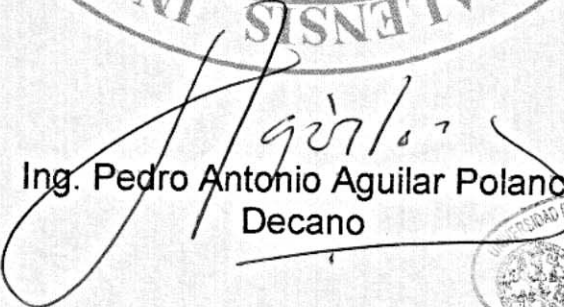


Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.374-2016

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: **READECUACIÓN CURRICULAR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS ORIENTADA A UN MODELO POR COMPETENCIAS EN LOS DEPARTAMENTOS DE: FÍSICA, QUÍMICA, IDIOMA TÉCNICO, SOCIAL HUMANÍSTICA Y OTROS, FIUSAC**, presentado por el estudiante universitario: **Marco Antonio Valenzuela García**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano



Guatemala, agosto de 2016

/cc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por todas sus bendiciones.
<b>Mis padres</b>	Marco Tulio Valenzuela y Ana Leticia García, por su apoyo y amor incondicional.
<b>Mis sobrinos</b>	Sebastián y Sofía Castillo, por su cariño.
<b>Mi hermana</b>	Astrid Valenzuela, por ser un ejemplo y por su apoyo incondicional.
<b>Mi tía</b>	Yolanda Rodríguez, por su cariño y apoyo.
<b>Mis amigos</b>	Por todos los momentos vividos.
<b>Mi asesora</b>	Por su confianza y apoyo para realizar este trabajo de graduación.

## AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser mi *alma mater* y por todas sus enseñanzas.

**Facultad de Ingeniería**

Por todo el conocimiento adquirido, las experiencias vividas y la formación profesional.

**Escuela de Ciencias de  
la Facultad de Ingeniería**

En especial a los Departamentos de Física, Social Humanística y a las áreas de Idioma Técnico y Química General, por su ayuda en este trabajo de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XI
GLOSARIO .....	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1. Misión .....	1
1.1.2. Visión.....	1
1.1.3. Valores .....	2
1.1.4. Estructura administrativa .....	3
1.1.4.1. Facultades .....	3
1.1.4.2. Escuelas no facultativas .....	3
1.1.4.3. Centros universitarios .....	4
1.2. Facultad de Ingeniería .....	5
1.2.1. Historia .....	5
1.2.2. Misión .....	9
1.2.3. Visión.....	9
1.2.4. Objetivos.....	10
1.2.4.1. Objetivo general.....	10
1.2.4.2. Objetivos específicos.....	10
1.2.5. Escuelas .....	11
1.2.6. Organización.....	11

1.2.7.	Estrategias académicas .....	12
1.3.	Escuela de Ciencias.....	12
1.3.1.	Historia .....	13
1.3.2.	Objetivos .....	13
1.3.3.	Funciones.....	14
2.	SITUACIÓN ACTUAL .....	15
2.1.	Departamentos y áreas en las cuales se realizará la readecuación curricular .....	15
2.1.1.	Departamento de Física .....	15
2.1.1.1.	Física Básica .....	15
2.1.1.2.	Física 1.....	16
2.1.1.3.	Física 2.....	17
2.1.1.4.	Física 3.....	18
2.1.1.5.	Física 4.....	19
2.1.1.6.	Mecánica Analítica 1 .....	20
2.1.1.7.	Mecánica Analítica 2 .....	21
2.1.1.8.	Análisis Mecánico.....	22
2.1.1.9.	Metodología Departamento de Física ..	23
2.1.1.10.	Evaluación del Departamento de Física.....	23
2.1.2.	Área de Química General.....	28
2.1.2.1.	Química General 1 .....	28
2.1.2.2.	Química 2.....	29
2.1.2.3.	Metodología área de Química General.....	29
2.1.2.4.	Evaluación área de Química General...	30
2.1.3.	Departamento de Social Humanística .....	33
2.1.3.1.	Social Humanística 1.....	33

	2.1.3.2.	Social Humanística 2 .....	34
	2.1.3.3.	Ética Profesional.....	35
	2.1.3.4.	Filosofía de la Ciencia .....	36
	2.1.3.5.	Lógica .....	37
	2.1.3.6.	Metodología Departamento de Social Humanística.....	38
	2.1.3.7.	Evaluación .....	38
2.1.4.		Área de Idioma Técnico .....	40
	2.1.4.1.	Idioma Técnico 1 .....	40
	2.1.4.2.	Idioma Técnico 2 .....	41
	2.1.4.3.	Idioma Técnico 3 .....	42
	2.1.4.4.	Idioma Técnico 4 .....	43
	2.1.4.5.	Metodología Idioma Técnico.....	44
	2.1.4.6.	Evaluación Idioma Técnico .....	45
3.		PROPUESTA DE READecuación CURRICULAR .....	47
3.1.		Diferentes modelos educativos a través de la historia.....	47
	3.1.1.	Modelo educativo por objetivos o modelo tradicional .....	49
3.2.		Modelo educativo por competencias .....	49
	3.2.1.	Definición de competencia.....	50
	3.2.2.	Tipos de competencias .....	50
	3.2.3.	Ventajas de la utilización del modelo Educativo por Competencias.....	51
	3.2.4.	Desventaja de la utilización del Modelo Educativo por Competencias .....	52
	3.2.5.	Concepción de las competencias en diferentes enfoques.....	52

3.2.6.	Comparación entre el Modelo educativo Tradicional y el Modelo Educativo por Competencias .....	53
3.3.	Proceso de aplicación del Modelo Educativo por Competencias .....	55
3.3.1.	Metodología utilizada .....	55
3.3.2.	Identificación de los resultados de aprendizaje .....	57
3.3.3.	Competencia genérica .....	58
3.3.4.	Competencia específica .....	58
3.3.5.	Estrategias del proceso enseñanza-aprendizaje de los resultados de aprendizaje identificados .....	59
3.3.6.	Estrategias de evaluación de los resultados del aprendizaje.....	60
4.	IMPLEMENTACIÓN.....	63
4.1.	A.C.U 15. Objetivo general de las acciones formativas de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico.....	63
4.2.	A.C.U 16. Objetivos específicos de las acciones formativas de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico .....	65
4.3.	A.C.U 17. Competencias genéricas (CG) de las acciones formativas de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico .....	68
4.4.	A.C.U 18. Competencias específicas (CE) de las acciones formativas de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico .....	72
4.5.	A.C.U 19. Contenidos formativos de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico .....	76

4.6.	A.C.U 20. Metodología docente, actividades formativas de enseñanza aprendizaje de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico.....	94
4.7.	A.C.U 21. Evaluación, técnicas de disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico .....	111
4.8.	A.C.U 22. Recursos y bibliografía de la disciplina de: Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico .....	132
4.9.	A.C.U 23. Articulación de las asignaturas de la disciplina de: Física, Química, Social humanística e Idioma técnico.....	136
5.	SEGUIMIENTO .....	145
5.1.	Estrategias de seguimiento .....	145
5.1.1.	Capacitaciones periódicas hacia los docentes .....	145
5.1.2.	Reuniones programadas para la mejora continua	154
5.2.	Indicadores .....	154
5.2.1.	Evaluación del rendimiento académico obtenido..	155
5.2.2.	Comparación de resultados obtenidos versus resultados obtenidos con el modelo de enseñanza anterior .....	157
	CONCLUSIONES .....	159
	RECOMENDACIONES.....	161
	BIBLIOGRAFÍA.....	163





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURA

1.	Fases de la metodología en el modelo educativo .....	55
----	--	----

### TABLAS

I.	Evaluación de Física Básica, 1, 2 y 3.....	25
II.	Evaluación Física 4 .....	26
III.	Evaluación Análisis Mecánico .....	26
IV.	Evaluación Mecánica Analítica 1 .....	27
V.	Evaluación Mecánica Analítica 2.....	27
VI.	Evaluación Química General 1.....	32
VII.	Evaluación Química General 2.....	32
VIII.	Evaluación Social Humanística 1,2 y Ética profesional .....	40
IX.	Evaluación Filosofía de la Ciencia y Lógica .....	40
X.	Evaluación Idioma Técnico 1, 2, 3 y 4.....	46
XI.	Enfoques de las competencias .....	53
XII.	Comparación de evaluación Método Clásico y Modelo por Competencias .....	54
XIII.	Objetivo general disciplina Física .....	63
XIV.	Objetivo general disciplina Química .....	64
XV.	Objetivos generales de Social Humanística .....	64
XVI.	Objetivo general de Idioma Técnico .....	65
XVII.	Objetivos específicos de Física .....	66
XVIII.	Objetivos específicos de Química .....	66

XIX.	Objetivos específicos de Social Humanística .....	67
XX.	Objetivos específicos de Idioma Técnico .....	67
XXI.	Competencia genérica de física.....	68
XXII.	Competencias genéricas químicas .....	69
XXIII.	Competencias genéricas de Social Humanística .....	70
XXIV.	Competencias genéricas de idioma Técnico .....	71
XXV.	Competencias específicas de Física.....	72
XXVI.	Competencias específicas de Química General .....	73
XXVII.	Competencias específicas de Social Humanística .....	74
XXVIII.	Competencias específicas de idioma Técnico .....	75
XXIX.	ACU 19 Análisis Mecánico.....	76
XXX.	ACU 19 Química General .....	79
XXXI.	ACU 19 Filosofía de la Ciencia .....	86
XXXII.	ACU 19 Idioma Técnico .....	89
XXXIII.	Metodologías y modalidades .....	95
XXXIV.	Actividades .....	96
XXXV.	ACU 20 Análisis Mecánico.....	98
XXXVI.	ACU 20 Química General .....	102
XXXVII.	ACU 20 Filosofía de la Ciencia .....	105
XXXVIII.	ACU 20 Idioma Técnico 1 .....	108
XXXIX.	Estrategias de evaluación.....	111
XL.	ACU 21 Análisis Mecánico.....	113
XLI.	ACU 21 Química General 1 .....	118
XLII.	ACU 21 Filosofía de la Ciencia .....	123
XLIII.	ACU 21 Idioma Técnico 1 .....	128
XLIV.	ACU 22 Análisis Mecánico.....	133
XLV.	ACU 22 Química General .....	134
XLVI.	ACU 22 Filosofía de la Ciencia .....	135
XLVII.	ACU 22 Idioma Técnico 1 .....	136

XLVIII.	ACU 23 Análisis Mecánico .....	137
XLIX.	ACU 23 Química General 1 .....	138
L.	ACU 23 Filosofía de la Ciencia .....	141
LI.	ACU 23 Idioma Técnico 1 .....	142



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>CE</b>	Competencia específica.
<b>CG</b>	Competencia genérica.



## **GLOSARIO**

<b>ACU</b>	Adecuación curricular.
<b>ACU 15</b>	Adecuación curricular: objetivo general de la disciplina.
<b>ACU 16</b>	Adecuación curricular: objetivos específicos de la disciplina.
<b>ACU 17</b>	Adecuación curricular: competencias genéricas de la disciplina.
<b>ACU 18</b>	Adecuación curricular: competencias específicas de la disciplina.
<b>ACU 19</b>	Adecuación curricular: contenido.
<b>ACU 20</b>	Adecuación curricular: metodología docente.
<b>ACU 21</b>	Adecuación curricular: evaluación.
<b>ACU 22</b>	Adecuación curricular: recursos y bibliografía.
<b>ACU 23</b>	Adecuación curricular: cuadro resumen.



<b>Acreditación</b>	Proceso para garantizar la calidad de una institución o de un proceso educativo.
<b>Competencia</b>	Conjunto de conocimientos, destrezas, habilidades y valores.
<b>Currículo</b>	Programa de estudios donde se incluyen contenidos, metodología, evaluación y material de apoyo.
<b>Evaluación</b>	Técnicas para verificar el cumplimiento de los objetivos.
<b>Metodología</b>	Estrategias, actividades y métodos para alcanzar un objetivo específico.
<b>Perfil académico</b>	Características que debe poseer un profesional egresado de cierta institución.

## RESUMEN

La reforma curricular se origina como medio para responder a los cambios actuales de la globalización tanto en sentido económico, político y social, desde el punto de vista educacional, acomodando las exigencias y necesidades de una sociedad a un método de enseñanza y a un perfil de egresado del estudiante.

Este tipo de enfoque académico-curricular pretende la internacionalización de la Facultad mediante el desarrollo que busca ampliar no solo las fronteras territoriales, sino también las lingüísticas, culturales y sociales que logren un mejor aprovechamiento académico de los estudiantes.

La competencia tiene tres ejes principales los cuales son: saber hacer alguna actividad específica; saber conocer, que se refiere a los conocimientos teóricos que se puedan tener sobre un determinado tema y por último saber ser, que involucra los valores con los cuales una persona debe complementar una competencia. La combinación de estos ejes proporciona una competencia profesional con la cual deberá ser adquirida por el estudiante en una asignatura específica.

En el presente trabajo de graduación se aplican los conceptos anteriormente descritos para hacer una revisión y establecer un enfoque por competencias con base en los contenidos, metodologías, evaluación y recursos de cada uno de los cursos de los Departamentos de Física, Social Humanística y las áreas de Idioma Técnico y Química General.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Readecuar el currículo de los cursos de la Escuela de Ciencias a un modelo por competencias.

### **Específicos**

1. Identificar las fortalezas y debilidades de cada uno de los cursos.
2. Determinar las competencias genéricas de cada asignatura.
3. Determinar las competencias específicas de cada asignatura.
4. Definir los contenidos de los cursos en base en un modelo por competencias.
5. Establecer nuevos programas de cursos que se adapten a las competencias que debe tener un ingeniero, según el mercado laboral en la actualidad.



## INTRODUCCIÓN

La Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FIUSAC) tiene como propósito fundamental atender los cursos del área común de las diferentes especialidades de ingeniería, es por eso que comprende una gran cantidad de asignaturas que les son impartidas a los estudiantes en los primeros semestres de la carrera, con los conocimientos básicos de ingeniería que ellos deberán aplicar posteriormente en sus distintas áreas profesionales.

La búsqueda de acreditación de las diferentes carreras de la Facultad se ha convertido en algo fundamental para una constante de revisiones al sistema educativo y a los modelos que se usan actualmente. Estas revisiones son hechas desde los contenidos específicos de cada curso, sus metodologías, la manera de evaluación o calificación y el material de apoyo o bibliografía que utiliza cada uno de ellos.

Por lo tanto es de suma importancia realizar una readecuación curricular en las asignaturas de la Facultad de Ingeniería pertenecientes a la Escuela de Ciencias, que actualmente funcionan con un modelo educativo por objetivos y que debe ser actualizado a un modelo por competencias, tanto genéricas como específicas que deberá adquirir el ingeniero egresado de la Universidad San Carlos de Guatemala, que le de las aptitudes necesarias que exige el mercado laboral en la actualidad. Además de que una actualización en el modelo educativo de la Facultad beneficiaría de manera directa la acreditación de cada una de sus carreras, por la Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura e Ingeniería (ACAAI).

El modelo por competencias que se pretende implantar mediante la readecuación curricular, fija un conjunto de saberes en tres ejes que son: saber, hacer y ser, que son los que definen una competencia las que se espera que los estudiantes de ingeniería adquieran.

En el primer capítulo se describe el contexto dentro del cual se realizará el trabajo de readecuación, esto incluye las generalidades tanto de la Universidad como de la Facultad, así como la información acerca de la Escuela de Ciencias, además de los departamentos y áreas a trabajar.

Posteriormente, se detalla la información más importante acerca de la situación actual de cada uno de los cursos, sobre los cuales se realizará el trabajo de modificarlos a un modelo por competencias.

Luego se hacen las referencias teóricas acerca del modelo educativo por competencias, los aspectos más importantes a considerar, así como los enfoques o ventajas y desventajas, entre otros.

En el capítulo cuatro se presenta el trabajo final de la readecuación curricular, como lo son objetivos, competencias, contenidos, metodologías y estrategias de evaluación actualizadas, entre otros. Se muestra mediante tablas e imágenes un curso trabajado de cada departamento o área mencionada en este trabajo de graduación.

Finalmente, se detalla la implementación así como el seguimiento respectivo que debe dársele a este nuevo modelo educativo, se hace mención de los indicadores los cuales podrán ser utilizados para compararlos con el modelo anterior para poder visualizar los resultados positivos.

# 1. GENERALIDADES

## 1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala es la universidad más grande y antigua del país, además de ser la única de carácter autónomo, fue fundada en 1676, por real cédula emitida por Carlos II, y fue la única universidad en el país hasta 1954.

### 1.1.1. Misión

En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. "Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales"<sup>1</sup>.

### 1.1.2. Visión

"La Universidad de San Carlos de Guatemala es la institución de educación superior estatal, autónoma, con cultura democrática, con enfoque multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social, humanista y ambiental, con una gestión actualizada, dinámica, efectiva y

---

<sup>1</sup> Usac Tricentenaria. *Misión y visión*. <http://www.usac.edu.gt/>. Consulta: noviembre de 2014.



con recursos óptimamente utilizados, para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica”<sup>2</sup>.

### **1.1.3. Valores**

“En el resumen ejecutivo de la “caracterización de la cultura organizacional de la Universidad de San Carlos de Guatemala”, presentado en agosto de 2007, se enlistan los siguientes valores definidos y contextualizados de acuerdo a la realidad de la Universidad de San Carlos de Guatemala y divididos según el modelo de Maurice Thevenet”<sup>3</sup>:

- Eficiencia
- Responsabilidad
- Respeto
- Transparencia
- Excelencia
- Colaboración
- Autonomía universitaria
- Solidaridad
- Compromiso
- Identidad
- Servicialidad
- Honestidad
- Equidad
- Tolerancia
- Credebilidad

---

<sup>2</sup> Usac Tricentenaria. *Misión y visión*. <http://www.usac.edu.gt/> Consulta: noviembre de 2014.

<sup>3</sup> Usac Tricentenaria. *Valores*. <http://www.usac.edu.gt/> Consulta: noviembre de 2014.

#### **1.1.4. Estructura administrativa**

“La estructura administrativa de la USAC se encuentra dividida en facultades, escuelas no facultativas y centros regionales, donde la máxima autoridad es el Consejo Superior como puede observarse en el organigrama de la Universidad”<sup>4</sup>.

##### **1.1.4.1. Facultades**

- Facultad de Odontología
- Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia
- Facultad de Ciencias Médicas
- Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
- Facultad de Ciencias Económicas
- Facultad de Humanidades
- Facultad de Ingeniería
- Facultad de Arquitectura
- Facultad de Agronomía
- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

##### **1.1.4.2. Escuelas no facultativas**

- Escuela de Ciencias Psicológicas.
- Escuela de Ciencia y Tecnología de Actividad Física y el Deporte (ECTAFIDE).
- Escuela de Ciencia Política
- Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM)

---

<sup>4</sup> USAC. <http://www.usac.edu.gt/> Consulta: noviembre de 2014.

- Escuela de Historia
- Escuela de Trabajo Social
- Escuela de Ciencias de la Comunicación
- Escuela de Ciencias Lingüísticas
- Escuela Superior de Arte

#### **1.1.4.3. Centros universitarios**

- Centro Universitario de San Marcos (CUSAM)
- Centro Universitario de Occidente (CUNOC)
- Centro Universitario de Nor-Occidente (CUNOROC)
- Centro Universitario de Sur-Occidente (CUNSUROC)
- Centro Universitario de Petén (CUDEP)
- Centro Universitario de Izabal (CUNIZAB)
- Centro Universitario de Totonicapán (CUNTOTO)
- Centro Universitario de Baja Verapaz (CUNBAV)
- Centro Universitario de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA)
- Centro Universitario del Norte (CUNOR)
- Centro Universitario de Chimaltenango (CUNDECH)
- Centro Universitario de Quiché (CUSACQ)
- Centro Universitario de Oriente (CUNORI)
- Centro Universitario de Santa Rosa (CUNSARO)
- Centro Universitario de El Progreso (CUNPROGRESO)
- Centro Universitario de Sololá (CUNSOL)
- Centro Universitario del Sur (CUNSUR)
- Centro Universitario de Sur Oriente (CUNSURORI)
- Centro Universitario de Jutiapa (JUSAC)
- Centro Universitario de Zacapa (CUZAC)

- Centro Universitario Metropolitano (CUM)

## **1.2. Facultad de Ingeniería**

Es una de las diez facultades que conforman la Universidad de San Carlos, establecida como Escuela de Ingeniería en 1879, y formalmente como facultad hasta 1882, es una de las facultades con mayor población estudiantil de la universidad y, en la actualidad ofrece doce distintas carreras a nivel pregrado las cuales son:

- Ingeniería Civil
- Ingeniería Química
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Mecánica Eléctrica
- Ingeniería Mecánica Industrial
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería en Ciencias y Sistemas
- Ingeniería Agroindustrial
- Ingeniería Ambiental

### **1.2.1. Historia**

Desde 1676, en sus primeras épocas, la Universidad de San Carlos de Guatemala graduaba teólogos y abogados; posteriormente; a médicos. En 1769, se crearon cursos de física y geometría, lo que marcó el inicio de la enseñanza de las ciencias exactas en Guatemala.

En 1834, cuando el jefe de Estado de Guatemala era Mariano Gálvez, se creó la Academia de Ciencias sucesora de la Universidad de San Carlos y se

implantó la enseñanza de álgebra, geometría, trigonometría y física, además, de otorgaron títulos de agrimensores.

Francisco Colmenares, Felipe Molina, Patricio de León y José Batres Montúfar fueron los primeros graduados.

La Academia de ciencias funcionó hasta 1840, hasta que, en el gobierno de Rafael Carrera volvió a transformarse en universidad. La Asamblea publicó los estatutos de la nueva organización, mediante los cuales exigían 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.

En 1873, se fundó la Escuela Politécnica para formar ingenieros militares, topógrafos y telégrafos, además de oficiales militares.

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

En 1879, se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala; por decreto del Gobierno; pero en 1882, se tituló como Facultad dentro de esa institución y se separó de la Escuela Politécnica. El ingeniero Cayetano Batres del Castillo fue el primer decano de la Facultad de Ingeniería; dos años mas tarde fue el ingeniero José E. Irungaray. Durante su gestión se reformó el programa de estudios; como consecuencia la duración de la carrera de ingeniería se redujo en dos años; de ocho, pasó a durar seis años.

En 1894, por razones de economía la Facultad de Ingeniería fue adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica; entonces se inició un período de inestabilidad para esta Facultad, que pasó varias veces de la Politécnica a la Universidad y viceversa; ocupó diversos locales, entre ellos, el edificio de la Escuela de Derecho y Notariado.

Entro de esas vicisitudes, en 1895, se iniciaron nuevamente los estudios de ingeniería en la Escuela Politécnica; ahí ofrecían las carreras de ingeniero topógrafo, ingeniero civil e ingeniero militar. Se graduaron once ingenieros civiles y militares.

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

De 1908 a 1918, la Facultad tuvo una existencia ficticia. El gobernante Manuel Estrada Cabrera reabrió la Universidad 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 a causa de la desorganización imperante, únicamente se incorporaron tres ingenieros que obtuvieron el título en el extranjero.

En 1920, la Facultad reinició sus labores en el edificio que ocupó durante muchos años, frente al parque Morazán hasta 1930, únicamente ofrecía la carrera de ingeniero topógrafo.

En 1930, se reestructuraron los estudios y se restableció la carrera de ingeniería civil. Este hecho marcó el inicio de la época “moderna” de esta Facultad.

Gracias al interés de profesores y alumnos, en 1935, se impulsaron otras reformas que elevaron el nivel académico y la categoría del currículo. 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 la industria.

En el año 1944, sobresale por el reconocimiento de autonomía universitaria y la asignación de los recursos financieros del presupuesto nacional, fijados por la Constitución de la República. A partir de entonces, la Facultad de Ingeniería se independizó de las instituciones gubernamentales y se integró al régimen autónomo estrictamente universitario.

Este desarrollo de la Facultad dio lugar a un incremento progresivo de la población estudiantil; por ello fue necesario su traslado. En 1947, la Facultad ofrecía solamente la carrera de ingeniería civil; en ese año los planes de estudio se cambiaron al régimen semestral en el que, en lugar de seis años, se establecieron doce semestres para la carrera.

La Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería se fundó en 1951, con el fin de capacitar y ampliar los conocimientos de los operarios de la construcción.

Cuando el Instituto Técnico Vocacional incluyó esta labor en sus programas, la Escuela Técnica para evitar duplicidades 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.

En 1953, en la Facultad de Ingeniería se creó la carrera de ingeniero arquitecto, paso que condujo a la creación de la Facultad de Arquitectura.

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, entró en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo periférico para prestar servicio a catedráticos, investigadores y alumnos, quienes dispusieron de instrumentos para el estudio y aplicación de los métodos modernos de procesamiento de la información. Esto constituyó un logro importante a escala nacional y regional.

En 1966, en la Facultad de Ingeniería se estableció el primer programa regional (centroamericano) de estudios de posgrado, mediante la creación de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y la maestría en ingeniería sanitaria.

Estos estudios son reconocidos internacionalmente. Después, ese programa se amplió con la maestría en recursos hidráulicos.

La Escuela de Ingeniería Química, que desde 1939, funcionaba en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, en 1967, se integró a la Facultad de Ingeniería, en ese año también se creó la Escuela de Mecánica Industrial que tuvo a su cargo las carreras de ingeniería industrial, ingeniería mecánica y la combinada de ingeniería mecánica industrial.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se creó en 1969; a su cargo quedaron las carreras de ingeniería eléctrica y la combinada de ingeniería mecánica eléctrica. En 1970, se creó la carrera de ingeniería en ciencias y sistemas con grado de licenciatura.

Al final de la década de 1960, se realizaron estudios para la reestructuración y modernización del plan de estudios de la Facultad. En octubre y noviembre de 1970, la Junta Directiva de la Facultad y el honorable Consejo Superior Universitario conocieron y aprobaron el nuevo plan. En 1971, se inició la ejecución del Plan de reestructuración de la Facultad de Ingeniería, que impulsaba la formación integral de estudiantes 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 y a las necesidades de desarrollo productivo del país, así como a la vocación de los estudiantes.

En 1974, se fundó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería. En 1975, se crearon los estudios de posgrados de Ingeniería de recursos hidráulicos; con tres opciones: calidad del agua, hidrología e hidráulica.

Las licenciaturas en matemática aplicada y física aplicada se crearon en el período de 1976 a 1980, mediante la creación de la Escuela de Ciencias, que atiende a la etapa básica común para las diferentes carreras de Ingeniería.

En 1984, se creó el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM) que inició sus actividades con un programa de estudios de hidrocarburos y varios cursos sobre exploración y explotación minera, geotecnia; con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas. Con el fin de mejorar su administración docente, en 1986 la carrera de ingeniería mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Debido al avance tecnológico en las ramas de la ingeniería eléctrica, en 1989, se creó la carrera de ingeniería en electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

En 1994, se creó la unidad académica de Servicios de Apoyo al Estudiante (SAE) y de Servicio de Apoyo al Profesor (SAP), conocida por sus siglas SAE-SAP, cuyo fin es 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.

En 1995, se expandió la cobertura académica de la Escuela de Estudios Posgrados, con los estudios de maestrías en sistemas de construcción y en ingeniería vial; logro que permitiera, en 1996, la creación de la maestría en sistemas de telecomunicaciones.

Durante el período comprendido de 2001 a 2005 se iniciaron las maestrías de ciencias de ingeniería vial, gestión industrial, desarrollo municipal y mantenimiento industrial. Y en 2007, se creó la carrera de ingeniería ambiental, con el grado de licenciatura.

En los años siguientes se establecieron los convenios con universidades europeas como la de Cádiz, Almería y la Tecnológica de Madrid; con la norteamericana Florida International University, para la realización de intercambios estudiantiles. En ese año concluyó el proceso que le otorgó la acreditación a la carrera de ingeniería química. Además, en ese período se inició el proceso en busca de la acreditación de la carrera de ingeniería civil.<sup>5</sup>

### **1.2.2. Misión**

“Formar profesionales en las distintas ramas de la ingeniería que, a través, de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional y regional, y comprometidos con nuestras sociedades, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global”<sup>6</sup>.

### **1.2.3. Visión**

“Ser una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formamos profesionales en las distintas áreas de ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional”<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> Facultad de Ingeniería, Usac. <http://portal.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: noviembre de 2014.

<sup>6</sup> Ibíd.

<sup>7</sup> Ibíd.



## **1.2.4. Objetivos**

“Proporcionar al estudiante la suficiente formación científica general, en el conocimiento y aplicaciones de las ciencias físico-matemáticas y en tecnología moderna; en el sentido más amplio de la ingeniería, como la ciencia y arte de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre”<sup>8</sup>.

### **1.2.4.1. Objetivo general**

Formar el recurso humano dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico, natural, social, económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país en forma eficiente y eficaz como profesional de ingeniería.

### **1.2.4.2. Objetivos específicos**

- Proporcionar, al estudiantado de la Facultad de Ingeniería las oportunidades para obtener una formación técnico-científica, para su aplicación al medio laboral y adaptación de la tecnología moderna.
- Fomentar la investigación científica y el desarrollo de la tecnología y ciencias entre los estudiantes y catedráticos de la Facultad de Ingeniería, como proyección y como resarcimiento para el pueblo de Guatemala.
- Fortalecer las relaciones con los sectores externos del país, que se vinculan con las diversas ramas de la ingeniería y contribuir a satisfacer sus necesidades, lo cual generará el beneficio mutuo.

---

<sup>8</sup> Facultad de Ingeniería, Usac. *Objetivos*. <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/nosotros.php>. Consulta: noviembre de 2014.

### **1.2.5. Escuelas**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala está conformada por las siguientes escuelas:

- Escuela Técnica
- Escuela de Estudios de Postgrado
- Escuela de Ciencias
- Escuela de Ingeniería Civil
- Escuela de Ingeniería Química
- Escuela de Ingeniería Mecánica
- Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
- Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
- Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales
- Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
- Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS)<sup>9</sup>

### **1.2.6. Organización**

La Facultad de Ingeniería está conformada de la siguiente manera:

- Escuelas Facultativas
- Centros
- Departamentos
- Unidades Académico-Administrativas

También integran la Facultad de Ingeniería:

---

<sup>9</sup> Facultad de Ingeniería, Usac. <http://portal.ingenieria.usac.edu.gt> Consulta: noviembre de 2014.

- Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII)
- Centro de Cálculo e Investigación Educativa
- Biblioteca “Ing. Mauricio Castillo Contoux”
- Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado
- Unidad de Servicio de Apoyo al Estudiante y Apoyo al Profesor (SAE-SAP)

“Asimismo, las unidades administrativas de apoyo a la función docente de investigación que dependen de las secretarías académicas y las unidades de administración general”<sup>10</sup>.

### **1.2.7. Estrategias académicas**

- Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de disciplinas básicas de ingeniería.
- Utilizar métodos de enseñanza-aprendizaje que estén en consonancia con el avance acelerado de la ciencia y la tecnología.
- Proporcionar al estudiantado la experiencia práctica de las situaciones problemáticas que encontrara en el ejercicio de su profesión.
- “Capacitar a los a los profesionales para su autoeducación luego de que egresen de las aulas”<sup>11</sup>.

### **1.3. Escuela de Ciencias**

La Escuela de Ciencias es la encargada de coordinar los departamentos que están encargados los cursos del área básica de la Facultad de Ingeniería,

---

<sup>10</sup> Facultad de Ingeniería, Usac. <http://portal.ingenieria.usac.edu.gt> Consulta: noviembre de 2014.

<sup>11</sup> Ibíd.

hasta el primer semestre de 2015, administró las carreras de Matemática Aplicada y Física Aplicada.

### **1.3.1. Historia**

"En el año 1976 la Facultad de Ingeniería consideró conveniente la creación de la Escuela de Ciencias, como una necesidad en los estudios Ingeniería y con la finalidad de proporcionar al estudiante, en la primera etapa de sus estudios, los conocimientos que serán determinantes en su formación profesional.

"La Escuela de Ciencias tiene a su cargo la gestión académica y administrativa de la etapa básica de la Facultad, de la enseñanza de las ciencias básicas en las distintas carreras y en las áreas integradas y las carreras de Licenciatura en Matemática y Física Aplicada"<sup>12</sup>.

### **1.3.2. Objetivos**

- Proporcionar al estudiante la base científica e instrumental teórica y práctica para el desarrollo de las carreras de Ingeniería.
- Orientar al estudiante para que adopte actitudes críticas respecto a la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.
- Coadyuvar, a través de su quehacer académico-práctico al desarrollo de una política de ciencias y tecnología de la Facultad de Ingeniería.
- Constituir una estructura de soporte de los programas de carreras científicas como Física Experimental y Matemática.
- Dar al estudiante un panorama general inicial de lo que es la ingeniería en Guatemala, así como las características físicas, naturales, sociales,

---

<sup>12</sup> Catálogo de estudios Escuela de Ciencias, Facultad de Ingeniería. Orden No.934.

antropológicas, económicas y culturales del medio en que ese desarrollará su profesión.

- “Servir en el área de Cátedras Integradas de la Universidad de San Carlos todos aquellos cursos de su especialidad que le fueran solicitados”<sup>13</sup>.

### **1.3.3. Funciones**

A la Escuela de Ciencias se le asigna una función docente a 3 niveles.

- El primero de los niveles corresponde al Área Básica, en la cual proyecta una decidida acción orientada hacia la sistematización del conocimiento y la implementación teórica y práctica del estudiante para las etapas siguientes: se prevé en un futuro, al reestructurar la Escuela Técnica, que la instrumentación práctica sea atribución de esta última escuela.
- En el segundo nivel, la etapa de ciencias de Ingeniería, la Escuela de Ciencias, en coordinación con las otras Escuelas tiene a su cargo la enseñanza de las Ciencias básicas que corresponde a los Departamentos que dirige.
- En el tercer nivel, “la Escuela de Ciencias se encarga de la coordinación docente y administrativa de las carreras del Área de Ciencias y Sistemas, Física Experimental y Matemática Aplicada”<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> Catálogo de estudios Escuela de Ciencias, Facultad de Ingeniería. Orden No.934.

<sup>14</sup> *Ibíd.*

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Departamentos y áreas en las cuales se realizará la readecuación curricular**

La readecuación curricular se realizará en los Departamentos de Física, Química la General, Social Humanística y en el área de Idioma Técnico de la Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos.

#### **2.1.1. Departamento de Física**

El Departamento de Física a partir de 2015 es el encargado de coordinar los cursos de Física Básica, Física 1, Física 2, Física 3, Física 4, así como sus respectivos laboratorios. También coordina Mecánica Analítica 1 y 2 y Análisis Mecánico.

##### **2.1.1.1. Física Básica**

- Descripción: el curso de Física Básica constituye el primero de los cursos de Física General que se imparten en la Facultad de Ingeniería. En el curso se estudian la cinemática y la dinámica de la partícula; dando inicio así al estudio de una parte importante y fundamental de la física conocida como mecánica clásica.

La mecánica clásica es un campo de la física que se ocupa del movimiento de cuerpos que son relativamente grandes, comparados con los

átomos y se tiene la restricción de que se mueven a velocidades mucho menores que la velocidad de la luz.

Se desarrollan los conceptos fundamentales de la cinemática tales como posición, velocidad y aceleración, lo que permite introducirse al estudio de las leyes de la mecánica o leyes de Newton, continuando con el estudio del movimiento de una partícula usando conceptos de energía y cantidad de movimiento línea, caso como los teoremas fundamentales de Impulso-Momentum y Trabajo-Energía que son sumamente importantes y tiene aplicaciones en otras áreas de la física.

El curso incluye laboratorio, en donde se hace énfasis en la experimentación, así como el proceso de medición, como comprobación de las leyes de la física y en la presentación de informes o reportes científicos acerca de los experimentos realizados.

- **Objetivos:**
  - Que el estudiante adquiera una clara comprensión de la mecánica de la partícula, tanto la descripción del movimiento como sus causas, así como los principales conceptos y teoremas que los vinculan, para la solución de problemas tanto en su entorno natural como técnicos y proporcionar los fundamentos para el ulterior estudio de los cuerpos rígidos y medios continuos.

#### **2.1.1.2. Física 1**

- **Descripción:** el curso de Física 1 amplía el panorama que cubren los conceptos de mecánica clásica adquiridos en el curso de Física Básica.

Se aplican y amplían en situaciones relacionadas con cinemática y dinámica de la rotación, estática de cuerpo rígido, estática y dinámica de fluidos. El estudiante inicia el contacto con la introducción a los temas el movimiento armónico simple, y ondulatorio, la gravitación profundamente en los cursos posteriores a sus respectivas carreras. Con este curso se considera completada la parte de la física general relacionada con la mecánica clásica, en cuanto a los conceptos básicos se refiere.

- **Objetivos:**
  - Concluir las bases de la mecánica básica para el futuro ingeniero.
  - Consolidar las bases del movimiento rotacional, la estática de cuerpos rígidos, los fluidos, las ondas y la gravitación universal, para los estudiantes de esta unidad académica, que permita mayor facilidad a los estudiantes que deseen o necesiten aumentar los conocimientos acerca de los puntos anteriores.
  - Desarrollar las habilidades de razonamiento, comprensión y aprendizaje de los estudiantes de esta Facultad.
  - Analizar situaciones de la vida diaria, como un criterio científico, libre de prejuicios y supersticiones, con ayuda de los conocimientos adquiridos en el desarrollo del presente curso.

### **2.1.1.3. Física 2**

- **Descripción:** en este curso se estudiará lo básico de la teoría electromagnética clásica. La interacción electromagnética es una de las fuerzas en la naturaleza y es la causante de la estructuración de la materia que rodea incluso el nuestros cuerpo humano. El estudio de las leyes del electromagnetismo, brindará una introducción acerca del



funcionamiento de ciertos dispositivos pasivos muy útiles en la tecnología, como son, el capacitor, la resistencia y el inductor.

- **Objetivos:**
  - Se pretende que al concluir el curso el estudiante pueda razonar cualitativa y cuantitativamente las leyes que fundamentan la teoría electromagnética.
  - Aplicar los conceptos adquiridos para resolver problemas de la ley de Coulomb, Gauss, campo eléctrico, potencial eléctrico, capacitores, circuitos eléctricos, la ley de Ampere, la ley de Inducción de Faraday. Comprender la teoría.
  - Aplicar las leyes del electromagnetismo para explicarse cualitativa y cuantitativamente en el funcionamiento básico de aparatos comunes usados en la vida diaria.

#### **2.1.1.4. Física 3**

- **Descripción:** en este curso continúa el estudio de la física ya iniciado los cursos anteriores. Se enseñan aspectos de la física clásica que no han sido cubiertos anteriormente, tales como ondas sonoras, ondas electromagnéticas, óptica geométrica, óptica física y termodinámica.
- **Objetivos:**
  - Aplicar las leyes del electromagnetismo al análisis de las ondas electromagnéticas.
  - Conocer y aplicar las leyes de la óptica geométrica a la solución de problemas relacionados con ella.

- Usar los propios conocimientos de ondas en el estudio de las ondas sonoras.
- Conocer e interpretar fenómenos de óptica física como interferencia, difracción y polarización.
- Aplicar los principios fundamentales de la termodinámica, para la descripción, análisis y solución de problemas relacionados con los conceptos de temperatura, calor y entropía.

#### **2.1.1.5. Física 4**

- Descripción: este curso brinda una introducción a la física moderna, se estudian los fenómenos donde su estudio requiere tomar conciencia de lo que se entiende por sentido común, por ejemplo los fenómenos en el mundo a escala atómica son muy diferentes a la manera de verlo bajo la mecánica clásica, a escala atómica hablar de una trayectoria de un electrón no tiene sentido si se conoce la posición en un instante dado no se sabe hacia dónde va, o si se conoce la velocidad no se sabe dónde está. La noción de la masa, del espacio y el tiempo para la mecánica clásica son cantidades independientes.
- Experimentalmente es evidente que la luz puede describirse como una onda, una onda se extiende en todo el espacio pero en otros experimentos la luz tiene una descripción de una partícula o sea está perfectamente localizada en el espacio, ahora, ya no es solo una vibración tiene un comportamiento dual onda-partícula, también estudiar la estructura electrónica de un átomo, un electrón contenido en un cristal, todas estas ideas brindan un nuevo enfoque del universo en que se convive, y han revolucionado la tecnología actual, desde la electrónica como la biología, por último se internará dentro de un sólido para introducirse a la comprensión de las propiedades eléctricas de los

sólidos, en especial los semiconductores para describir la unión de dos semiconductores tipo “p” y “n” y formar un dispositivo semiconductor: el diodo.

- **Objetivos:**
  - Al finalizar el curso el estudiante interpretará y podrá resolver problemas sencillos sobre las transformaciones de Lorentz, el efecto fotoeléctrico, efecto Compton, producción y aniquilación de pares, el átomo de Bohr, la ecuación de Schrodinger con aplicación a problemas sencillos y una mejor comprensión de la unión de dos semiconductores, su diferencia de potencial en la unión “p-n”, como la ley de unión del diodo con un rectificador.

#### **2.1.1.6. Mecánica Analítica 1**

- **Descripción:** la mecánica puede definirse como la ciencia que describe y predice las condiciones de reposo o movimiento de los cuerpos, bajo la acción de fuerzas. Se divide en tres partes: mecánica de los cuerpos rígidos; mecánica de cuerpos deformables y mecánica de fluidos. La mecánica de cuerpos rígidos se subdivide en estática y dinámica; la estática estudia los cuerpos en reposo, en esta parte se supone que los cuerpos son perfectamente rígidos. Los primeros seis capítulos del programa se utilizan para desarrollar conceptos fundamentales y el principio de equilibrio, este principio utilizado después de una amplia gama de problemas en los siguientes capítulos. En el último capítulo se desarrollarán los momentos de inercia de áreas, lo cual será de gran utilidad en el curso de Resistencia de Materiales.

- **Objetivos:**
  - Desarrollar en el estudiante de ingeniería la capacidad de analizar cualquier problema en forma sencilla y lógica; y la capacidad de aplicar en la solución los principios básicos de la estática.
  - Aplicar las operaciones entre vectores; suma, resta, producto punto y producto cruz para resolver problemas de equilibrio en una partícula y en un cuerpo rígido.
  - Aplicar el método de nudos y de secciones en el cálculo de armaduras, marcos y bastidores.
  - Comprender la diferencia existente entre centroides y centro de masa.
  - Aplicar el concepto de fuerza distribuida en el análisis y resolución de vigas y compuertas.
  - Calcular momentos de inercia para secciones de vigas y otros elementos estructurales.

#### **2.1.1.7. Mecánica Analítica 2**

- **Descripción:** este curso es una continuación del curso de Mecánica Analítica I, curso en el que se analiza las condiciones de estática de los cuerpos rígidos. En este curso, se estudiará la dinámica de los cuerpos rígidos, principalmente lo relativo al movimiento plano. Como se han trabajado los cursos de Física Básica y Física 1, el análisis de los cuerpos rígidos en movimiento, principiará con la cinemática de partículas, luego la cinemática de cuerpos rígidos, para finalizar con la primordial de este curso que es la dinámica de cuerpos rígidos. Se abordará la dinámica de cuerpos rígidos (fuerzas y aceleraciones), trabajo-energía, impulso y cantidad de movimiento para el movimiento de

un plano. Este curso se completa con una introducción a la teoría de vibraciones.

- **Objetivos:**
  - Resolver problemas en los cuales se involucre los principios de la dinámica de los cuerpos rígidos en el movimiento plano, utilizando los principios de la física tratados en los cursos anteriores.
  - Utilizar los principios básicos que le permitan resolver los problemas que involucren la dinámica de cuerpos rígidos en el espacio.
  - Evaluar los principios que se utilizan en la resolución de problemas que involucren los conceptos estudiados en los cursos de Física general.
  - Utilizar los principios estudiados en este curso, en los cursos de Vibraciones y Mecanismos, cuyo prerrequisito es este curso.

#### **2.1.1.8. Análisis mecánico**

- **Descripción:** este es un curso de dinámica para estudiantes de ingeniería civil, cubriendo temas como sistemas de partículas y oscilaciones.
- **Objetivos:**
  - Que el estudiante complete sus conocimientos en mecánica, para tener una mejor preparación en cursos como Dinámica Estructural, Hidráulica y estabilidad.
  - Que el estudiante analice la dinámica de sistemas de partículas.

- Que el estudiante aplique los conceptos de cantidad de movimiento y cantidad de movimiento angular.
- Que el estudiante analice sistemas oscilantes.
- Que el estudiante comprenda el concepto de resonancia.
- Que el estudiante analice la estabilidad de estructuras como vigas y columnas.

#### **2.1.1.9. Metodología Departamento de Física**

En todos los cursos administrados por el Departamento de Física se imparten semanalmente 3 horas y 20 minutos de clases teóricas, divididas en períodos de 50 minutos durante 4 días, estas son impartidas por el catedrático, mientras que la práctica solo se da a los estudiantes de Física Básica a Física 4 y es asistida por un auxiliar en un período de tiempo de 1 hora 40 minutos en un solo día, cada dos semanas, asignado por el estudiante según conveniencia, las clases de Mecánica Analítica 1 y 2 y Análisis Mecánico no llevan práctica de laboratorio. Durante la clase magistral se realizan exámenes cortos en clase y tareas por unidad, ambas actividades programadas por el catedrático. Los informes de laboratorio son realizados usando la *Guía de informes de laboratorio de física* que cursa el estudiante, los mismos son puestos a disposición mediante la página web del Departamento. La zona mínima es de 36 puntos y la nota de promoción es de 61 puntos según normativo. El laboratorio debe aprobarse con la misma nota para poder aprobar también el curso.

#### **2.1.1.10. Evaluación del Departamento de Física**

Los exámenes que se practican en la Facultad de Ingeniería, son los siguientes:

- Parciales
- De fin de curso
- De recuperación
- De suficiencia
- Globalizadores por grupos de cursos, áreas docentes, profesionales y de graduación.

Se denomina “zona” a la calificación, obtenida por el estudiante por las actividades curriculares, definidas en el Artículo 8°, Título IV también incluye la calificación de los exámenes parciales que sustente en cada curso o asignatura, durante el semestre lectivo. La zona tendrá un valor de 75 % del total de la calificación de la asignatura,

- Los exámenes tendrán un valor máximo equivalente a dos terceras (2/3) partes de la zona.
- Las actividades curriculares restantes tendrán un valor mínimo de un tercio (1/3) de la zona. Los cursos o laboratorios del área básica que incluyan prácticas de laboratorio tendrán una zona asignada equivalente al 40 % de la zona de actividades curriculares, y los cursos o asignaturas del área profesional que incluyan prácticas de laboratorio tendrán una zona asignada del 80 % de la zona de actividades curriculares; los laboratorios serán aprobados por los estudiantes que obtengan como mínimo una nota equivalente al 61 % de la zona asignada a los mismos.

Para considerar aprobado un curso o asignatura, es necesario que el estudiante obtenga como mínimo una nota equivalente al 61 % de la nota

máxima de promoción. "Si dicha asignatura no tiene una calificación numérica, será calificada con aprobada y reprobada"<sup>15</sup>.

A continuación se presentan las actividades de evaluación en cada uno de los cursos del departamento de física.

Tabla I. **Evaluación de Física Básica, 1, 2 y 3**

Instrumento	Descripción	Ponderación
2 exámenes parciales	Prueba escrita individual teórica y práctica	50 puntos
Exámenes cortos	Pruebas basadas en cuestionamientos teóricos y resolución de problemas prácticos	08 puntos
Tareas	Resolución individual no presencial de problemas o cuestionamientos teóricos	07 puntos
Laboratorio	Realización y reporte de prácticas	10 puntos
Total de la zona		75 puntos
Examen Final		25 puntos
Total		100 puntos

Fuente: programa del curso segundo semestre 2014.

<sup>15</sup> Normativo de evaluación y promoción.



**Tabla II. Evaluación Física 4**

Instrumento	Descripción	Ponderación
2 exámenes parciales	Prueba escrita individual teórica y práctica	45 puntos
Proyecto	Ejercicio práctico y teórico no presencial de los temas adquiridos durante la clase teórica.	10 puntos
Tareas	Resolución individual no presencial de problemas o cuestionamientos teóricos.	10 puntos
Laboratorio	Realización y reporte de prácticas	10 puntos
Total de la zona		75 puntos
Examen Final		25 puntos
Total		100 puntos

Fuente: programa del curso segundo semestre 2014.

**Tabla III. Evaluación Análisis Mecánico**

Instrumento	Descripción	Ponderación
2 exámenes parciales	Prueba escrita individual teórica y práctica	50 puntos
Tareas	Resolución individual no presencial de problemas o cuestionamientos teóricos.	25 puntos
Total de la zona		75 puntos
Examen Final		25 puntos
Total		100 puntos

Fuente: programa del curso segundo semestre 2014.

Tabla IV. **Evaluación Mecánica Analítica 1**

Instrumento	Descripción	Ponderación
2 exámenes parciales	Prueba escrita individual teórica y práctica	50 puntos
Investigación	Trabajo de investigación individual o en grupo relacionado con algún contenido específico del curso	05 puntos
Tareas	Resolución individual no presencial de problemas o cuestionamientos teóricos	15 puntos
Exámenes cortos	Pruebas basadas en cuestionamientos teóricos y resolución de problemas prácticos	05 puntos
Total de la zona		75 puntos
Examen Final		25 puntos
Total		100 puntos

Fuente: programa del curso segundo semestre 2014.

Tabla V. **Evaluación Mecánica Analítica 2**

Instrumento	Descripción	Ponderación
6 exámenes parciales	Prueba escrita individual teórica y práctica	60 puntos
Proyecto	Ejercicio práctico y teórico no presencial de los temas adquiridos durante la clase teórica.	05 puntos
Tareas	Resolución individual no presencial de problemas o cuestionamientos teóricos.	05 puntos
Exámenes cortos	Pruebas basadas en cuestionamientos teóricos y resolución de problemas prácticos	05 puntos
Total de la zona		75 puntos
Examen Final		25 puntos
Total		100 puntos

Fuente: programa del curso segundo semestre 2014.

## **2.1.2. Área de Química General**

El área de Química General es el encargado de administrar los cursos de Química General I y Química II, así como sus respectivos laboratorios.

### **2.1.2.1. Química General 1**

- Descripción: los contenidos de Química General 1, están orientados para cubrir a satisfacción las necesidades educativas de estudiantes y profesionales de la ingeniería. Los conocimientos que se comparten en este curso, se encuentran íntimamente relacionados con los de otras ciencias y disciplinas, que se estudian dentro de su formación académica, como la composición y propiedades de los materiales, la química del agua, la química de suelos, metalurgia, las leyes de los gases y muchos procesos que ocurren en el entorno.
  
- Objetivos:
  - Explicar desde el punto de vista de la teoría científica, las propiedades y leyes que rigen el comportamiento de la materia.
  - Clasificar de forma sistemática las diversas sustancias inorgánicas que existen en la naturaleza, evaluando su participación, como componentes esenciales para la elaboración de bienes materiales utilizados por el ser humano.
  - Establecer relaciones entre los componentes que participan en los diversos procesos para determinar sus eficiencias.
  - Participar conscientemente, en actividades a la formación de valores, requeridos como futuros profesionales.

### **2.1.2.2. Química 2**

- Descripción: los contenidos del curso de Química General 2, están orientados para cubrir las necesidades que los estudiantes de ingeniería presentan en el desenvolvimiento de sus actividades profesionales, proporcionándoles la base sólida que les ayudará a comprender y aplicar correctamente las reglas para balancear expresiones químicas por los métodos REDOX, la terminología de las soluciones químicas, la velocidad con que suceden las reacciones, así como la expresión de la constante de equilibrio.
- También considera los conceptos de la electroquímica y finalmente los fundamentos de la termodinámica química. Estos conocimientos resultan necesarios en todos los campos de la ingeniería, como conocimiento general y como aplicación en las distintas disciplinas de la ingeniería. Este curso refuerza el conocimiento con prácticas de laboratorio, donde se realizan experimentos relacionados con los contenidos programáticos y su aplicación a problemas reales.
- Objetivos:
  - Que el estudiante encuentre en los conocimientos de la química la relación existente con los cursos de su carrera profesional.
  - Que el estudiante desarrolle su capacidad para resolver problemas reales relacionados con la ciencia química.

### **2.1.2.3. Metodología área de Química General**

En los cursos de Química General 1 y Química General 2 se imparten 3 horas 40 minutos de clase teórica semanales por el catedrático, mientras que el

laboratorio es asistido por el auxiliar. De acuerdo al reglamento la nota de promoción es de 61 puntos y el laboratorio debe aprobarse para poder aprobar la asignatura. El desarrollo del curso comprende las siguientes actividades:

- Exposición verbal
- Revisión de material impreso
- Resolución de ejercicios, tanto en forma presencial como no presencial

#### **2.1.2.4. Evaluación área de Química General**

Los exámenes que se practican en la Facultad de Ingeniería, son los siguientes:

- Parciales
- De fin de curso
- De recuperación
- De suficiencia
- Globalizadores por grupos de cursos, áreas docentes, profesionales y de graduación.

Se denomina “zona” a la calificación, obtenida por el estudiante por las actividades curriculares, definidas en el Artículo 8°, Título IV, también incluye la calificación de los exámenes parciales que sustente en cada curso o asignatura, durante el semestre lectivo. La zona tendrá un valor de 75 % del total de la calificación de la asignatura.

- Los exámenes tendrán un valor máximo equivalente a dos terceras (2/3) partes de la zona.

- Las actividades curriculares restantes tendrán un valor mínimo de un tercio (1/3) de la zona. Los cursos o laboratorios del área básica que incluyan prácticas de laboratorio tendrán una zona asignada equivalente al 40 % de la zona de actividades curriculares, y los cursos o asignaturas del área profesional que incluyan prácticas de laboratorio tendrán una zona asignada del 80 % de la zona de actividades curriculares; los laboratorios serán aprobados por los estudiantes que obtengan como mínimo una nota equivalente al 61 % de la zona asignada a los mismos.
- Para considerar aprobado un curso o asignatura, es necesario que el estudiante obtenga como mínimo una nota equivalente al 61 % de la nota máxima de promoción. "Si dicha asignatura no tiene una calificación numérica, será calificada con aprobada y reprobada"<sup>16</sup>.

A continuación se presenta la evaluación para cada una de las asignaturas del área de Química General.

---

<sup>16</sup>Normativo de evaluación y promoción FIUSAC.

**Tabla VI. Evaluación Química General 1**

Instrumento	Descripción	Ponderación
4 exámenes parciales	Prueba escrita individual teórica y práctica	40 puntos
Laboratorio	Realización y reporte de prácticas	14 puntos
4 tareas	Resolución individual no presencial de problemas o cuestionamientos teóricos	12 puntos
Hojas de trabajo	Pruebas basadas en cuestionamientos teóricos y resolución de problemas prácticos	09 puntos
Total de la zona		75 puntos
Examen Final		25 puntos
Total		100 puntos

Fuente: programa del curso segundo semestre 2014.

**Tabla VII. Evaluación Química General 2**

Instrumento	Descripción	Ponderación
3 exámenes parciales	Prueba escrita individual teórica y práctica	39 puntos
Laboratorio	Realización y reporte de prácticas	20 puntos
Tareas, hojas de trabajo, proyectos y visitas técnicas	Resolución individual no presencial de problemas o cuestionamientos teóricos. Puesta en práctica los temas teóricos aprendidos en clase o visitas guiadas a instalaciones para reforzar el contenido	16 puntos
Total de la zona		75 puntos
Examen Final		25 puntos
Total		100 puntos

Fuente: programa del curso segundo semestre 2014.

### **2.1.3. Departamento de Social Humanística**

El Departamento de Social Humanística se encarga de la coordinación de los cursos de Social Humanística 1 y 2, Filosofía de la Ciencia, Lógica y Ética Profesional.

#### **2.1.3.1. Social Humanística 1**

- Descripción: Social Humanística I es un curso que tiene la finalidad de proporcionar al estudiante de la Facultad de Ingeniería un panorama científico acerca de la realidad social y económica guatemalteca. Se plantea aquí un dialogo entre el presente con el pasado. Como se comprenderá hechos históricos fundamentales han determinado y condicionado las características actuales del país.

Se parte de la premisa de que la correcta interpretación de la realidad social guatemalteca actual, así como su transformación para construir una sociedad más justa y solidaria, es imposible sin el correcto conocimiento del pasado.

En el pasado residen las raíces del presente. Conociendo quien se es y porqué se es así, se estará en condiciones de mejorar el futuro. Por ello es obligatorio para todo estudiante universitario el obtener un mínimo de conocimientos básicos y sistemáticos de la historia de Guatemala, tal como establecen los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tomando en cuenta lo anterior, el curso de Social Humanística I, contempla el estudio y conocimiento de la historia de Guatemala, incluyendo para ello los contenidos temáticos siguientes: derechos humanos,



descubrimiento, conquista y colonización, sociedad colonial, independencia, federación, régimen conservador, reforma liberal, Revolución de octubre de 1944.

- **Objetivos:**
  - Coadyuvar a la formación de un profesional con adecuada preparación técnica que conozca e intérprete globalmente su realidad nacional y manifieste una actitud científica y responsable de su papel en la sociedad.
  - Que el estudiante aprenda a utilizar el instrumental teórico y metodológico necesario para conocer científicamente la dinámica socioeconómica y cultural de Guatemala, así como el papel de la ciencia y la tecnología constituyéndose en un elemento favorable a la transformación efectiva de la sociedad.

### **2.1.3.2. Social Humanística 2**

- **Descripción:** el curso de Social Humanística II tiene la finalidad de promocionar al estudiante de la Facultad de ingeniería el conocimiento de la problemática, histórica, económica y social de la sociedad guatemalteca actual; con el objetivo de que esté en capacidad de comprender e interpretar correctamente la realidad del país y coadyuvar así en el proceso de su transformación en forma consciente y responsable. En tal sentido, se analizarán problemas tales como el problema agrario, el desarrollo de la industria, el desarrollo urbano, la pobreza, entre otros. Cumpliendo así con lo establecido en los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala que plantean la

obligatoriedad para todo estudiante de tener un mínimo de conocimientos básicos y sistemáticos acerca de la realidad nacional.

- **Objetivos:**
  - Coadyuvar a la formación de un profesional con adecuada preparación técnica que conozca e intérprete globalmente los aspectos, históricos, sociales y culturales del país, que manifieste una actitud científica y responsable en su papel en la sociedad.
  - Que el estudiante aprenda a utilizar el instrumental teórico y metodológico necesario para conocer científicamente la dinámica socioeconómica y cultural de Guatemala, así como el papel de la ciencia y la tecnología constituyéndose en un elemento favorable a la transformación efectiva de su medio.

### **2.1.3.3. Ética Profesional**

- **Descripción:** el estudio de la Ética Profesional, necesita del conocimiento de valores, las virtudes humanas, los principios para la evaluación de las decisiones éticas, la ética social, la responsabilidad social del profesional y la empresa con la sociedad, la importancia del matrimonio y la familia como célula estratégica del desarrollo de la sociedad y finalmente, la correlación de las decisiones éticas con la población, ecología, seguridad alimentaria y recursos necesarios para el desarrollo.
- **Objetivos:**
  - Que el estudiante vea la importancia de vivir las virtudes humanas y la ética, en su vida familiar, profesional y social, reconociendo

que en todas las decisiones profesionales, hay grupos de interés que resultan afectados en forma positiva o negativa, que lo obliga al responsable socialmente de ellas, debiendo dar cuenta de las mismas a la sociedad.

- Que el estudiante reconozca la necesidad del perfeccionamiento de la persona.
- Que toda decisión debe implicar el respeto a la dignidad de la persona y a la vida.
- Que el futuro ingeniero sea ejemplo de vivencia de la ética de la práctica profesional.

#### **2.1.3.4. Filosofía de la Ciencia**

- Descripción: el curso de Filosofía de la Ciencia es de iniciación, busca familiarizar y acercar al estudiante al pensamiento filosófico, en la medida en que, durante su carrera, se le ofrecerá una mayor proximidad con el pensamiento científico. A través del curso se busca, también mostrar y evidenciar que detrás de la actividad científica, subyace un pensamiento que ha sido y continúa siendo capaz de condicionar y moldear la ciencia.

Históricamente se pretende dar cuenta, de que la idea de verdad no ha sido algo estático, y de que este movimiento ha afectado profundamente a las manifestaciones científicas.

- Objetivos:
  - Que el estudiante sea capaz de percibir y de presenciar la magnitud que, para el hombre, implica el problema de la verdad.

- Que el estudiante sea capaz de apreciar la relación de correspondencia, entre el pensamiento filosófico y el pensamiento científico.
- Que el estudiante adquiera los elementos básicos para juzgar de forma crítica las manifestaciones científicas, mediante un recorrido por los cambios de las diversas y plurales ideas de la verdad, en la civilización occidental.
- Que en el estudiante surja el pensamiento crítico y sea capaz de sostener sus ideas en discusiones generadas en clase.

#### **2.1.3.5. Lógica**

- Descripción: es un curso que busca familiarizar al estudiante con los principales temas referentes a los actos del pensamiento humano, en cuanto este se ocupa de conocer ordenadamente la realidad. A través del curso se pretende también mejorar la habilidad del estudiante para encaminarse hacia la verdad, por un camino confiable, que ofrezca la mínima posibilidad de error.
- Objetivos:
  - Que el estudiante realice el estudio de la correspondencia, entre las formas de pensar lógico-formal y la realidad.
  - Que el estudiante mejore su habilidad para pensar ordenadamente.
  - Que el estudiante sepa distinguir, definir y precisar nociones fundamentales a la lógica.

### **2.1.3.6. Metodología Departamento de Social Humanística**

En los cursos de Social Humanística I y II se imparten 3 horas 40 minutos de clase teórica por semana, dividida en 4 períodos de 50 minutos cada uno, mientras que en la clase de Ética Profesional se imparten 3 períodos de 50 minutos haciendo un total de 150 minutos semanales, y en los cursos de Filosofía de la Ciencia y Lógica son dos períodos de la misma duración haciendo un total de 100 minutos por semana. El contenido temático de los cursos se desarrollará de manera dinámica, exposiciones del catedrático, lecturas, discusión y análisis de texto. En el curso de Ética se realiza evaluación y reflexión personal sobre la vivencia de las virtudes humanas acompañados por ensayos cortos escritos por el estudiante para su mejora personal.

### **2.1.3.7. Evaluación**

Los exámenes que se practican en la Facultad de Ingeniería, son los siguientes:

- Parciales
- De fin de curso
- De recuperación
- De suficiencia
- Globalizadores por grupos de cursos, áreas docentes, profesionales y de graduación.

Se denomina “zona” a la calificación, obtenida por el estudiante por las actividades curriculares, definidas en el Artículo 8°, Título IV, también incluye la calificación de los exámenes parciales que sustente en cada curso o asignatura,

durante el semestre lectivo. La zona tendrá un valor de 75 % del total de la calificación de la asignatura.

- Los exámenes tendrán un valor máximo equivalente a dos terceras (2/3) partes de la zona.
- Las actividades curriculares restantes tendrán un valor mínimo de un tercio (1/3) de la zona. Los cursos o laboratorios del área básica que incluyan prácticas de laboratorio tendrán una zona asignada equivalente al 40 % de la zona de actividades curriculares, y los cursos o asignaturas del área profesional que incluyan prácticas de laboratorio tendrán una zona asignada del 80 % de la zona de actividades curriculares; los laboratorios serán aprobados por los estudiantes que obtengan como mínimo una nota equivalente al 61 % de la zona asignada a los mismos.

Para considerar aprobado un curso o asignatura, es necesario que el estudiante obtenga como mínimo una nota equivalente al 61 % de la nota máxima de promoción. "Si dicha asignatura no tiene una calificación numérica, será calificada con aprobada y reprobada"<sup>17</sup>.

Se presenta a continuación la evaluación actual de cada uno de los cursos que conforman el Departamento de Social Humanística.

---

<sup>17</sup> Normativo de evaluación y promoción FIUSAC.

Tabla VIII. **Evaluación Social Humanística 1,2 y Ética profesional**

Instrumento	Descripción	Ponderación
3 exámenes parciales	Prueba escrita individual teórica y práctica	75 puntos
Total de la zona		75 puntos
Examen Final		25 puntos
Total		100 puntos

Fuente: programa del curso segundo semestre 2014.

Tabla IX. **Evaluación Filosofía de la Ciencia y Lógica**

Instrumento	Descripción	Ponderación
2 exámenes parciales	Prueba escrita individual teórica y práctica	50 puntos
Hojas de trabajo	Pruebas basadas en cuestionamientos teóricos y resolución de problemas prácticos	25 puntos
Total de la zona		75 puntos
Examen Final		25 puntos
Total		100 puntos

Fuente: programa del curso segundo semestre 2014.

#### **2.1.4. Área de Idioma Técnico**

El área de Idioma Técnico es la encargada de administrar los cuatro cursos de Idioma Técnico que ofrece la Facultad en la actualidad.

##### **2.1.4.1. Idioma Técnico 1**

- Descripción: este curso es parte de una serie de cuatro cursos que sentará las bases para el desarrollo de la habilidad de comprensión y

análisis de lectura de lenguaje técnico en inglés, mediante la práctica de técnicas de lectura, escritura, comprensión auditiva y expresión oral.

El curso de Idioma Técnico I tiene el propósito de repasar las estructuras gramaticales específicas que son utilizadas en los diferentes textos científico-técnicos, en este sentido combina el conocimiento básico sintáctico (gramatical), funcional (temas y situaciones en el contexto técnico) y semántico (vocabulario) de acuerdo a los diferentes temáticas propias de la carrera de ingeniería.

La práctica se enfatiza en actividad de lectura y escritura, comprensión auditiva y técnicas de expresión oral mediante las cuales el estudiante podrá evaluar críticamente la información y resumirla a fin de que sea un elemento multiplicador de conocimiento tecnológico.

- **Objetivos:**
  - Proporcionar técnicas para el desarrollo de la comprensión auditiva y de lectura, la expresión oral y escrita.
  - Desarrollar en el estudiante la habilidad de evaluar críticamente la información extraída de las diversas fuentes de referencia científico técnicas en inglés, para resumirla con claridad de precisión en español.

#### **2.1.4.2. Idioma Técnico 2**

- **Descripción:** este curso es parte de una serie de cuatro cursos que sentará las bases para el desarrollo de la habilidad de comprensión y



análisis de lectura de lenguaje técnico en inglés, mediante la práctica de técnicas de lectura, escritura, comprensión auditiva y expresión oral.

El curso de Idioma Técnico II tiene el propósito de lograr que el estudiante identifique la idea principal de texto a estudiar, producir textos simples, sintetizar y ordenar la información. Además, de que el estudiante podrá entender las palabras de contexto, y aprender el método de toma de apuntes.

La práctica se enfatiza en actividad de lectura y escritura, comprensión, auditiva y técnicas de expresión oral mediante las cuales el estudiante podrá evaluar críticamente la información y resumirla a fin de que sea un elemento multiplicador de conocimiento tecnológico.

- **Objetivos:**
  - Proporcionar técnicas para identificar la idea principal en un texto simple.
  - Desarrollar en el estudiante la habilidad para sintetizar y ordenar la información.

#### **2.1.4.3. Idioma Técnico 3**

- **Descripción:** este curso es parte de una serie de cuatro cursos que sentará las bases para el desarrollo de la habilidad de comprensión y análisis de lectura de lenguaje técnico en inglés, mediante la práctica de técnicas de lectura, escritura, comprensión auditiva y expresión oral.

El curso de Idioma Técnico III tiene el propósito de repasar las estructuras gramaticales específicas que son utilizadas en los diferentes textos científicos

técnicos, en este sentido combina el conocimiento básico sintáctico (gramatical), funcional (temas y situaciones en el contexto técnico) y semántico (vocabulario) de acuerdo a los diferentes temáticas propias de la carrera de ingeniería.

La práctica se enfatiza en actividad de lectura y escritura, comprensión auditiva y técnicas de expresión oral mediante las cuales el estudiante podrá evaluar críticamente la información y resumirla a fin de que sea un elemento multiplicador de conocimiento tecnológico.

- **Objetivos:**
  - Desarrollar en el estudiante la habilidad de entender la idea principal de un texto complejo.
  - Desarrollar en el estudiante la habilidad para interactuar con un grado de fluidez y espontaneidad.
  - Desarrollar en el estudiante la habilidad de producir textos claros y detallados.

#### **2.1.4.4. Idioma Técnico 4**

- **Descripción:** este curso es parte de una serie de cuatro cursos que sentará las bases para el desarrollo de la habilidad de comprensión y análisis de lectura de lenguaje técnico en inglés, mediante la práctica de técnicas de lectura, escritura, comprensión auditiva y expresión oral.

El curso de Idioma Técnico IV tiene el propósito de repasar las estructuras gramaticales específicas que son utilizadas en los diferentes textos científicos técnicos, en este sentido combina el conocimiento básico sintáctico

(gramatical), funcional (temas y situaciones en el contexto técnico) y semántico (vocabulario) de acuerdo a los diferentes temáticas propias de la carrera de ingeniería.

La práctica se enfatiza en actividad de lectura y escritura, comprensión auditiva y técnicas de expresión oral mediante las cuales el estudiante podrá evaluar críticamente la información y resumirla a fin de que sea un elemento multiplicador de conocimiento tecnológico.

- **Objetivos:**
  - Desarrollar en el estudiante la habilidad de identificar la información factual.
  - Desarrollar en el estudiante la habilidad de generalizar la información.

#### **2.1.4.5. Metodología Idioma Técnico**

Los cursos de Idioma Técnico se imparten 3 horas 40 minutos de clase teórica a la semana dividido en 4 períodos de 50 minutos. El curso se desarrolla a través de la presentación de lecturas para las cuales se aplican las estrategias:

- Predicción
- Solución de problemas
- Asociación del conocimiento previo
- Relación con su propia realidad
- Presentación de vocabulario y sintaxis

#### **2.1.4.6. Evaluación Idioma Técnico**

Los exámenes que se practican en la Facultad de Ingeniería, son los siguientes:

- Parciales
- De fin de curso
- De recuperación
- De suficiencia
- Globalizadores, por grupos de cursos, áreas docentes, profesionales y de graduación.

Se denomina “zona” a la calificación, obtenida por el estudiante por las actividades curriculares, definidas en el Artículo 8°, Título IV, también incluye la calificación de los exámenes parciales que sustente en cada curso o asignatura, durante el semestre lectivo. La zona tendrá un valor de 75 % del total de la calificación de la asignatura,

- Los exámenes tendrán un valor máximo equivalente a dos terceras (2/3) partes de la zona.
- Las actividades curriculares restantes tendrán un valor mínimo de un tercio (1/3) de la zona. Los cursos o laboratorios del área básica que incluyan prácticas de laboratorio tendrán una zona asignada equivalente al 40 % de la zona de actividades curriculares, y los cursos o asignaturas del área profesional que incluyan prácticas de laboratorio tendrán una zona asignada del 80 % de la zona de actividades curriculares; los laboratorios serán aprobados por los estudiantes que obtengan como mínimo una nota equivalente al 61 % de la zona asignada a los mismos.

Para considerar aprobado un curso o asignatura, es necesario que el estudiante obtenga como mínimo una nota equivalente al 61 % de la nota máxima de promoción. "Si dicha asignatura no tiene una calificación numérica, será calificada con aprobada y reprobada"<sup>18</sup>.

La forma de evaluación es la misma para los cuatro cursos que conforman el área de Idioma Técnico y es la siguiente:

Tabla X. **Evaluación Idioma Técnico 1, 2, 3 y 4**

Instrumento	Descripción	Ponderación
3 exámenes parciales	Prueba escrita individual teórica y práctica	45 puntos
3 exámenes orales	Prueba oral individual	15 puntos
3 tareas	Resolución individual no presencial de problemas o cuestionamientos teóricos	03 puntos
Proyecto	Ejercicio práctico y teórico no presencial de los temas adquiridos durante la clase teórica	05 puntos
Otras actividades	Actividades a discreción del catedrático del curso	07 puntos
Total de la zona		75 puntos
Examen Final		25 puntos
Total		100 puntos

Fuente: programa del curso segundo semestre 2014.

<sup>18</sup> Normativo de evaluación y promoción FIUSAC.

### **3. PROPUESTA DE READECUACIÓN CURRICULAR**

#### **3.1. Diferentes modelos educativos a través de la historia**

El proceso evolutivo de la humanidad se ve reflejado en todos los aspectos de la vida, y el sector de la educación no está exento de estos cambios, es por eso que se han planteado diferentes modelos educativos con base en el contexto que se vive y los diferentes factores como el cultural, económico y social que se involucran tanto de manera directa como indirecta. Se hace mención de los más relevantes:

- **Modelo academicista:** este modelo educativo tiene el fin de transmitir la mayor cantidad de contenidos posible de manera metódica y estricta, apegándose a un plan poco flexible definido con anterioridad. Se centra en el catedrático como poseedor del conocimiento y no en el estudiante, el cual debe asimilarlo de la manera más literal posible.

Se le da importancia al factor espiritual del ser humano, y la moral de los actos, por ende puede considerarse un sistema estricto, poco democrático y no participativo para el estudiante.

- **Modelo humanista:** este modelo toma como base o principal las cualidades y capacidades innatas de la persona y tiene el objetivo de maximizarlas, al contrario del modelo academicista donde la atención se fijaba en la figura del catedrático. El modelo con enfoque humanista también promueve los valores morales y como estos deben ser impartidos durante la etapa de formación académica.

La mayor evolución de este modelo respecto al anterior es el enfoque en el cual el estudiante es el centro de atención y el objetivo del proceso enseñanza-aprendizaje.

- Modelo conductista: la base del modelo conductista es el entendimiento de que el proceso enseñanza-aprendizaje funciona como un estímulo y respuesta, de esta manera se enfatiza en controlar y predecir la conducta de los estudiantes. De esta manera esta teoría visualiza el proceso aprendizaje como la adquisición de nuevas conductas.

El conductismo sostiene que deben obtenerse resultados positivos con base en premios y reprenderse los negativos con castigos, y la mayor diferencia respecto al modelo educativo anterior, es que el modelo educativo conductista resta importancia.

- Modelo cognitivo-constructivista: parte en base del modelo pedagógico constructivista el cual indica que los alumnos deben ir construyendo sus propios conceptos a través de la información recibida, y la psicología cognitiva que visualiza el ser humano con un procesador directo de estímulos. Por lo tanto esta teoría sostiene que el proceso de enseñanza-aprendizaje, se da cuando el estudiante forma sus propios conceptos a través de estímulos recibidos y dependen de los saberes previos de las personas así como la valoración del análisis que pueda hacer de los mismos.
- Modelo social-constructivista: Este modelo se basa en el mismo principio del modelo pedagógico cognitivo-constructivista el cual es que la persona individualmente construye sus propios conceptos a través de la interacción alumno-ambiente, la diferencia con el modelo anterior es que se toma en cuenta otro factor aparte de la relación ambiente persona, también se considera el factor social y como mediante la comparación de realidades con otros compañeros, el alumno es capaz de construir sus propios conceptos. Se fortalece el trabajo en grupo como metodología. Durante este modelo se inicia el uso de manera indirecta de las competencias<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> FLORES, Rafael. *Evaluación pedagógica y cognición*. p. 175.

### 3.1.1. Modelo educativo por objetivos o modelo tradicional

El modelo educativo o modelo tradicional es el que se utiliza en la actualidad, este prioriza los resultados del aprendizaje sobre todo, y considera el proceso enseñanza-aprendizaje no como una finalidad, sino como un medio para obtener fines. Los cuatro pilares de este sistema educativo son:

- Determinar los objetivos.
- Seleccionar los instrumentos pedagógicos para alcanzar los objetivos fijados con anterioridad.
- Organizar los instrumentos pedagógicos a través del curso en base a un programa.
- Comprobar el logro o resultado del aprendizaje.

Como puede comprobarse al analizar las cuatro bases, el modelo en su totalidad parte del planteamiento de los objetivos los cuales deben ser alcanzados por el estudiante al finalizar el curso, luego de esto se fijan los demás factores como metodologías y evaluación<sup>20</sup>.

### 3.2. Modelo educativo por competencias

El modelo educativo por competencias se basa en que el alumno durante su camino a la titulación además de conocimientos también adquiera y desarrolle habilidades y aptitudes. Este modelo se basa en cuatro saberes: ser, conocer, hacer y convivir. Esto quiere decir que el alumno debe conocer conceptos y conocimientos teóricos en general, pero también debe desarrollar capacidades, habilidades y aptitudes específicas de cada asignatura así como valores que le van a permitir además desarrollarse tanto en el ámbito profesional como el personal, siendo una persona íntegra.

Este modelo a diferencia del modelo educativo tradicional, centra su atención en el estudiante y no en el profesor o catedrático que tendrá un rol más de modulador, haciendo que el estudiante realice actividades estipuladas en base a metodologías anteriormente establecidas, con el fin de que este adquiere competencias, tanto genéricas como específicas<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> Op Cit. 142 p.

<sup>21</sup> BENEITONE, Pablo; ESQUENETI, César; GONZÁLEZ, Julia. *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final -Proyecto Tuning- América Latina 2004 - 2007*; p. 145.



### 3.2.1. Definición de competencia

Sergio Tobón define la competencia como procesos complejos de idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas.<sup>22</sup>

“Conjunto identificable y evaluable de conocimientos, actitudes, valores y habilidades relacionadas entre si que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo, según estándares utilizados en el área ocupacional”<sup>23</sup>.

“La competencia es la capacidad o potencialidad de una persona de utilizar lo que sabe en multiples situaciones en ámbitos académicos, laborales, individuales y sociales. Como potencialidad de las competencias son abstractas y solo se hacen visibles en situaciones, es decir, en los desempeños de los estudiantes frente a nuevos problemas”<sup>24</sup>.

### 3.2.2. Tipos de competencias

Existen diversos tipos de competencias dependiendo de su alcance y su ámbito, estas son:

- Competencias laborales: el autor Ducci menciona que la competencia laboral es La construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desempeño productivo en una situación real de trabajo que se obtiene no solo a través de la instrucción, sino también y en gran medida

---

<sup>22</sup> TOBON, Sergio. *Formación basada en competencias*. p. 286.

<sup>23</sup> IMEN, Pablo. *La escuela pública sitiada, crítica de la transformación educativa*. p.148.

<sup>24</sup> GONZALEZ AVILA, Liliana (coord.). *Competencias laborales generales: ruta metodológica para su incorporación al currículo de la educación media*. p. 25.

mediante el aprendizaje por experiencia en situaciones concretas al trabajo.

- Competencias académicas: Son un conjunto de aprendizajes basados en los cuatro saberes principales: conocer, hacer, ser y convivir.
- Competencias profesionales: Son las capacidades asociadas a cierta rama de la actividad profesional.
- Competencias básicas: Son las capacidades base que tiene que tener un estudiante para el aprendizaje de una profesión, incluyen actividades cognitivas, técnicas y metodológicas a ser adquiridas.
- Competencias genéricas y específicas: Estas serán tratadas más adelante a profundidad, por ser la base del presente trabajo de readecuación curricular<sup>25</sup>.

### **3.2.3. Ventajas de la utilización del modelo Educativo por Competencias**

- Desarrollo de capacidades: a diferencia de los modelos educativos tradicionales donde la mayor importancia radica en los conocimientos adquiridos por el alumno tanto teóricos como prácticos en su camino a la titulación, el modelo educativo por competencias reconoce la importancia en la adquisición no solo de conocimientos sino también de capacidades, habilidades y aptitudes necesarias en un perfil profesional que el estudiante debe ir asimilando a lo largo del proceso formativo, de esta manera se crea en ellos ventajas competitivas a la hora de ingresar al mercado laboral.
- Identificación de perfiles profesionales y académicos: el proceso de fijación de las competencias ayuda a encontrar las especificaciones en los conocimientos y capacidades que debe tener un profesional. La identificación de estos perfiles sirve para plantear posibles metodologías para el cumplimiento de objetivos de cada área.
- Actualización permanente: el modelo educativo por competencias identifica las características que exige el mercado laboral en un

---

<sup>25</sup> BENEITONE, Pablo; ESQUENETI, César y GONZÁLEZ, Julia. *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. Informe Final -Proyecto Tuning- América Latina 2004 - 2007; publicaciones de la Universidad de Deusto: Bilbao, España, 2007. p.429. ISBN: 84-7485-892-5.

profesional en la actualidad, una vez identificadas las mismas se busca que el estudiante adquiriera los conocimientos, aptitudes y habilidades que se adapten al perfil requerido.

- "Alto desempeño laboral: la importancia de generar profesionales que han ido adquiriendo competencias a lo largo del proceso educativo y formativo, radica en que su desempeño en el ámbito profesional será eficiente dado que fue instruido tomando en cuenta el perfil requerido por el mercado laboral en la actualidad".<sup>26</sup>

#### **3.2.4. Desventaja de la utilización del Modelo Educativo por Competencias**

- Resistencia al cambio: la implementación del modelo educativo por competencias tomando lugar del modelo tradicional que se ha venido utilizando durante los últimos años, genera una resistencia al cambio ocasionando a su vez que el proceso de transición sea lento.
- Apoyo institucional: es necesario que la institución brinde el apoyo necesario para efectuar la transición, capacitando a los involucrados sobre el modelo por competencias.

#### **3.2.5. Concepción de las competencias en diferentes enfoques**

Existen diversos enfoques para abordar las competencias, en la siguiente tabla se hace referencia a los más importantes.

---

<sup>26</sup> BENEITONE, Pablo; ESQUENETI, César; GONZÁLEZ, Julia. *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. p. 429.

Tabla XI. **Enfoques de las competencias**

Enfoque	Definición
1. Enfoque conductual	Enfatiza en asumir las competencias como: comportamientos clave de las personas para la competitividad de las organizaciones.
2. Enfoque funcionalista	Enfatiza en asumir las competencias como: conjuntos de atributos que deben tener las personas para cumplir con los propósitos de los procesos laborales-profesionales, enmarcados en funciones definidas.
3. Enfoque constructivista	Enfatiza en asumir las competencias como: habilidades, conocimientos y destrezas para resolver dificultades en los procesos laborales-profesionales, desde el marco organizacional.
4. Enfoque complejo	Enfatiza en asumir las competencias como: procesos complejos de desempeño ante actividades y problemas con idoneidad y ética, buscando la realización personal, la calidad de vida y el desarrollo social y económico sostenible en equilibrio con el ambiente.

Fuente: TOBÓN, Sergio. *Gestion curricular y ciclos propedéuticos*. p. 159.

### 3.2.6. **Comparación entre el Modelo educativo Tradicional y el Modelo Educativo por Competencias**

Existen diversas diferencias entre el modelo educativo por objetivos que se usa actualmente y el modelo educativo por competencias, una de las principales es el enfoque y es que en el modelo por objetivos se prioriza que al final del curso el estudiante tenga alcanzados todos los objetivos establecidos con anterioridad, considerándose un poco independiente del proceso enseñanza-aprendizaje, mientras que en el modelo educativo por competencias la adquisición de las mismas son parte de un proceso no tan inmediato, donde el proceso enseñanza-aprendizaje es fundamental.

Es decir que en el modelo educativo por objetivos, al menos uno de estos puede ser alcanzado mediante una sola sesión, mientras que esto no puede suceder en el modelo por competencias ya que esto es un proceso gradual en el cual el estudiante va adquiriendo los saberes y desarrollando las capacidades y aptitudes determinadas de la competencia.

En cuanto a los instrumentos metodológicos pueden ser utilizados de igual manera en los dos modelos, sin embargo, la diferencia principal es la cierta independencia que tiene el método por objetivos en su utilización, ya que pueden prescindir de los mismos con tal de lograr la consecución de los mismos, mientras que el modelo por competencias son seleccionados con mayor interés debido a que puede aportarle a los estudiantes en su adquisición de las competencias.

A continuación se presenta una tabla que enfatiza las diferencias entre los distintos métodos evaluativos de los dos modelos.

Tabla XII. **Comparación de evaluación Método clásico y Modelo por Competencias**

Evaluación Método Clásico	Evaluación Modelo por Competencias
Se centra en los resultados del aprendizaje	Se centra en la mejora continua de los procesos del aprendizaje y sus resultados
Se basa principalmente en la evaluación de conocimientos teóricos	Se basa en la construcción y aplicación de conocimientos
Se basa en la evaluación sumativa	Se basa en la evaluación diagnóstica
Se centra básicamente en la aplicación de pruebas escritas	Se centra en una variedad de pruebas de acuerdo al tipo y características de los aprendizajes y disciplinas de estudio
Se centra en la selección de una respuesta	Se centra en el desempeño de una tarea
Se enfoca en situaciones ficticias	Se enfoca en situaciones de la vida real
Se basa en evidencia indirecta	Se basa en evidencia directa
Escasos criterios e indicadores de evaluación	Existencia de variedad de rúbricas, o matrices de valoración de acuerdo a los temas específicos de evaluación
Se estructura con base en la enseñanza	Se estructura con base en el aprendizaje
Se enfoca primordialmente en el dominio cognitivo del aprendizaje	Se enfoca en el desempeño de competencias cognitivas procedimentales y actitudinales de los aprendizajes

Fuente: LORENZANA FLORES, Ruth Isabel. *La evaluación de los aprendizajes basada en competencias en la enseñanza universitaria*. p.157.

### 3.3. Proceso de aplicación del Modelo Educativo por Competencias

“Para la aplicación de un nuevo modelo educativo, es necesario conocer ciertos aspectos fundamentales del mismo, como objetivos y competencias a adquirir, contenidos y fuentes de consulta en cada una de las materias, así como también la metodología a utilizar y cada uno de los aspectos de evaluación”<sup>27</sup>.

#### 3.3.1. Metodología utilizada

La metodología diseñada para el modelo educativo por competencias consta de 6 fases enumeradas a continuación:

Figura 1. Fases de la metodología en el modelo educativo



Fuente: CEPEDA, Jesús. *Metodología de la enseñanza basada en competencias*. p. 159.

<sup>27</sup> TOBÓN, Sergio. *Formación basada en competencias*. p. 286.

Fase 1 Evaluación de necesidades. En esta etapa se deben identificar las necesidades que se pretenden cubrir, José Cepeda define la fase de Evaluación de necesidades como un punto de partida, ya que se deben describir ciertos puntos teóricos que deben ser establecidos previos en los cuales se va a basar la evaluación, estos puntos teóricos pueden ser:

- Exponer propósitos e importancia de la evaluación
- Tipo de información que se va a dar
- Adecuación de la evaluación en el contexto a que va dirigido

Fase 2 Especificación de competencias. José Cepeda dice que para esta fase se necesita tener en cuenta la relación entre los rasgos del profesional que se pretende formar y las necesidades sociales, por otra parte la adaptación al entorno cambiante debe ser tomada en cuenta en esta fase, por lo tanto las competencias enunciadas deben de ser de tipo:

- Generales
- Específicas
- Reales

Las competencias deben ser redactadas en tiempo presente, ordenadas por medio del área de conocimiento.

Fase 3 Determinación de competencias. En esta fase se pretende determinar si los elementos están diseñados de tal forma que pueden ser evaluados y que cumplen con los requerimientos mínimos para que puedan ser aceptables.

Fase 4 Identificación de procedimientos para el desarrollo de competencias: el catedrático deberá conocer el contenido del curso, organizarlo por temas y subtemas según la importancia de cada tema, el contenido es utilizado para referirse a todo aquello que puede ser un objetivo de aprendizaje, una vez identificado se puede proceder a desarrollar una competencia.

Fase 5 Definición y evaluación de competencias: en este punto se debe evaluar la solidez del procedimiento, todos los factores tomados anteriormente deben ser considerados, por ejemplo que la competencia contenga valores, actitudes, conocimientos, que esté definida de una manera adecuada ya sea genérica o específica.

Fase 6 Validación de competencias: el nivel de aprendizaje según Benjamín Bloom en su obra acerca de taxonomía de los objetivos consta de tres niveles, familiaridad, comprensión y aplicación, una vez que una competencia reúna estos elementos se le podrá tomar como válida.

“Cabe resaltar que este procedimiento debe llevarse a cabo en cada sesión de clase para poder establecer una correcta metodología basada en competencias dada la naturaleza del tema impartido en cuestión”<sup>28</sup>.

### **3.3.2. Identificación de los resultados de aprendizaje**

Los resultados de aprendizaje en el modelo educativo por competencias son los conocimientos, las capacidades, así como las habilidades y aptitudes que deberán ser adquiridos por el estudiante a lo largo del proceso formativo. Esto quiere decir que bajo este modelo educativo el resultado de aprendizaje es la competencia misma.

---

<sup>28</sup> CEPEDA, Jesús. *Metodología de la enseñanza basada en competencias*. p. 258.



“Durante las reuniones efectuadas en el proceso de readecuación curricular cada departamento ha identificado las competencias tanto genéricas como específicas, que deberán ser adquiridas por el estudiante a través de los cursos, estos son los resultados de aprendizaje”<sup>29</sup>.

### **3.3.3. Competencia genérica**

“Son aquellas que son comunes para un área de titulación en este caso para ingeniería, son adquiridas a lo largo de toda la carrera de igual manera son evaluadas, para el proceso de readecuación curricular fueron seleccionadas veintiuna competencias genéricas con base en el proyecto Tuning”<sup>30</sup>.

### **3.3.4. Competencia específica**

En el proyecto Tuning se definen como aquellas que aunque estén dentro de la misma área de titulación varían, ya que son propias de cada área de estudio o de una disciplina específica que cursa el estudiante. Como por ejemplo en el Departamento de Física estableció dos competencias específicas enfocadas a la parte teórica o clase magistral y a la parte experimental o laboratorio, estas son:

- Analiza, modela, interpreta y aplica las leyes de la física para resolver problemas y describir el comportamiento de los fenómenos físicos basados en las leyes, ecuaciones, gráficos y explicaciones.
- Experimenta, analiza, interpreta y comprueba los fenómenos físicos y las leyes que lo rigen, para describir y predecir el comportamiento de la naturaleza por medio de análisis gráfico, matemático y explicaciones.

---

<sup>29</sup> TOBÓN, Sergio. *Formación basada en competencias*. p. 286.

<sup>30</sup> BENEITONE, Pablo; ESQUENETI, César; GONZÁLEZ, Julia. *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. p.429.

### **3.3.5. Estrategias del proceso enseñanza-aprendizaje de los resultados de aprendizaje identificados**

Sergio Tobón establece diferentes estrategias en el proceso enseñanza-aprendizaje las cuales son descritas a continuación:

- Estrategias docentes de sensibilización: consiste en orientar a los estudiantes para que tengan una adecuada disposición a la construcción, desarrollo y afianzamiento de las competencias, se puede conseguir mediante una contextualización y visualización guiada por el docente.
- Estrategias docentes para favorecer la atención: la formación de competencias requiere que los estudiantes presten atención sin distracciones y de manera consiente lo que se puede lograr con actividades como preguntas intercaladas y una clase más dinámica.
- Estrategias docentes para favorecer la adquisición de la información: la adquisición de saberes requiere que el docente promueva el aprendizaje previo a los estudiantes y que los ayude a reconocer la importancia del mismo, por último presentarles la nueva información de manera coherente, sistemática y lógica.
- Estrategias docentes para favorecer la personalización de la información: son procedimientos planteados y sistemáticos con el fin de que los estudiantes adquieran la competencia de una manera personal, con su actitud crítica y proactiva.
- Estrategias docentes para favorecer la actuación: el saber hacer es una parte activa de la competencia, por eso es importante que mediante

actividades como simulación de casos o ejercicios prácticos el docente estimule la acción y no solo la acumulación de saberes.

- Estrategias docentes para favorecer la valoración: son un conjunto de planes de acción que tiene por finalidad la retroalimentación de los logros y dificultades durante el aprendizaje.

### **3.3.6. Estrategias de evaluación de los resultados del aprendizaje**

Sergio Tobón plantea que la evaluación mediante el método de competencias deberá de ser diagnóstica, continua y autorrealizable. De esta manera propone estrategias principales para lograr este objetivo, las cuales pueden ser utilizadas en diferentes actividades realizables tanto dentro como fuera del aula de estudio.

Una de estas estrategias principales son las matrices de evaluación, en la cual se establecen las competencias a evaluar, el producto que es el nivel requerido por el estudiante a alcanzar, los indicadores o parámetros para medir el desempeño de una manera cuantitativa, el logro o la calidad con la que se alcanza los indicadores y la puntuación que es la manera de efectuar una comparativa entre lo requerido y lo obtenido, con lo cual se podrá concluir si el resultado es satisfactorio o no.

Otras de las estrategias importantes descritas por este autor son las pruebas de observación, en el cual el docente de una manera más cualitativa podrá notar los progresos de los estudiantes según lo requerido, pruebas escritas que evalúen de manera más enfática el conocimiento conceptual, y el portafolio el cual consiste en llevar un registro de las actividades de los

estudiantes en el cual queda constancia de comportamiento en diferentes actividades, y que mediante un posterior análisis puede analizarse el grado de progreso.




## 4. IMPLEMENTACIÓN

### 4.1. A.C.U 15. Objetivo general de las acciones formativas de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico

Mediante reuniones con los catedráticos se definieron los objetivos generales de las acciones formativas de cada disciplina. Siendo estos los resultados:

- Física


Tabla XIII. **Objetivo general disciplina Física**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS
<b>ACU 15</b>
OBJETIVO GENERAL DE LAS ACCIONES FORMATIVAS:  <b>DISCIPLINA FÍSICA</b>
Elegir adecuadamente las leyes físicas necesarias para plantear, analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos, teóricos y prácticos, comunicando las soluciones correctamente, como base de su formación técnica profesional.

Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

- Química


Tabla XIV. **Objetivo general disciplina Química**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS	<b>ACU 15</b>
	OBJETIVO GENERAL DE LAS ACCIONES FORMATIVAS:  <b>DISCIPLINA QUÍMICA</b>
Despertar y motivar el interés y la curiosidad del estudiante por el estudio de la ciencia química.	

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Social humanística


Tabla XV. **Objetivos generales de Social Humanística**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS	<b>ACU 15</b>
	OBJETIVO GENERAL DE LAS ACCIONES FORMATIVAS:  <b>DISCIPLINA HISTORIA Y FILOSOFÍA</b>
Utilizar el instrumental teórico y metodológico necesario para conocer científicamente la dinámica histórica, socioeconómica y cultural de Guatemala. Desarrollar el pensamiento crítico para comprender la realidad. Percibir la dimensión entre lo esencial y lo existencial de la ética.	

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Idioma técnico

Tabla XVI. **Objetivo general de Idioma Técnico**

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS
<b>ACU 15</b> OBJETIVO GENERAL DE LAS ACCIONES FORMATIVAS: <b>DISCIPLINA IDIOMA TÉCNICO</b>	
Demostrar el dominio de la lengua oral y escrita en múltiples contextos priorizando la comprensión, expresión e interacción oral y escrita a nivel técnico.	

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.


#### 4.2. **A.C.U 16. Objetivos específicos de las acciones formativas de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico**

Mediante reuniones con los catedráticos de cada departamento y área se establecieron los objetivos específicos para cada disciplina, siendo estos los resultados:

- Física




Tabla XVII. **Objetivos específicos de Física**

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS
<b>ACU 16</b> OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LAS ACCIONES FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA: <b>FÍSICA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar las leyes físicas para determinar el comportamiento de los fenómenos de la naturaleza.</li> <li>2. Predecir bajo distintas condiciones teóricas los comportamientos de los sistemas físicos.</li> <li>3. Interpretar, analizar y modelar problemas de física general aplicando leyes, ecuaciones y gráficos en forma correcta.</li> <li>4. Explicar los resultados de problemas físicos y posibles variaciones de los mismos en forma correcta.</li> <li>5. Reproducir y contrastar a través de la experimentación, bajo condiciones controladas en el laboratorio las leyes físicas estudiadas.</li> <li>6. Estructurar las ideas para comunicar los resultados y conclusiones de experimentos físicos mediante informes redactados como artículos científicos.</li> </ol>	

Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

- **Química**


Tabla XVIII. **Objetivos específicos de Química**

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS
<b>ACU 16</b> OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LAS ACCIONES FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA: <b>QUÍMICA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la importancia de la química en procesos de ingeniería.</li> <li>2. Ilustrar los diferentes fenómenos químicos aplicados en la vida diaria.</li> <li>3. Utilizar procedimientos experimentales para fortalecer la comprensión, análisis y demostración de los procesos químicos generando informes técnicos.</li> <li>4. Definir y explicar los observables físicos fundamentales utilizados en ingeniería y sus diferentes patrones de medición.</li> <li>5. Utilizar y manipular correctamente el equipo de laboratorio.</li> <li>6. Comprender la formación de compuestos a partir de elementos y las reglas para nombrarlos.</li> <li>7. Cuantificar la materia en sus transformaciones y procesos.</li> </ol>	

Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

- Social Humanística

Tabla XIX. **Objetivos específicos de Social Humanística**


	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS
	<b>ACU 16</b> OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LAS ACCIONES FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA: <b>HISTORIA Y FILOSOFÍA</b>

1. Analizar el pasado para comprender el presente y prever el futuro.
2. Integrar las disciplinas técnicas y humanísticas en función de la comprensión y transformación de la realidad nacional.
3. Reflexionar sobre los principales problemas nacionales orientados a su carrera.
4. Analizar y sintetizar la historia y la filosofía a través de la interpretación de textos.
5. Interpretar globalmente la realidad nacional, manifestando una actitud científica y responsable de su papel en la sociedad.
6. Emplear la forma lógica básica como instrumento imprescindible en la investigación científica, y en la comunicación eficaz de las ideas.

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Idioma Técnico

Tabla XX. **Objetivos específicos de Idioma Técnico**

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS
	<b>ACU 16</b> OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LAS ACCIONES FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA: <b>IDIOMA TÉCNICO</b>

1. Escuchar y comprender mensajes en interacciones verbales variadas mediante la información transmitida para la realización de tareas concretas relacionadas con experiencias.
2. Interactuar oralmente en situaciones de comunicación a nivel técnico profesional, utilizando procedimientos verbales y no verbales, adoptando una actitud respetuosa y de cooperación.
3. Escribir textos técnicos con finalidades diversas sobre temas previamente estudiados en el aula y con la ayuda de modelos que refuercen la planificación, redacción, revisión y edición para una audiencia y un propósito específico.
4. Comunicar ideas verbales, textuales y auditivas utilizando diferentes fuentes impresas, no impresas y tecnológicas teniendo como producto final la presentación del proyecto.
5. Trabajar individualmente y como miembro de un equipo para analizar e interpretar la información para la toma de decisiones y la resolución de problemas mediante un pensamiento complejo y abstracto.
6. Completar presentaciones orales y escritas que presentan la interacción y el consenso dentro de un grupo, mediante lectura, discusión y análisis de literatura a nivel técnico.
7. Mantener un progreso enfocado al control fluido de la gramática, mecánica y el uso de las normas del idioma en un contexto escrito y hablado.
8. Usar el lenguaje en estrategias de pensamiento crítico como herramientas de aprendizaje.


Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

**4.3. A.C.U 17. Competencias genéricas (CG) de las acciones formativas de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico**

Mediante reuniones con los catedráticos de cada área y cada departamento se decidió que competencias genéricas aplicaban para la disciplina, siendo los resultados los siguientes:

- Física


Tabla XXI. **Competencia genérica de física**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>ACU 17</b>			
<b>COMPETENCIAS GENÉRICAS (CG) DE LAS ACCIONES FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA FÍSICA</b>			
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
CG-1	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	X	
CG-2	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	X	
CG-3	Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.	X	
CG-4	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	X	
CG-5	Capacidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.	X	
CG-6	Capacidad para tomar decisiones.		X
CG-7	Capacidad de trabajo en equipo.	X	
CG-8	Capacidad para formular y gestionar proyectos.		X
CG-9	Responsabilidad social y compromiso ciudadano y ético.		X
CG-10	Compromiso con la calidad.	X	
CG-11	Habilidad para trabajar en contextos internacionales.	X	
CG-12	Capacidad de comunicarse en un segundo idioma.		X
CG-13	Capacidad de comunicación oral y escrita.	X	
CG-14	Capacidad de organización y planificación del tiempo.	X	
CG-15	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.	X	
CG-16	Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.		X
CG-17	Capacidad de razonamiento crítico y análisis lógico.	X	
CG-18	Capacidad de actuar de forma autónoma.	X	
CG-19	Capacidad de investigación.	X	
CG-20	Capacidad para la creatividad, la innovación y el emprendimiento.		X
CG-21	Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.	X	

Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

- Química


Tabla XXII. **Competencias genéricas químicas**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>ACU 17</b>			
COMPETENCIAS GENÉRICAS (CG) DE LAS ACCIONES FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA QUÍMICA			
Código	COMPETENCIA	SI	NO
<b>CG-1</b>	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	X	
<b>CG-2</b>	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	X	
<b>CG-3</b>	Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.		X
<b>CG-4</b>	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	X	
<b>CG-5</b>	Capacidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.	X	
<b>CG-6</b>	Capacidad para tomar decisiones.	X	
<b>CG-7</b>	Capacidad de trabajo en equipo.	X	
<b>CG-8</b>	Capacidad para formular y gestionar proyectos.		X
<b>CG-9</b>	Responsabilidad social y compromiso ciudadano y ético.		X
<b>CG-10</b>	Compromiso con la calidad.		X
<b>CG-11</b>	Habilidad para trabajar en contextos internacionales.		X
<b>CG-12</b>	Capacidad de comunicarse en un segundo idioma.		X
<b>CG-13</b>	Capacidad de comunicación oral y escrita.	X	
<b>CG-14</b>	Capacidad de organización y planificación del tiempo.	X	
<b>CG-15</b>	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.	X	
<b>CG-16</b>	Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.	X	
<b>CG-17</b>	Capacidad de razonamiento crítico y análisis lógico.	X	
<b>CG-18</b>	Capacidad de actuar de forma autónoma.	X	
<b>CG-19</b>	Capacidad de investigación.	X	
<b>CG-20</b>	Capacidad para la creatividad, la innovación y el emprendimiento.		X
<b>CG-21</b>	Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.	X	

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Social Humanística


Tabla XXIII. **Competencias genéricas de Social Humanística**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>ACU 17</b> COMPETENCIAS GENÉRICAS (CG) DE LAS ACCIONES FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA HISTORIA Y FILOSOFÍA			
Código	COMPETENCIA	SI	NO
<b>CG-1</b>	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	X	
<b>CG-2</b>	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	X	
<b>CG-3</b>	Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.	X	
<b>CG-4</b>	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	X	
<b>CG-5</b>	Capacidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.	X	
<b>CG-6</b>	Capacidad para tomar decisiones.	X	
<b>CG-7</b>	Capacidad de trabajo en equipo.	X	
<b>CG-8</b>	Capacidad para formular y gestionar proyectos.		X
<b>CG-9</b>	Responsabilidad social y compromiso ciudadano y ético.	X	
<b>CG-10</b>	Compromiso con la calidad.	X	
<b>CG-11</b>	Habilidad para trabajar en contextos internacionales.		X
<b>CG-12</b>	Capacidad de comunicarse en un segundo idioma.		X
<b>CG-13</b>	Capacidad de comunicación oral y escrita.	X	
<b>CG-14</b>	Capacidad de organización y planificación del tiempo.	X	
<b>CG-15</b>	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.		X
<b>CG-16</b>	Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.	X	
<b>CG-17</b>	Capacidad de razonamiento crítico y análisis lógico.	X	
<b>CG-18</b>	Capacidad de actuar de forma autónoma.	X	
<b>CG-19</b>	Capacidad de investigación.	X	
<b>CG-20</b>	Capacidad para la creatividad, la innovación y el emprendimiento.		X
<b>CG-21</b>	Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.		X

Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

- Idioma Técnico

Tabla XXIV. **Competencias genéricas de idioma Técnico**

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS		
<b>ACU 17</b> COMPETENCIAS GENÉRICAS (CG) LAS ACCIONES FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA IDIOMA TÉCNICO			
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>CG-1</b>	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	X	
<b>CG-2</b>	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	X	
<b>CG-3</b>	Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.	X	
<b>CG-4</b>	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	X	
<b>CG-5</b>	Capacidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.	X	
<b>CG-6</b>	Capacidad para tomar decisiones.	X	
<b>CG-7</b>	Capacidad de trabajo en equipo.	X	
<b>CG-8</b>	Capacidad para formular y gestionar proyectos.	X	
<b>CG-9</b>	Responsabilidad social y compromiso ciudadano y ético.		X
<b>CG-10</b>	Compromiso con la calidad.	X	
<b>CG-11</b>	Habilidad para trabajar en contextos internacionales.	X	
<b>CG-12</b>	Capacidad de comunicarse en un segundo idioma.	X	
<b>CG-13</b>	Capacidad de comunicación oral y escrita.	X	
<b>CG-14</b>	Capacidad de organización y planificación del tiempo.		X
<b>CG-15</b>	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.	X	
<b>CG-16</b>	Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.	X	
<b>CG-17</b>	Capacidad de razonamiento crítico y análisis lógico.	X	
<b>CG-18</b>	Capacidad de actuar de forma autónoma.	X	
<b>CG-19</b>	Capacidad de investigación.	X	
<b>CG-20</b>	Capacidad para la creatividad, la innovación y el emprendimiento.	X	
<b>CG-21</b>	Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.	X	


Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

**4.4. A.C.U 18. Competencias específicas (CE) de las acciones formativas de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico**

Mediante reuniones con catedráticos se determinaron las competencias específicas de las disciplinas siendo los siguientes los resultados:

- Física


Tabla XXV. **Competencias específicas de Física**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>ACU 18</b> <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (CE) DE LAS ACCIONES FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA: FÍSICA</b>			
Código	COMPETENCIA	SI	NO
<b>CE-1</b>	Analiza, modela, interpreta y aplica las leyes de la física para resolver problemas y describir el comportamiento de los fenómenos físicos basados en las leyes, ecuaciones, gráficos y explicaciones.		
<b>CE-2</b>	Experimenta, analiza, interpreta y comprueba los fenómenos físicos y las leyes que lo rigen, para describir y predecir el comportamiento de la naturaleza por medio de análisis gráfico, matemático y explicaciones.		
<b>CE-3</b>	Integra los conocimientos de resistencia de materiales, materiales de construcción y análisis estructural para el análisis de los fenómenos físicos.		

Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

- Química

Tabla XXVI. **Competencias específicas de Química General**


	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS	
<b>ACU 18</b> COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (CE) DE LAS ACCIONES FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA: <b>QUÍMICA</b>		
Código	COMPETENCIA	SI NO
<b>CE-1</b>	Define la importancia de la química para relacionar y comprender los procesos de ingeniería a través de la elaboración de mapas mentales.	
<b>CE-2</b>	Reconoce los fenómenos químicos estableciendo la importancia en la vida diaria a través de actividades de laboratorio.	
<b>CE-3</b>	Utiliza procedimientos experimentales para fortalecer la comprensión, análisis y demostración de los procesos químicos, generando informes técnicos.	
<b>CE-4</b>	Define y explica los observables físicos fundamentales utilizados en ingeniería y sus diferentes patrones de medición a través de la solución de problemas y uso del método de factor unitario.	
<b>CE-5</b>	Utiliza y manipula correctamente el equipo de laboratorio para medir masa, volumen, conductividad, presión atmosférica, entre otros, por medio de actividades experimentales de laboratorio.	
<b>CE-6</b>	Recopila y organiza información para describir y nombrar correctamente la fórmula de los compuestos químicos a través de la mediación de documentos con reglas de nomenclatura química inorgánica.	
<b>CE-7</b>	Interpreta las reacciones químicas y demuestra la conservación de la materia a través de resolución de problemas y prácticas de laboratorio.	

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.



- Social Humanística


Tabla XXVII. **Competencias específicas de Social Humanística**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>ACU 18</b> COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (CE) DE LAS ACCIONES FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA: <b>HISTORIA Y FILOSOFÍA</b>			
Código	COMPETENCIA	SI	NO
<b>CE-1</b>	Analiza el pasado, comprende el presente y prevé el futuro, para entenderse como ser social a través del estudio de los procesos históricos de Guatemala.		
<b>CE-2</b>	Relaciona el conocimiento humanístico con las disciplinas técnicas en función de la comprensión y transformación de la realidad nacional a través de la lectura, investigación, análisis de textos y la observación de la cotidianidad.		
<b>CE-3</b>	Reflexiona sobre los principales problemas nacionales orientados a su carrera, para incidir en la solución de los mismos, a través del ejercicio profesional.		
<b>CE-4</b>	Analiza y sintetiza la historia y la filosofía para transformar el pensamiento sobre la realidad guatemalteca a través de la lectura e interpretación de textos.		
<b>CE-5</b>	Interpreta globalmente la realidad nacional, manifestando una actitud científica y responsable de su papel en la sociedad, por medio de la lectura crítica y la observación de los problemas sociales actuales.		
<b>CE-6</b>	Emplea la forma lógica básica como instrumento imprescindible para la investigación científica y la comunicación eficaz de las ideas, a través de escritura de documentos y la generación de discusión en clase.		

Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

- Idioma técnico

Tabla XXVIII. **Competencias específicas de idioma Técnico**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>ACU 18</b> <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (CE) DE LAS ACCIONES</b> <b>FORMATIVAS DE LA DISCIPLINA: IDIOMA TÉCNICO</b>			
Código	COMPETENCIA	SI	NO
CE-1	Escucha y comprende mensajes en interacciones verbales variadas mediante la información transmitida para la realización de tareas concretas relacionadas con experiencias de su ejercicio profesional.		
CE-2	Interactúa oralmente en situaciones de comunicación a nivel técnico profesional, utilizando procedimientos verbales y no verbales, adoptando una actitud respetuosa y de cooperación para una comunicación efectiva en el análisis y presentación de proyectos.		
CE-3	Escribe textos técnicos con finalidades diversas sobre temas previamente estudiados en el aula y con la ayuda de modelos que refuerzan la planificación, redacción, revisión y edición para una audiencia y un propósito específico.		
CE-4	Comunica ideas verbales, textuales y auditivas utilizando diferentes fuentes impresas, no impresas y tecnológicas para la presentación de proyectos.		
CE-5	Trabaja individualmente y como miembro de un equipo para analizar e interpretar la información que sustenten la toma de decisiones, la resolución de problemas mediante un pensamiento complejo y abstracto.		
CE-6	Identifica y utiliza vocabulario técnico ingenieril para transmitir información técnica mediante lectura, discusión, análisis de literatura y exposiciones orales.		
CE-7	Utiliza la gramática, mecánica y las normas del idioma de manera fluida en un contexto escrito y hablado para expresar una idea y sustentarla.		
CE-8	Utiliza el lenguaje en estrategias de pensamiento crítico como herramientas de aprendizaje para el análisis y comprensión del vocabulario en contexto.		


Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

#### 4.5. A.C.U 19. Contenidos formativos de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico


Mediante reuniones con los catedráticos de cada departamento y cada área se realizó una revisión a los contenidos, actualizando algunos y manteniendo otros.

- Física

Tabla XXIX. ACU 19 Análisis Mecánico

 <p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS</p>
<p style="text-align: center;"><b>ACU 19</b></p> <p>CONTENIDOS FORMATIVOS DE LAS POSIBLES ASIGNATURAS DE LA DISCIPLINA:</p> <p>Nombre sugerido de la asignatura: <u>Análisis Mecánico</u></p> <p>Objetivo General de las acciones formativas de la asignatura: Aplicar los conceptos, teoremas y leyes que rigen la mecánica clásica a problemas específicos de la ingeniería civil.</p> <p>Objetivos Específicos de las acciones formativas de la asignatura:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aplicar el principio de impulso y cantidad de movimiento de un sistema de partículas a problemas de ingeniería civil.</li><li>2. Emplear la teoría del movimiento oscilatorio a problemas de ingeniería civil.</li><li>3. Utilizar la teoría de la estabilidad del equilibrio elástico a problemas de ingeniería civil.</li></ol>

Continuación de la tabla XXIX.

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>Competencias genéricas de las acciones formativas de la asignatura</b>			
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>CG-1</b>	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	<b>X</b>	
<b>CG-2</b>	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	<b>X</b>	
<b>CG-3</b>	Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.	<b>X</b>	
<b>CG-4</b>	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	<b>X</b>	
<b>CG-5</b>	Capacidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.	<b>X</b>	
<b>CG-6</b>	Capacidad para tomar decisiones.		<b>X</b>
<b>CG-7</b>	Capacidad de trabajo en equipo.	<b>X</b>	
<b>CG-8</b>	Capacidad para formular y gestionar proyectos.		<b>X</b>
<b>CG-9</b>	Responsabilidad social y compromiso ciudadano y ético.		<b>X</b>
<b>CG-10</b>	Compromiso con la calidad.	<b>X</b>	
<b>CG-11</b>	Habilidad para trabajar en contextos internacionales.	<b>X</b>	
<b>CG-12</b>	Capacidad de comunicarse en un segundo idioma.		<b>X</b>
<b>CG-13</b>	Capacidad de comunicación oral y escrita.	<b>X</b>	
<b>CG-14</b>	Capacidad de organización y planificación del tiempo.	<b>X</b>	
<b>CG-15</b>	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.	<b>X</b>	
<b>CG-16</b>	Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.		<b>X</b>
<b>CG-17</b>	Capacidad de razonamiento crítico y análisis lógico.	<b>X</b>	
<b>CG-18</b>	Capacidad de actuar de forma autónoma.	<b>X</b>	
<b>CG-19</b>	Capacidad de investigación.	<b>X</b>	
<b>CG-20</b>	Capacidad para la creatividad, la innovación y el emprendimiento.		<b>X</b>
<b>CG-21</b>	Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.	<b>X</b>	


Continuación de la tabla XXIX.

Competencias específicas de las acciones formativas de la asignatura			
Código	COMPETENCIA		SI NO
CE-1	Analiza, modela, interpreta y aplica las leyes de la física para resolver problemas y describir el comportamiento de los fenómenos físicos basados en las leyes, ecuaciones, gráficos y explicaciones.		X
CE-2	Experimenta, analiza, interpreta y comprueba los fenómenos físicos y las leyes que lo rigen, para describir y predecir el comportamiento de la naturaleza por medio de análisis gráfico, matemático y explicaciones.		X
CE-3	Integra los conocimientos de resistencia de materiales, materiales de construcción y análisis estructural para el análisis de los fenómenos físicos.		X
Unidades de aprendizaje teórico de la asignatura			
Núm.	ACTUAL	PROPUESTO	
1	Sistemas oscilantes.	1. Aplicación de sistemas de partículas a ingeniería civil.	
2	Sistemas de partículas.	2. Aplicación de Sistemas Oscilantes a ingeniería civil.	
3	Estabilidad.	3. Aplicación de Estabilidad del equilibrio elástico a ingeniería civil.	
Desglose las unidades de aprendizaje teórico de la asignatura			
Núm.	ACTUAL	PROPUESTO	
1. Sistemas oscilantes	1.1 Vibraciones libres.	1. Aplicación de sistemas de partículas a la ingeniería civil.	Cantidad de movimiento de un sistema de partículas.
	1.2 Sistemas masa resorte con un grado de libertad.		Cantidad de movimiento angular de un sistema de partículas.
	1.3 Oscilaciones libres en una estructura.		Movimiento del centro de masa.
	1.4 Vibraciones forzadas.		Conservación de la cantidad de movimiento.
	1.5 Factor de ampliación.		Corriente estacionaria de partículas.
	1.6 Movimiento de apoyos.		
	1.7 Vibraciones amortiguadas.		
	1.8 Sistemas oscilantes con dos grados de libertad.		
2. Sistemas de partículas	2.1 Cantidad de movimiento de un sistema de partículas.	2. Aplicación de sistemas oscilantes a ingeniería civil.	Vibraciones libres.
	2.2 Cantidad de movimiento angular de un sistema de partículas.		Sistemas masa resorte con un grado de libertad.
	2.3 Movimiento del centro de masa.		Oscilaciones libres en una estructura.
	2.4 Conservación de la cantidad de movimiento.		Vibraciones forzadas.
	2.5 Corriente estacionaria de partículas.		Factor de ampliación.
			Movimiento de apoyos.
3. Estabilidad	3.1 Estabilidad en vigas.	3. Aplicación de Estabilidad del equilibrio elástico a ingeniería civil.	Estabilidad del equilibrio elástico en vigas.
	3.2 Estabilidad en columnas.		Estabilidad del equilibrio elástico en columnas
			Estabilidad del equilibrio elástico en cubiertas de techos.


Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Química

Tabla XXX. **ACU 19 Química General**

	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS</p>
<p style="text-align: center;"><b>ACU 19</b></p> <p style="text-align: center;">CONTENIDOS FORMATIVOS DE LAS POSIBLES ASIGNATURAS DE LA DISCIPLINA:</p> <p>Nombre sugerido de la asignatura: <b>Química General 1.</b> Objetivo General de las acciones formativas de la asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir y organizar los conceptos fundamentales relacionados con la materia, su medición, estructura, nomenclatura, transformación y conservación en las reacciones químicas.</li> </ul> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicar y utilizar los sistemas de medición aplicando el método de factor unitario de conversión.</li> <li>2. Describir las partículas subatómicas fundamentales y los fenómenos electromagnéticos asociados a la energía potencial del electrón.</li> <li>3. Explicar el comportamiento periódico de los elementos</li> <li>4. Describir las características de los materiales reconociendo el tipo de enlace químico que permite la unión de sus átomos.</li> <li>5. Aplicar reglas de nomenclatura para escribir y nombrar la fórmula de compuestos inorgánicos.</li> <li>6. Aplicar conceptos fundamentales de estequiometría en las reacciones químicas.</li> </ol> <p>Relacionar el modelo del gas ideal para explicar el comportamiento de las sustancias en estado gaseoso.</p>	

Continuación de la tabla XXX.

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS		
<b>Competencias Genéricas de las acciones formativas de la asignatura</b>			
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>CG-1</b>	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	<b>X</b>	
<b>CG-2</b>	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	<b>X</b>	
<b>CG-3</b>	Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.		<b>X</b>
<b>CG-4</b>	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	<b>X</b>	
<b>CG-5</b>	Capacidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.	<b>X</b>	
<b>CG-6</b>	Capacidad para tomar decisiones.		<b>X</b>
<b>CG-7</b>	Capacidad de trabajo en equipo.	<b>X</b>	
<b>CG-8</b>	Capacidad para formular y gestionar proyectos.		<b>X</b>
<b>CG-9</b>	Responsabilidad social y compromiso ciudadano y ético.		<b>X</b>
<b>CG-10</b>	Compromiso con la calidad.		<b>X</b>
<b>CG-11</b>	Habilidad para trabajar en contextos internacionales.		<b>X</b>
<b>CG-12</b>	Capacidad de comunicarse en un segundo idioma.		<b>X</b>
<b>CG-13</b>	Capacidad de comunicación oral y escrita.	<b>X</b>	
<b>CG-14</b>	Capacidad de organización y planificación del tiempo.	<b>X</b>	
<b>CG-15</b>	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.		<b>X</b>
<b>CG-16</b>	Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.	<b>X</b>	
<b>CG-17</b>	Capacidad de razonamiento crítico y análisis lógico.	<b>X</b>	
<b>CG-18</b>	Capacidad de actuar de forma autónoma.	<b>X</b>	
<b>CG-19</b>	Capacidad de investigación.	<b>X</b>	
<b>CG-20</b>	Capacidad para la creatividad, la innovación y el emprendimiento.		<b>X</b>
<b>CG-21</b>	Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.	<b>X</b>	

Continuación de la tabla XXX.

Competencias Específicas de las acciones formativas de la asignatura			
Código	COMPETENCIA		SI NO
CE-1	Define la importancia de la química para relacionar y comprender los procesos de ingeniería a través de la elaboración de mapas mentales.		X
CE-2	Reconoce los fenómenos químicos estableciendo la importancia en la vida diaria a través de actividades de laboratorio.		X
CE-3	Utiliza procedimientos experimentales para fortalecer la comprensión, análisis y demostración de los procesos químicos, generando informes técnicos.		X
CE-4	Define y explica los observables físicos fundamentales utilizados en ingeniería y sus diferentes patrones de medición a través de la solución de problemas y uso del método de factor unitario.		X
CE-5	Utiliza y manipula correctamente el equipo de laboratorio para medir masa, volumen, conductividad, presión atmosférica entre otros, por medio de actividades experimentales de laboratorio .		X
CE-6	Recopila y organiza información para describir y nombrar correctamente la fórmula de los compuestos químicos a través de la mediación de documentos con reglas de nomenclatura química inorgánica.		X
CE-7	Interpreta las reacciones químicas y demuestra la conservación de la materia a través de resolución de problemas y prácticas de laboratorio.		X
Unidades de aprendizaje teórico de la asignatura			
Núm.	ACTUAL	PROPUESTO	
1	Ciencia y medición.	Ciencia y medición.	
2	Teoría atómica el núcleo.	Teoría atómica	
3	Teoría atómica electrón.	Clasificación periódica.	
4	Clasificación periódica.	Conceptos fundamentales del enlace químico.	
5	Conceptos fundamentales del enlace químico.	Nomenclatura.	
6	Nomenclatura.	Estequiometría de las reacciones químicas	
7	Estequiometría de las relaciones, reacciones, cálculos con ecuaciones químicas balanceadas.	Gases	
8	Gases		



Continuación de la tabla XXX.

Unidades de aprendizaje práctico de la asignatura			
Núm.	ACTUAL	PROPUESTO	
1		Cristalería y equipo	
2		Mediciones	
3		Mezclas	
4		Enlaces	
5		Reacciones químicas	
6		Estequiometría de gases	
Desglose las unidades de aprendizaje teórico de la asignatura			
Núm.	ACTUAL	PROPUESTO	
<b>1. Ciencia y medición</b>	1.1	Proceso histórico.	Proceso histórico.
	1.2	Origen y etapas del desarrollo.	Origen y etapas del desarrollo.
	1.3	Métodos y objetivos de estudio.	Métodos y objetivos de estudio.
	1.4	Relación con otras ciencias y con el ser humano.	Relación con otras ciencias y con el ser humano.
	1.5	Materia.	Materia.
	1.6	Medición de la materia.	Medición de la materia.
	1.7	Sistemas de medición.	Sistemas de medición.
	1.8	Análisis dimensional.	Análisis dimensional.
<b>2. Teoría atómica el núcleo</b>	2.1	Clasificación de la materia.	Clasificación de la materia.
	2.2	El átomo.	El átomo.
	2.3	Sustancias elementales.	Sustancias elementales.
	2.4	Compuestos.	Compuestos.
	2.5	Mezclas.	Mezclas.
	2.6	Partículas sub atómicas.	Partículas sub atómicas fundamentales: Protones, electrones y neutrones.
	2.7	Protones, electrones y neutrones.	Localización, masa y carga de partículas fundamentales.
	2.8	Localización, masa y carga de partículas fundamentales.	Modelos atómicos.
	2.9	Modelos atómicos.	Isótopos, número atómico, masa atómica. Modelos atómicos.
	2.8	Isótopos. número atómico, peso atómico, masa atómica.	

Continuación de la tabla XXX.

3. Teoría atómica electrón	3.1	Energía radiante.	<b>2</b>	Energía radiante y efecto fotoeléctrico
	3.2	Teoría cuántica y ondulante.		Teoría cuántica y ondulante.
	3.3	Energía, longitud de onda y frecuencia.		Energía, longitud de onda y frecuencia.
	3.4	Números cuánticos.		Números cuánticos
	3.5	Descripción de los números cuánticos.		Principio de máxima sencillez.
	3.6	Configuración electrónica.		Configuración electrónica, regla de Hund, principio de exclusión de Pauli.
	3.7	Regla de Hund.		Estructuras isoelectricas.
	3.8	Principio de exclusión de Pauli.		
	3.9	Estructuras isoelectricas.		
4. Clasificación periódica	4.1	Sistema periódico de elementos.	<b>3</b>	Clasificación periódica de los elementos en grupos, períodos, elementos representativos, y tierras raras.
	4.2	Clasificación periódica de los elementos en grupos, períodos, elementos representativos, y tierras raras.		Propiedades periódicas: potencial de ionización, electronegatividad, afinidad electrónica, carácter metálico, radio iónico, radio atómico, radio covalente, volumen atómico, reactividad química, número de oxidación, carácter oxidante y carácter reductor.
	4.3	Propiedades periódicas.		
5. Conceptos fundamentales del enlace químico	5.1	Enlace	<b>4</b>	Enlace
	5.2	Naturaleza electrónica del enlace.		Naturaleza electrónica del enlace.
	5.3	Tipos de enlace.		Tipos de enlace.
	5.4	Determinación teórica y práctica de sustancias iónicas y covalentes.		Determinación teórica y práctica de sustancias iónicas y covalentes.
6. Nomenclatura	6.1	Número de oxidación.	<b>5</b>	Determinación de los números de oxidación en sustancias elementales.
	6.2	Determinación de los números de oxidación en sustancias elementales.		Nomenclatura de compuestos binarios: oxigenados, hidrogenados y sin hidrogeno y sin oxígeno.
	6.3	Nomenclatura de compuestos binarios y ternarios.		Nomenclatura de compuestos ternarios: hidróxidos, oxácidos y sales.

Continuación de la tabla XXX.

7. Estequiometría de las relaciones reacciones, cálculos con ecuaciones químicas balanceadas	7.1	Conceptos fundamentales.	6	Conceptos fundamentales: el mol y el número de avogadro, masa molar, composición porcentual en masa y composición molar.
	7.2	El mol y el número de avogadro.		Leyes ponderables: ley de proporciones múltiples, ley de proporciones definidas y ley de conservación de masa.
	7.3	Peso fórmula gramo.		Reacciones y ecuaciones químicas: Clasificación de las reacciones, balanceo de ecuaciones, rendimiento teórico, pureza, reactivo limitante, reactivo en exceso y porcentaje de rendimiento
	7.4	Leyes ponderadas.		
	7.5	Ley de la conservación de la masa.		
	7.6	Ley de las proporciones múltiples.		
	7.7	Ecuaciones químicas.		
	7.8	Balanceo de ecuaciones.		
	7.9	Rendimiento porcentual.		
	7.10	Reactivo limitante.		
	7.11	Reactivo en exceso.		
8. Gases	8.1	Propiedades de los gases.	7	Propiedades de los gases.
	8.2	Unidades expresadas para emplear presión, volumen, temperatura y la constante R.		Unidades utilizadas para expresar presión, volumen, temperatura y la constante R.
	8.3	Leyes de los gases.		Leyes de los gases: Boyle, Charles Gay-Lussac, combinada, Avogadro, Gas ideal, Presiones parciales de Dalton y Difusión de Graham.
	8.4	Ley de Boyle		Estequiometría de gases.
	8.5	Ley de Charles Gay-Lussac.		
	8.6	Ley combinada.		
	8.7	Ley de los gases ideales.		
	8.8	Ley de Dalton.		
8.9	Estequiometría de gases.			

Continuación de la tabla XXX.

Desglose las unidades de aprendizaje práctico de la asignatura			
Núm.	ACTUAL		PROPUESTO
<b>1. Cristalería y equipo, reactivos y normas de seguridad en un laboratorio</b>	1.1	Normas de seguridad.	Normas de seguridad.
	1.2	Clasificación de los instrumentos.	Clasificación de los instrumentos.
	1.3	Equipos de laboratorio.	Equipos de laboratorio.
	1.4	Símbolos de peligrosidad.	Símbolos de peligrosidad.
<b>2. Mediciones</b>	2.1	Propiedades extensivas de la materia.	Propiedades extensivas de la materia.
	2.2	Propiedades intensivas de la materia.	Propiedades intensivas de la materia.
	2.3	Cifras significativas.	Cifras significativas.
	2.4	Parámetros estadísticos.	Parámetros estadísticos
		Teoría atómica	Espectros de emisión. Fosforescencia y fluorescencia.
<b>3. Mezclas</b>	3.1	Homogeneas.	Homogeneas.
	3.2	Heterogeneas.	Heterogeneas.
	3.3	Metodos de separación.	Metodos de separación.
		Enlaces	Tipos de enlace: Propiedades de las sustancias.
<b>4. Reacciones químicas</b>	6.1	Balace de ecuaciones.	Balace de ecuaciones.
	6.2	Reactivo limitante.	Reactivo limitante.
	6.3	Eficiencia de la reacción.	Eficiencia de la reacción.


Continuación de la tabla XXX.

5. Estequiometría de gases	7.1	Presiones parciales.		Presiones parciales.
	7.2	Balance de ecuaciones.		Balance de ecuaciones.
	7.3	Reactivo limitante.		Reactivo limitante.
	7.4	Eficiencia de la reacción.		Eficiencia de la reacción.
				Ley de Boyle y ley de Charles.


Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Social Humanística

Tabla XXXI. **ACU 19 Filosofía de la Ciencia**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS	<b>ACU 19</b>
	<p style="text-align: center;">CONTENIDOS FORMATIVOS DE LAS POSIBLES ASIGNATURAS DE LA DISCIPLINA:</p> <p>Nombre sugerido de la asignatura: <u>Filosofía de la ciencia</u>          Objetivo General de las acciones formativas de la asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la verdad como punto común entre la ciencia que se expresa en un lenguaje matemático y la filosofía cuyo tradicional medio de expresión ha sido el lenguaje.</li> </ul> <p>Objetivos Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valorar que la motivación intelectual para occidente ha sido su afán por la verdad.</li> <li>2. Examinar los hábitos intelectuales de occidente que han surgido en el marco de esta cultura.</li> <li>3. Valorar el cristianismo como elemento indispensable para entender a la cultura de occidente.</li> </ol> <p>Identificar que las maneras de la ciencia moderna son inseparables de algunas reflexiones cuyo tono es puramente filosófico.</p>

Continuación de la tabla XXXI.

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
Competencias genéricas de las acciones formativas de la asignatura			
Código	COMPETENCIA	SI	NO
CG-1	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	X	
CG-2	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	X	
CG-3	Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.		X
CG-4	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	X	
CG-5	Capacidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.		X
CG-6	Capacidad para tomar decisiones.	X	
CG-7	Capacidad de trabajo en equipo.		X
CG-8	Capacidad para formular y gestionar proyectos.		X
CG-9	Responsabilidad social y compromiso ciudadano y ético.	X	
CG-10	Compromiso con la calidad.	X	
CG-11	Habilidad para trabajar en contextos internacionales.		X
CG-12	Capacidad de comunicarse en un segundo idioma.		X
CG-13	Capacidad de comunicación oral y escrita.	X	
CG-14	Capacidad de organización y planificación del tiempo.	X	
CG-15	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.		X
CG-16	Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.		X
CG-17	Capacidad de razonamiento crítico y análisis lógico.	X	
CG-18	Capacidad de actuar de forma autónoma.	X	
CG-19	Capacidad de investigación.	X	
CG-20	Capacidad para la creatividad, la innovación y el emprendimiento.		X
CG-21	Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.		X
Competencias específicas de las acciones formativas de la asignatura			
Código	COMPETENCIA	SI	NO
CE-1	Analiza el pasado, comprende el presente y prevé el futuro, para entenderse como ser social a través del estudio de los procesos históricos de Guatemala.		X
CE-2	Relaciona el conocimiento humanístico con las disciplinas técnicas en función de la comprensión y transformación de la realidad nacional a través de la lectura, investigación, análisis de textos y la observación de la cotidianidad.		X

Continuación de la tabla XXXI.

<b>CE-3</b>	<b>Reflexiona sobre los principales problemas nacionales orientados a su carrera, para incidir en la solución de los mismos, a través del ejercicio profesional.</b>		<b>X</b>
<b>CE-4</b>	Analiza y sinteriza la historia y la filosofía para transformar el pensamiento sobre la realidad guatemalteca a través de la lectura e interpretación de textos.		<b>X</b>
<b>CE-5</b>	Interpreta globalmente la realidad nacional, manifestando una actitud científica y responsable de su papel en la sociedad, por medio de la lectura crítica y la observación de los problemas sociales actuales.		<b>X</b>
<b>CE-6</b>	Emplea la forma lógica básica como instrumento imprescindible para la investigación científica y la comunicación eficaz de las ideas, a través de escritura de documentos y la generación de discusión en clase.		<b>X</b>
<b>Unidades de aprendizaje teórico de la asignatura</b>			
<b>Núm.</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTO</b>	
<b>1</b>	La verdad como tarea	La verdad como tarea	
<b>2</b>	Mundo clásico	Mundo clásico	
<b>3</b>	Mundo medieval	Mundo medieval	
<b>4</b>	Mundo moderno	Mundo moderno	
<b>Desglose las unidades de aprendizaje teórico de la asignatura</b>			
<b>Núm.</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTO</b>	
<b>1. La verdad como tarea</b>	1.1	<b>1. La verdad como tarea</b>	
	1.2		Occidente y sus fuentes
	1.3		Relación entre occidente y la verdad
	1.4		La verdad como destino
	1.5		
	1.6		
<b>2. Mundo Clásico</b>	2.1 Grecia: Presocráticos - Alethia	<b>2. Mundo clásico</b>	Grecia: Presocráticos -Alethia
	2.2 Platón-Dialéctica		Platón-Dialéctica
	2.3 Aristóteles - lógica		Aristóteles - lógica
	2.4 Roma: Ciencia militar y ciencia jurídica		Roma: Ciencia militar y ciencia jurídica
<b>3. Mundo Medieval</b>	3.1 Patrística-Illuminación	<b>3. Mundo medieval</b>	Patrística-Illuminación
	3.2 Escolástica - Adecuatio		Escolástica - Adecuatio


Continuación de la tabla XXXI.

4. Mundo modern o	4.1	Barroco-Galileo y Descartes	4. Mundo moderno	Barroco-Galileo y Descartes
	4.2	Ilustración-Newton y Kant		Ilustración-Newton y Kant
	4.3	Siglo XIX- Historicismo y positivismo		Siglo XIX-Historicismo y positivismo
	4.4.	Idealismo trascendental y fenomenología		Idealismo trascendental y fenomenología

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Idioma Técnico

Tabla XXXII. **ACU 19 Idioma Técnico**

 <p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS</p>
<p><b>ACU 19</b></p> <p>CONTENIDOS FORMATIVOS DE LAS POSIBLES ASIGNATURAS DE LA DISCIPLINA:</p> <p>Nombre sugerido de la asignatura: <b><u>Idioma Técnico 1</u></b></p> <p><b>Objetivos Generales de las acciones formativas de la asignatura:</b></p> <p>Aplicar las estructuras gramaticales específicas que son utilizadas en diferentes textos científicos combinando conocimiento básico sintáctico (gramatical), funcional (temas y situaciones en contexto técnico) y semántico (vocabulario) de acuerdo a las diferentes temáticas propias de la carrera de ingeniería.</p> <p><b>Objetivos Específicos de las acciones formativas de la asignatura:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir los conceptos básicos de ingeniería y las herramientas gramaticales para producir textos cortos y presentaciones.</li> <li>2. Generar preguntas de investigación con base en las ciencias exactas mediante informes escritos y orales.</li> </ol> <p>Inferir información general para utilizar el lenguaje de manera funcional.</p>



Continuación de la tabla XXXII.

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>Competencias genéricas de las acciones formativas de la asignatura:</b>			
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>CG-1</b>	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	<b>X</b>	
<b>CG-2</b>	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	<b>X</b>	
<b>CG-3</b>	Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.	<b>X</b>	
<b>CG-4</b>	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	<b>X</b>	
<b>CG-5</b>	Capacidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.	<b>X</b>	
<b>CG-6</b>	Capacidad para tomar decisiones.	<b>X</b>	
<b>CG-7</b>	Capacidad de trabajo en equipo.	<b>X</b>	
<b>CG-8</b>	Capacidad para formular y gestionar proyectos.	<b>X</b>	
<b>CG-9</b>	Responsabilidad social y compromiso ciudadano y ético.		<b>X</b>
<b>CG-10</b>	Compromiso con la calidad.	<b>X</b>	
<b>CG-11</b>	Habilidad para trabajar en contextos internacionales.	<b>X</b>	
<b>CG-12</b>	Capacidad de comunicarse en un segundo idioma.	<b>X</b>	
<b>CG-13</b>	Capacidad de comunicación oral y escrita.	<b>X</b>	
<b>CG-14</b>	Capacidad de organización y planificación del tiempo.	<b>X</b>	
<b>CG-15</b>	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.	<b>X</b>	
<b>CG-16</b>	Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.		<b>X</b>
<b>CG-17</b>	Capacidad de razonamiento crítico y análisis lógico.	<b>X</b>	
<b>CG-18</b>	Capacidad de actuar de forma autónoma.	<b>X</b>	
<b>CG-19</b>	Capacidad de investigación.	<b>X</b>	
<b>CG-20</b>	Capacidad para la creatividad, la innovación y el emprendimiento.	<b>X</b>	
<b>CG-21</b>	Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.	<b>X</b>	
<b>Competencias específicas de las acciones formativas de la asignatura.</b>			
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>CE-1</b>	Escucha y comprende mensajes en interacciones verbales variadas mediante la información transmitida para la realización de tareas concretas relacionadas con experiencias de su ejercicio profesional.	<b>X</b>	

Continuación de la tabla XXXII.

CE-2	Interactúa oralmente en situaciones de comunicación a nivel técnico profesional, utilizando procedimientos verbales y no verbales, adoptando una actitud respetuosa y de cooperación para una comunicación efectiva en el análisis y presentación de proyectos.	X	
CE-3	Escribe textos técnicos con finalidades diversas sobre temas previamente estudiados en el aula y con la ayuda de modelos que refuerzan la planificación, redacción, revisión y edición para una audiencia y un propósito específico.	X	
CE-4	Comunica ideas verbales, textuales y auditivas utilizando diferentes fuentes impresas, no impresas y tecnológicas para la presentación de proyectos.	X	
CE-5	Trabaja individualmente y como miembro de un equipo para analizar e interpretar la información que sustenten la toma de decisiones, la resolución de problemas mediante un pensamiento complejo y abstracto.	X	
CE-6	Identifica y utiliza vocabulario técnico ingenieril para transmitir información técnica mediante lectura, discusión, análisis de literatura y exposiciones orales.	X	
CE-7	Utiliza la gramática, mecánica y las normas del idioma de manera fluida en un contexto escrito y hablado para expresar una idea y sustentarla.	X	
CE-8	Utiliza el lenguaje en estrategias de pensamiento crítico como herramientas de aprendizaje para el análisis y comprensión del vocabulario en contexto.	X	

Unidades de aprendizaje teórico de la asignatura

Núm.	ACTUAL	PROPUESTO
1	Guatemala (Facts, History, Legislation)	1. General concepts.
2	Engineering (History and Fields)	
3	Measurement system Measurement Instrumentation	
4	Science and technology	
5.	Mathematics	2. Exact and Natural Science
6.	Physics application	
7.	Chemistry	
8.	Statistics	
9.	Mechanics Strength of Materials	3. Language functionality.
10.	Economy	
11.	Programming	
12.	Programming Part 2	

Continuación de la tabla XXXII.

Desglose las unidades de aprendizaje teórico de la asignatura					
No.	ACTUAL			PROPUESTO	
<b>1. Guatemala (Facts, History, Legislation)</b>	1.1	Review of all tenses	1. General concepts.	Guatemala (Facts, History, Legislation)	Review of all tenses
	1.2	Identification of tenses			Identification of tenses
	1.3	Facts about Guatemala			Facts about Guatemala
	1.4	Simple tenses			Simple tenses
<b>2. Engineering (History and Fields)</b>	2.1	Sentence Distribution		Engineering (History and Fields)	Sentence Distribution
	2.2	Main idea			Main idea
	2.3	Main idea			Main idea
	2.4	Pronunciation tips how to improve pronunciation sounds			Pronunciation tips how to improve pronunciation sounds
<b>3. Measurement system Measurement Instrumentation</b>	3.1	Punctuation rules. Run-on sentences		Measurement system Measurement Instrumentation	Punctuation rules. Run-on sentences
	3.2	Supporting ideas			Supporting ideas
	3.3	Punctuation Correct sentences			Punctuation Correct sentences
	3.4	Accuracy Transfer correct information			Accuracy Transfer correct information
<b>4. Science and technology</b>	4.1	Punctuation rules. Run-on sentences		Science and technology	Punctuation rules. Run-on sentences
	4.2	Supporting ideas			Supporting ideas
	4.3	Punctuation Correct sentences			Punctuation Correct sentences
	4.4	Pronunciation Accuracy Fluency			Pronunciation Accuracy Fluency

Continuación de la tabla XXXII.

5. Mathematics	5.1	Question Patterns	2.Exact and Natural Science	Mathematics	Question Patterns	
	5.2	Identification of Questions			Identification of questions	
	5.3	Writing questions			Writing questions	
6. Physics application	6.1	Conditionals		3.Language functionality	Physics application	Conditionals
	6.2	Scanning for details				Scanning for details
	6.3	Express conditions				Express conditions
7. Chemistry	7.1	Passive voice			Chemistry	Passive voice
	7.2	Previewing				Previewing
	7.3	Narration				Narration
	7.4	Small talk				Small talk
8. Statistics	8.1	Identify the cohesion elements			Statistics	Identify the cohesion elements
	8.2	Skimming				Skimming
	8.3	Transition words				Transition words
	8.4	Express agreement	Express agreement			
9. Mechanics Strength of Materials	9.1	Simple verbs Identify contextual reference	Mechanics Strength of Materials		Simple verbs Identify contextual reference	
	9.2	Facts and opinions			Facts and opinions	
	9.3	Comparative paragraph		Comparative paragraph		
	9.4	Compare Express Referentes		Compare Express Referentes		
10. Economy	10.1	Understanding of cohesion elements	Economy	Understanding of cohesion elements		
	10.2	Inferences		Inferences		
	10.3	Process paragraph		Process paragraph		
	10.4	Start a conversation		Start a conversation		

Continuación de la tabla XXXII.

11. Programming	11.1	Modifiers		Programming	Modifiers
	11.2	Point of view			Point of view
	11.3	Cause and effect paragraph			Cause and effect paragraph
	11.4	Small group discussion			Small group discussion
12. Programming Part 2	12.1	Sentence complex compound		Programming Part 2	Sentence complex compound
	12.2	General and specific statements			General and specific statements
	12.3	Contrast paragraph			Contrast paragraph
	12.4	Express disagreement			Express disagreement

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

#### **4.6. A.C.U 20. Metodología docente, actividades formativas de enseñanza aprendizaje de la disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico**

Mediante reuniones con los catedráticos de diferentes áreas se fijaron las metodologías y métodos a utilizar en el nuevo sistema educativo por competencias. Se establecieron originalmente diez distintas metodologías, sus modalidades y actividades tanto del profesor como del alumno con el fin de alcanzar las competencias. En la siguiente tabla se presentan cada una de las metodologías y sus modalidades.

Tabla XXXIII. **Metodologías y modalidades**

Núm.	Metodología	Modalidad
1	Exposición verbal.	Presencial en grupo grande.
2	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupo grande.
3	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupos pequeños.
4	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupo grande.
5	Estudio de casos de interrelación con la realidad empresarial.	Presencial en grupo grande.
6	Fijación de conocimientos mediante el diseño de proyectos, trabajos monográficos o de investigación.	Presencial en grupos de acuerdo a normas y procedimientos.
7	Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando en grupo.	Presencial en grupos pequeños.
8	Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando individualmente.	No presencial complementaria (trabajo autónomo)
9	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas y cognitivas.	No presencial individual (trabajo autónomo)
10	Discusión.	Presencial individual o en grupo.

Fuente: ACU 20 Metodología.

Se identificaron once estrategias de enseñanza y aprendizaje para seleccionar en la readecuación curricular y a ser llevadas a cabo en el modelo educativo por competencias.

Las actividades que se presentan en la tabla a continuación, están directa y ordenadamente conectadas con las metodologías y métodos anteriormente

descritos, y en su totalidad conforman la ACU 20, que forma parte de la implementación en el capítulo siguiente.

Tabla XXXIV. **Actividades**

Núm.	Actividad	Trabajo	
		Profesor	Estudiante
1	Clase teórica.	Expone, resuelve dudas. Clase expositiva. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>PRESENCIAL:</u> escucha comprende, toma apuntes, pregunta o responde inquietudes del profesor.
2	Clase práctica de problemas.	Resuelve problemas tipo y analiza problemas de casos prácticos. Propone problemas o casos prácticos. Orienta a los estudiantes en la solución.	<u>PRESENCIAL:</u> participa activamente. Resuelve ejercicios y planteamiento de dudas.  Estudio de la asignatura y resolución de ejercicios propuestos por el profesor.
3	Seminario de problemas y otras actividades de seminario cooperativo(hojas de trabajo).	Propone una serie de problemas. Resuelve dudas de los alumnos. Aclara conceptos.	<u>PRESENCIAL:</u> resuelve problemas y discute la resolución de los mismos.
4	Prácticas en aula de informática.	Aplica la teoría impartida en cada tema a un caso práctico resuelto mediante programas informáticos.	<u>PRESENCIAL:</u> participa activamente, y practica el uso del software.
5	Visita a empresas e instalaciones.	Se realizarán visitas guiadas a empresas e instalaciones en las que el alumno conseguirá interrelacionar la asignatura con la actividad empresarial.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa, planteamiento de dudas.

Continuación de la tabla XXXIV.


6	Práctica en laboratorio de ensayos.	Se explicarán procedimientos de ensayos para fijar conocimientos, acciones de seguridad en el trabajo de ensayos repetitivos y se supervisará el desarrollo de los ensayos.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa en la toma, análisis y discusión de datos experimentales para calcular los distintos parámetros y preparación de la memoria técnica del desarrollo de la práctica.
7	Exposición de trabajos e informes en grupo.	Mediante estas sesiones se pretende que los alumnos adquieran habilidades y destreza de exposición y de redacción de acuerdo a marco normativo.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa en la elaboración de los informes y en la exposición de los mismos.
8	Preparación de trabajos e informes individuales.	Plantea problemas de las tareas. Asigna trabajos de aplicación Orienta al estudiante en la elaboración de tareas y trabajos de aplicación.	<u>NO PRESENCIAL:</u> resuelve los problemas incluidos en la tarea.  Elabora un informe del trabajo de aplicación de acuerdo a normas y procedimientos.
9	Estudio individual e investigación bibliográfica.	Asigna temas de investigación bibliográfica.	<u>NO PRESENCIAL:</u> investiga.
10	Tutorías individuales y de grupo.	Seguimiento individualizado del estudiante que lo requiere. Revisión de exámenes.	<u>PRESENCIAL:</u> planteamiento de dudas en horario de tutorías.  <u>NO PRESENCIAL:</u> planteamiento de dudas por correo electrónico u otros mecanismos de comunicación.

Fuente: ACU 20 Metodología.



- Física

Tabla XXXV. **ACU 20 Análisis Mecánico**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS							
<b>ACU 20</b>  <b>METODOLOGÍA DOCENTE</b>  Actividades formativas de enseñanza aprendizaje de la asignatura: <u>Análisis Mecánico.</u>							
				<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DEL:</b>			
Núm.	Metodología	Modalidad	Actividad	Profesor	Estudiante	Si	No
1.	Exposición verbal.	Presencial en grupo grande.	Clase teórica.	<p>Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje participativo. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.</p>	<p><u>PRESENCIAL:</u> escucha comprende, toma apuntes, pregunta o responde inquietudes del profesor.</p> <p><u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura.</p>	X	
2.	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupo grande.	Clase práctica de problemas.	<p>Se resolverán problemas tipo y se analizarán problemas de casos prácticos usando hojas de trabajo. Se enfatizará el trabajo en el planteamiento de los métodos de resolución. Se supondrán problemas o casos prácticos similares para que los alumnos los resuelvan individualmente o por parejas siendo guiados por el profesor.</p>	<p><u>PRESENCIAL:</u> participación activa. Resolución de ejercicios y planteamiento de dudas.</p> <p><u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura y resolución de ejercicios propuestos por el profesor.</p>		

Continuación de la tabla XXXV.

3	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupos pequeños.	Seminario de problemas y otras actividades de seminario cooperativo.	Se resolverán problemas, los alumnos, trabajan en grupo para la resolución de los problemas propuestos, se resuelven dudas y se aclaran conceptos.	<u>PRESENCIAL:</u> resolución de problemas por grupo. Explicación del método de resolución a los compañeros. Discusión de dudas. Puesta en común del trabajo realizado.		
4	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupo grande.	Prácticas en aula de informática.	Se aplicará la teoría impartida en cada tema a un caso práctico resuelto mediante programas informáticos.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa, práctica de software.  <u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de software.		
5	Estudio de casos de interrelación con la realidad empresarial.	Presencial en grupo grande.	Visita a empresas e instalaciones.	Se realizarán visitas guiadas a empresas e instalaciones en las que el alumno conseguirá interrelacionar la asignatura con la actividad empresarial.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa, planteamiento de dudas.		
6	Fijación de conocimientos mediante el diseño de proyectos, trabajos monográficos o de investigación.	Presencial en grupos de acuerdo a normas y procedimientos.	Práctica en laboratorio de ensayos.	Se explicarán procedimientos de ensayos para fijar conocimientos, acciones de seguridad en el trabajo de ensayos repetitivos y se supervisará el desarrollo de los ensayos.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa en la toma, análisis y discusión de datos experimentales para calcular los distintos parámetros y preparación de la memoria técnica del desarrollo de la práctica.		
7	Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando en grupo.	Presencial en grupos pequeños.	Exposición de trabajos e informes en grupo.	Mediante estas sesiones se pretende que los alumnos adquieran habilidades y destreza de exposición y de redacción de acuerdo a marco normativo.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa en la elaboración de los informes y en la exposición de los mismos.		

Continuación de la tabla XXXV.

8	Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando individualmente.	No presencial complementaria (trabajo autónomo).	Preparación de trabajos e informes individuales.	Se plantea la redacción de informes individuales de acuerdo a normas y procedimientos. Se enfatizará en el trabajo, en el planteamiento de su resolución y en la presentación. Los alumnos lo resolverán individualmente.	<u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la materia, resolución del contenido del informe propuesto por el profesor siguiendo criterios de calidad establecidos.		
9	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas y cognitivas.	No presencial individual (trabajo autónomo)	Estudio individual e investigación bibliográfica.	Utilizando las técnicas de aprendizaje, los alumnos estudiarán, discutirán y resolverán las dudas que les puedan surgir de forma individual algunas dudas las resolverán buscando material por investigación bibliográfica.	<u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la materia.		
10	Discusión.	Presencial individual o en grupo.	Tutorías individuales y de grupo.	Las tutorías serán individuales o de grupo con el objetivo de realizar un seguimiento individualizado o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes individual y por grupos, y motivación por el aprendizaje.	<u>PRESENCIAL:</u> planteamiento de dudas en horario de tutorías.  <u>NO PRESENCIAL:</u> planteamiento de dudas por correo electrónico u otros mecanismos de comunicación.		
11.	Exposición verbal.	Presencial en grupo grande.	Clase teórica.	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje participativo de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>PRESENCIAL:</u> escucha comprende, toma apuntes, pregunta o responde inquietudes del profesor.  <u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura.	X	


Continuación de la tabla XXXV.

12.	Exposición verbal.	Presencial en grupo grande.	Clase teórica.	Clase expositiva utilizando el método investigativo conjuntamente con el alumno se forman los conceptos. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.	<u>PRESENCIAL:</u> escucha, comprende, toma apuntes, pregunta o responde cuestionamientos.  <u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura.	X	
13.	Solución de problemas y aplicaciones	Presencial en grupo grande.	Clase práctica de problemas.	Se plantea, analiza y resuelve problemas interactuando dinámicamente con los estudiantes. Se enfatizará el trabajo en el planteamiento de los métodos de resolución. Se replantean los problemas utilizando algunas variaciones	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa. Resolución de ejercicios y planteamiento de dudas.  <u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura y resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	X	
14	Fijación de conocimientos mediante la realización de experimentos	Presencial en grupos de acuerdo a normas y procedimientos	Práctica en laboratorio de ensayos.	Se explicarán procedimientos de ensayos para fijar conocimientos, acciones de seguridad en el trabajo de ensayos repetitivos y se supervisará el desarrollo de los ensayos.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa en la toma, análisis y discusión de datos experimentales para calcular los distintos parámetros y preparación del informe del desarrollo de la práctica.		X
15	Estudio de fenómenos físicos en forma experimental actuando individualmente o en grupo.	No presencial complementaria (trabajo autónomo o grupal).	Preparación de trabajos e informes individuales o grupal.	Se plantea la redacción de informes de individuales o grupales de acuerdo a normas, procedimientos y utilizando herramientas informáticas. Se enfatizará en el trabajo, en el planteamiento de su resolución y en la presentación.	<u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la materia, resolución del contenido del informe propuesto por el profesor siguiendo criterios de calidad establecidos.		X
16	Disertaciones técnicas.	Presencial en grupo.	Exposición.	Un profesional experto en el tema expone la parte práctica de la disertación.	<u>PRESENCIAL</u> planteamiento de dudas al final de la disertación y entrega un informe del complemento teórico de la temática de la disertación.	X	

Fuente: Comisión de Readección Curricular FIUSAC.

- Química

Tabla XXXVI. **ACU 20 Química General**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS							
<b>ACU 20</b>							
METODOLOGÍA DOCENTE							
Actividades formativas de enseñanza aprendizaje de la asignatura: QUÍMICA GENERAL 1							
					DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		
Núm.	Metodología	Modalidad	Actividad	Profesor	Estudiante	Si	No
1.	Exposición verbal.	Presencial en grupo grande.	Clase teórica.	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>PRESENCIAL:</u> escucha, comprende, toma apuntes, pregunta o responde inquietudes del profesor.  <u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura.	X	
2.	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupo grande.	Clase práctica de problemas.	Se resolverán problemas tipo y se analizarán problemas de casos prácticos usando hojas de trabajo. Se enfatizará el trabajo en el planteamiento de los métodos de resolución. Se supondrán problemas o casos prácticos similares para que los alumnos los resuelvan individualmente o por parejas siendo guiados por el profesor.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa. Resolución de ejercicios y planteamiento de dudas.  <u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura y resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	X	

Continuación de la tabla XXXVI.

3	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupos pequeños.	Seminario de problemas y otras actividades de seminario cooperativo(hojas de trabajo).	Se resolverán problemas, los alumnos, trabajan en grupo para la resolución de los problemas propuestos, se resuelven dudas y se aclaran conceptos.	<u>PRESENCIAL:</u> resolución de problemas por grupo. Explicación del método de resolución a los compañeros. Discusión de dudas. Puesta en común del trabajo realizado.	X	
4	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupo grande.	Prácticas en aula de informática.	Se aplicará la teoría impartida en cada tema a un caso práctico resuelto mediante programas informáticos.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa, práctica de software.  <u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de software.		
5	Estudio de casos de interrelación con la realidad empresarial.	Presencial en grupo grande.	Visita a empresas e instalaciones.	Se realizarán visitas guiadas a empresas e instalaciones en las que el alumno conseguirá interrelacionar la asignatura con la actividad empresarial.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa, planteamiento de dudas.		
6	Fijación de conocimientos mediante el diseño de proyectos, trabajos monográficos o de investigación.	Presencial en grupos de acuerdo a normas y procedimientos.	Práctica en laboratorio de ensayos.	Se explicarán procedimientos de ensayos para fijar conocimientos, acciones de seguridad en el trabajo de ensayos repetitivos y se supervisará el desarrollo de los ensayos.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa en la toma, análisis y discusión de datos experimentales para calcular los distintos parámetros y preparación de la memoria técnica del desarrollo de la práctica.	X	
7	Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando en grupo.	Presencial en grupos pequeños.	Exposición de trabajos e informes en grupo.	Mediante estas sesiones se pretende que los alumnos adquieran habilidades y destreza de exposición y de redacción de acuerdo a marco normativo.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa en la elaboración de los informes y en la exposición de los mismos.	X	


Continuación de la tabla XXXVI.

8	Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando individualmente.	No presencial complementaria (trabajo autónomo).	Preparación de trabajos e informes individuales.	Se plantea la redacción de informes individuales de acuerdo a normas y procedimientos. Se enfatizará en el trabajo, en el planteamiento de su resolución y en la presentación. Los alumnos lo resolverán individualmente.	<u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la materia, resolución del contenido del informe propuesto por el profesor siguiendo criterios de calidad establecidos.	X	
9	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas y cognitivas.	No presencial individual (trabajo autónomo)	Estudio individual e investigación bibliográfica.	Utilizando las técnicas de aprendizaje, los alumnos estudiarán, discutirán y resolverán las dudas que les puedan surgir de forma individual algunas dudas las resolverán buscando material por investigación bibliográfica.	<u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la materia.	X	
10	Discusión.	Presencial individual o en grupo.	Tutorías individuales y de grupo.	Las tutorías serán individuales o de grupo con el objetivo de realizar un seguimiento individualizado o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes individual y por grupos, y motivación por el aprendizaje.	<u>PRESENCIAL:</u> planteamiento de dudas en horario de tutorías. <u>NO PRESENCIAL:</u> planteamiento de dudas por correo electrónico u otros mecanismos de comunicación.	X	

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Social Humanística

Tabla XXXVII. **ACU 20 Filosofía de la Ciencia**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS							
<b>ACU 20</b> <b>METODOLOGÍA DOCENTE</b> Actividades formativas de enseñanza aprendizaje de la asignatura: <b>Filosofía de la ciencia</b>							
					<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DEL:</b>		
Núm.	Metodología	Modalidad	Actividad	Profesor	Estudiante	Si	No
1.	Exposición verbal.	Presencial en grupo grande.	Clase teórica.	<p>Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.</p>	<p><u>PRESENCIAL:</u> escucha comprende, toma apuntes, pregunta o responde inquietudes del profesor.</p> <p><u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura.</p>	X	
2.	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupo grande.	Clase práctica de problemas.	<p>Se resolverán problemas tipo y se analizarán problemas de casos prácticos usando hojas de trabajo. Se enfatizará el trabajo en el planteamiento de los métodos de resolución. Se supondrán problemas o casos prácticos similares para que los alumnos los resuelvan individualmente o por parejas siendo guiados por el profesor.</p>	<p><u>PRESENCIAL:</u> participación activa. Resolución de ejercicios y planteamiento de dudas.</p> <p><u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura y resolución de ejercicios propuestos por el profesor.</p>		X



Continuación de la tabla XXXVII.

3	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupos pequeños.	Seminario de problemas y otras actividades de seminario cooperativo.	Se resolverán problemas, los alumnos, trabajan en grupo para la resolución de los problemas propuestos, se resuelven dudas y se aclaran conceptos.	<u>PRESENCIAL:</u> resolución de problemas por grupo. Explicación del método de resolución a los compañeros. Discusión de dudas. Puesta en común del trabajo realizado.	X	
4	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupo grande.	Prácticas en aula de informática.	Se aplicará la teoría impartida en cada tema a un caso práctico resuelto mediante programas informáticos.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa, práctica de software. <u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de software.		X
5	Estudio de casos de interrelación con la realidad empresarial.	Presencial en grupo grande.	Visita a empresas e instalaciones.	Se realizarán visitas guiadas a empresas e instalaciones en las que el alumno conseguirá interrelacionar la asignatura con la actividad empresarial.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa, planteamiento de dudas.		X
6	Fijación de conocimientos mediante el diseño de proyectos, trabajos monográficos o de investigación.	Presencial en grupos de acuerdo a normas y procedimientos.	Práctica en laboratorio de ensayos.	Se explicarán procedimientos de ensayos para fijar conocimientos, acciones de seguridad en el trabajo de ensayos repetitivos y se supervisará el desarrollo de los ensayos.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa en la toma, análisis y discusión de datos experimentales para calcular los distintos parámetros y preparación de la memoria técnica del desarrollo de la práctica.		X
7	Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando en grupo.	Presencial en grupos pequeños.	Exposición de trabajos e informes en grupo.	Mediante estas sesiones se pretende que los alumnos adquieran habilidades y destreza de exposición y de redacción de acuerdo a marco normativo.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa en la elaboración de los informes y en la exposición de los mismos.		X


Continuación de la tabla XXXVII.

8	Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando individualmente.	No presencial complementaria (trabajo autónomo).	Preparación de trabajos e informes individuales.	Se plantea la redacción de informes individuales de acuerdo a normas y procedimientos. Se enfatizará en el trabajo, en el planteamiento de su resolución y en la presentación. Los alumnos lo resolverán individualmente.	<u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la materia, resolución del contenido del informe propuesto por el profesor siguiendo criterios de calidad establecidos.	X	
9	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas y cognitivas.	No presencial individual (trabajo autónomo).	Estudio individual e investigación bibliográfica.	Utilizando las técnicas de aprendizaje, los alumnos estudiarán, discutirán y resolverán las dudas que les puedan surgir de forma individual algunas dudas las resolverán buscando material por investigación bibliográfica.	<u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la materia.	X	
10	Discusión.	Presencial individual o en grupo.	Tutorías individuales y de grupo.	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes individual y por grupos, y motivación por el aprendizaje.	<u>PRESENCIAL:</u> planteamiento de dudas en horario de tutorías. <u>NO PRESENCIAL:</u> planteamiento de dudas por correo electrónico u otros mecanismos de comunicación.		X

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Idioma Técnico

Tabla XXXVIII. ACU 20 Idioma Técnico 1

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS							
<b>ACU 20</b> <b>METODOLOGÍA DOCENTE</b> Actividades formativas de enseñanza aprendizaje de la asignatura: <b>Idioma Técnico 1</b>							
				<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DEL:</b>			
Núm.	Metodología	Modalidad	Actividad	Profesor	Estudiante	Si	No
1.	Exposición verbal.	Presencial en grupo grande.	Clase teórica.	<p>Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.</p>	<p><u>PRESENCIAL:</u> escucha comprende, toma apuntes, pregunta o responde inquietudes del profesor.</p> <p><u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura.</p>	X	
2.	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupo grande.	Clase práctica de problemas.	<p>Se resolverán problemas tipo y se analizarán problemas de casos prácticos usando hojas de trabajo. Se enfatizará el trabajo en el planteamiento de los métodos de resolución. Se supondrán problemas o casos prácticos similares para que los alumnos los resuelvan individualmente o por parejas siendo guiados por el profesor.</p>	<p><u>PRESENCIAL:</u> participación activa. Resolución de ejercicios y planteamiento de dudas.</p> <p><u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura y resolución de ejercicios propuestos por el profesor.</p>	X	

Continuación de la tabla XXXVIII.

3	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupos pequeños.	Seminario de problemas y otras actividades de seminario cooperativo.	Se resolverán problemas, los alumnos, trabajan en grupo para la resolución de los problemas propuestos, se resuelven dudas y se aclaran conceptos.	<u>PRESENCIAL:</u> resolución de problemas por grupo. Explicación del método de resolución a los compañeros. Discusión de dudas. Puesta en común del trabajo realizado.	X	
4	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.	Presencial en grupo grande.	Prácticas en aula de informática.	Se aplicará la teoría impartida en cada tema a un caso práctico resuelto mediante programas informáticos.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa, práctica de software.  <u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de software.		X
5	Estudio de casos de interrelación con la realidad empresarial.	Presencial en grupo grande.	Visita a empresas e instalaciones.	Se realizarán visitas guiadas a empresas e instalaciones en las que el alumno conseguirá interrelacionar la asignatura con la actividad empresarial.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa, planteamiento de dudas.	X	
6	Fijación de conocimientos mediante el diseño de proyectos, trabajos monográficos o de investigación.	Presencial en grupos de acuerdo a normas y procedimientos.	Práctica en laboratorio de ensayos.	Se explicarán procedimientos de ensayos para fijar conocimientos, acciones de seguridad en el trabajo de ensayos repetitivos y se supervisará el desarrollo de los ensayos.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa en la toma, análisis y discusión de datos experimentales para calcular los distintos parámetros y preparación de la memoria técnica del desarrollo de la práctica.	X	
7	Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando en grupo.	Presencial en grupos pequeños.	Exposición de trabajos e informes en grupo.	Mediante estas sesiones se pretende que los alumnos adquieran habilidades y destreza de exposición y de redacción de acuerdo a marco normativo.	<u>PRESENCIAL:</u> participación activa en la elaboración de los informes y en la exposición de los mismos.	X	

Continuación de la tabla XXXVIII.

8	Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando individualmente.	No presencial complementaria (trabajo autónomo).	Preparación de trabajos e informes individuales.	Se plantea la redacción de informes individuales de acuerdo a normas y procedimientos. Se enfatizará en el trabajo, en el planteamiento de su resolución y en la presentación. Los alumnos lo resolverán individualmente.	<u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la materia, resolución del contenido del informe propuesto por el profesor siguiendo criterios de calidad establecidos.	X	
9	Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas y cognitivas.	No presencial individual (trabajo autónomo).	Estudio individual e investigación bibliográfica.	Utilizando las técnicas de aprendizaje, los alumnos estudiarán, discutirán y resolverán las dudas que les puedan surgir de forma individual algunas dudas las resolverán buscando material por investigación bibliográfica.	<u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la materia.	X	
10	Discusión.	Presencial individual o en grupo.	Tutorías individuales y de grupo.	Las tutorías serán individuales o de grupo con el objetivo de realizar un seguimiento individualizado o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes individual y por grupos, y motivación por el aprendizaje.	<u>PRESENCIAL:</u> planteamiento de dudas en horario de tutorías.  <u>NO PRESENCIAL:</u> planteamiento de dudas por correo electrónico u otros mecanismos de comunicación.	X	
11.	Exposición verbal.	Presencial en grupo grande.	Clase teórica.	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>PRESENCIAL:</u> escucha, comprende, toma apuntes, pregunta o responde inquietudes del profesor.  <u>NO PRESENCIAL:</u> estudio de la asignatura.	X	

Continuación de la tabla XXXVIII.

	Estudio de casos y fijación de conocimientos por medios audiovisuales	Individual o en grupos pequeños	Práctica audiovisual.	Exposición de tema mediante conferencias y apoyo audiovisual de procesos para el reconocimiento del vocabulario técnico.	<p><u>PRESENCIAL:</u> escucha, comprende, discute, toma apuntes, expone, infiere y concluye.</p> <p><u>NO PRESENCIAL:</u> planteamiento de dudas por correo electrónico u otros mecanismos de comunicación.</p>	x	
--	---	---------------------------------	-----------------------	--	---	---	--

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

#### 4.7. A.C.U 21. Evaluación, técnicas de disciplina Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico

Mediante reuniones con los catedráticos se definieron las técnicas de evaluación a ser utilizadas en el modelo por competencias. Para realizar la readequación curricular se determinaron once instrumentos destinados a la evaluación de objetivos y competencias, tanto genéricas como específicas de la disciplina y de cada curso en particular. Se muestra a continuación los once instrumentos de evaluación:

Tabla XXXIX. Estrategias de evaluación

Núm.	Instrumento	Descripción
1	Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial).	Cuestiones teóricas y ejercicios teórico-prácticos: Entre 10 y 20 cuestiones teóricas tipo <i>test</i> , de breve respuesta o acompañadas de una aplicación numérica. Estas cuestiones se orientan a conceptos, desarrollo de un tema o aplicación de un concepto. Se evalúan los conocimientos teóricos.


Continuación de la tabla XXXIX.

2	Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial).	Problemas: prueba basada en la solución de 1 a 4 problemas o cuestiones de media o larga extensión sobre un supuesto práctico. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicación práctica de los conocimientos teóricos.
3	Ensayos libres por escrito.	El alumno tiene un tiempo y un espacio para organizar su respuesta, de modo que el profesor puede valorar con más profundidad la capacidad de análisis y síntesis a la hora de relacionar los contenidos conceptuales y procedimentales que se demandan en forma escrita. Se puede acceder a evaluar criterios relacionados con la creatividad o las aportaciones personales de cada alumno. Hay que construir una escala que permita calificar en función de la cantidad de elementos conceptuales expresados en el papel.
4	Ensayo libre oral.	El profesor puede valorar la capacidad de análisis y síntesis al relacionar los contenidos y la capacidad lingüística del alumno. Hay que construir una escala que permita calificar en función de la cantidad de elementos conceptuales expresados en su presencia oral.
5	Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto).	Prueba basada en cuestiones teóricas o soluciones de 1 o 2 problemas sobre la capacidad de aplicación práctica de los conocimientos teóricos. Se diferencia de otras por su corta duración. Son pruebas de control realizadas en clase para evaluación formativa a través del tiempo.
6	Seminario de problemas.	Se realizarán sesiones de seminario de problemas. Los alumnos trabajando en equipo discuten y resuelven una serie de problemas planteados por el profesor. Se evalúa el procedimiento, la capacidad de trabajo en grupo y la resolución. El estudiante entrega hojas de trabajo.
7	Problemas y tareas propuestas.	Resolución no presencial de problemas o tareas para presentar individualmente o en grupo.
8	Informe de prácticas: visitas técnicas guiadas a empresas e instalaciones.	Los alumnos, trabajando en forma individual y en equipo, resolverán informes derivados de las visitas técnicas a empresas e instalaciones. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas y la resolución.
9	Informe de prácticas.	Los alumnos, trabajando en forma individual y en equipo resolverán informes derivados de los ensayos repetitivos para fijar conocimientos realizados en instalaciones de laboratorio. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas, la resolución y la presentación. El estudiante lo presenta como informe de prácticas, informe de laboratorio o bien como reporte.
10	Investigación individual o en grupo.	Se propondrá una serie de trabajos de investigación para realizar en grupo. Se deberá de redactar un informe técnico y presentar los aspectos más relevantes del trabajo mediante un presentación visual o bien una presentación escrita como informe de investigación. Esta presentación puede llevarse a cabo en forma individual o en grupo.
11	Modelos físicos o modelos obtenidos con ayuda de software.	Se propondrá una serie de trabajos que requiere construir modelos a escala en diferentes materiales o bien construir los modelos con ayuda de software específico. El estudiante lo presenta como modelos o bien como informe de diseño de modelos.

Fuente: Documento ACU 21.

- Física

Tabla XL. ACU 21 Análisis Mecánico

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS										
ACU 21										
EVALUACIÓN										
Técnicas de Evaluación de la asignatura: Análisis Mecánico										
					COMPETENCIAS		OBJETIVOS			
Núm.	Instrumentos	Descripción	Indicador	Ponderación	Genéricas evaluadas	Específicas evaluadas	De aprendizaje evaluados	Si	No	
1	Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial).	<u>CUESTIONES TEÓRICAS Y EJERCICIOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:</u> Entre 10 y 20 cuestiones teóricas tipo <i>test</i> , de breve respuesta o acompañadas de una aplicación numérica. Estas cuestiones se orientan a conceptos, desarrollo de un tema o aplicación de un concepto. Se evalúan los conocimientos teóricos.	Cantidad de conceptos aprendidos	15 %	CG-1 CG-5 CG-10 CG-13 CG-15 CG-17 CG-18	CE-1 CE-3	1-3	X		
2	Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial).	<u>PROBLEMAS:</u> Prueba basada en la solución de 1 a 4 problemas o cuestiones de media o larga extensión sobre un supuesto práctico. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicación práctica de los conocimientos teóricos.	Cantidad de problemas resueltos correctamente	35 %	CG-1 CG-5 CG-10 CG-13 CG-15 CG-17 CG-18	CE-1 CE-3	1-3	X		



Continuación de la tabla XL.

3	Ensayos libres por escrito.	El alumno tiene un tiempo y un espacio para organizar su respuesta, de modo que el profesor puede valorar con más profundidad la capacidad de análisis y síntesis a la hora de relacionar los contenidos conceptuales y procedimentales que se demandan en forma escrita. Se puede acceder a evaluar criterios relacionados con la creatividad o las aportaciones personales de cada alumno. Hay que construir una escala que permita calificar en función de la cantidad de elementos conceptuales expresados en el papel.						
4	Ensayo libre oral.	El profesor puede valorar la capacidad de análisis y síntesis al relacionar los contenidos y la capacidad lingüística del alumno. Hay que construir una escala que permita calificar en función de la cantidad de elementos conceptuales expresados en su presencia oral.						

Continuación de la tabla XL.

5	Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto).	Prueba basada en cuestiones teóricas o soluciones de 1 o 2 problemas sobre la capacidad de aplicación práctica de los conocimientos teóricos. Se diferencia de otras por su corta duración. Son pruebas de control realizadas en clase para evaluación formativa a través del tiempo.							
6	Seminario de problemas.	Se realizarán sesiones de seminario de problemas. Los alumnos trabajando en equipo discuten y resuelven una serie de problemas planteados por el profesor. Se evalúa el procedimiento, la capacidad de trabajo en grupo y la resolución. El estudiante entrega hojas de trabajo.	Cantidad de problemas resueltos correctamente.	10 %	CG-1 CG-5 CG-10 CG-13 CG-15 CG-17 CG-18	CE-1 CE-3	1-3		
7	Problemas y tareas propuestas.	Resolución no presencial de problemas o tareas para presentar individualmente o en grupo.							
8	Informe de prácticas: visitas técnicas guiadas a empresas e instalaciones.	Los alumnos, trabajando en forma individual y en equipo, resolverán informes derivados de las visitas técnicas a empresas e instalaciones. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas y la resolución.							

Continuación de la tabla XL.

9	Informe de prácticas.	Los alumnos, trabajando en forma individual y en equipo resolverán informes derivados de los ensayos repetitivos para fijar conocimientos realizados en instalaciones de laboratorio. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas, la resolución y la presentación. El estudiante lo presenta como informe de prácticas, informe de laboratorio o bien como reporte.							
10	Investigación individual o en grupo.	Se propondrá una serie de trabajos de investigación para realizar en grupo. Se deberá de redactar un informe técnico y presentar los aspectos más relevantes del trabajo mediante un presentación visual o bien una presentación escrita como informe de investigación. Esta presentación puede llevarse a cabo en forma individual o en grupo.	Porcentaje de aspectos que cumplen con las normas planteadas.	15 %	CG-1 CG-5 CG-10 CG-13 CG-15 CG-19 CG-21	CE-1 CE-3	1-3	X	


Continuación de la tabla XL.

11	Modelos físicos o modelos obtenidos con ayuda de software.	Se propondrá una serie de trabajos que requiere construir modelos a escala en diferentes materiales o bien construir los modelos con ayuda de software específico. El estudiante lo presenta como modelos o bien como informe de diseño de modelos.						
----	--	---	--	--	--	--	--	--

Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

- Química

Tabla XLI. ACU 21 Química General 1

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS									
ACU 21 EVALUACIÓN Técnicas de Evaluación de la asignatura: QUÍMICA GENERAL 1									
					COMPETENCIAS		OBJETIVOS		
Núm.	Instrumentos	Descripción	Indicador	Ponderación	Genéricas evaluadas	Específicas evaluadas	De aprendizaje evaluados	Si	No
1	Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial).	<u>CUESTIONES TEÓRICAS Y EJERCICIOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:</u> entre 10 y 20 cuestiones teóricas tipo <i>test</i> , de breve respuesta o acompañadas de una aplicación numérica. Estas cuestiones se orientan a conceptos, desarrollo de un tema o aplicación de un concepto. Se evalúan los conocimientos teóricos.	Número de incisos que contestan correctamente.	16 %	CG-1 CG-14 CG-17 CG-18	CE-1 CE-4 CE-6 CE-7	1-7	X	
2	Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial).	<u>PROBLEMAS</u> ; prueba basada en la solución de 1 a 4 problemas o cuestiones de media o larga extensión sobre un supuesto práctico. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicación práctica de los conocimientos teóricos.	Porcentaje de procedimiento resuelto correctamente en los problemas.	24 %	CG-1 CG-2 CG-4 CG-13 CG-14 CG-17 CG-18	CE-1 CE-4 CE-6 CE-7	1-7	X	

Continuación de la tabla XLI.

3	Ensayos libres por escrito.	El alumno tiene un tiempo y un espacio para organizar su respuesta, de modo que el profesor puede valorar con más profundidad la capacidad de análisis y síntesis a la hora de relacionar los contenidos conceptuales y procedimentales que se demandan en forma escrita. Se puede acceder a evaluar criterios relacionados con la creatividad o las aportaciones personas de cada alumno. Hay que construir una escala que permita calificar en función de la cantidad de elementos conceptuales expresados en el papel.							X
4	Ensayo libre oral.	El profesor puede valorar la capacidad de análisis y síntesis al relacionar los contenidos y la capacidad lingüística del alumno. Hay que construir una escala que permita calificar en función de la cantidad de elementos conceptuales expresados en su presencia oral.	Número de incisos alcanzados en la rubrica.	1 %	CG-1 CG-5 CG-7 CG-13 CG-14 CG-19	CE-1 CE-4 CE-6 CE-7	3-4	X	

Continuación de la tabla XLI.

5	Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto).	Prueba basada en cuestiones teóricas o soluciones de 1 o 2 problemas sobre la capacidad de aplicación práctica de los conocimientos teóricos. Se diferencia de otras por su corta duración. Son pruebas de control realizadas en clase para evaluación formativa a través del tiempo.	Porcentaje de procedimiento resuelto correctamente en los problemas y número de incisos que contestan correctamente	4 %	CG-1 CG-2 CG-4 CG-13 CG-14 CG-17 CG-18	CE-1 CE-4 CE-6 CE-7	1-7	X	
6	Seminario de problemas (hojas de trabajo).	Se realizarán sesiones de seminario de problemas. Los alumnos trabajando en equipo discuten y resuelven una serie de problemas planteados por el profesor. Se evalúa el procedimiento, la capacidad de trabajo en grupo y la resolución. El estudiante entrega hojas de trabajo.	Porcentaje de procedimiento resuelto correctamente en los problemas	8 %	CG-1 CG-2 CG-4 CG-7 CG-13 CG-14 CG-17	CE-1 CE-4 CE-6 CE-7	1-7	X	
7	Problemas y tareas propuestas.	Resolución no presencial de problemas o tareas para presentar individualmente o en grupo.	Porcentaje de procedimiento resuelto correctamente en los problemas y número de incisos que contestan correctamente	12 %	CG-1 CG-2 CG-4 CG-7 CG-13 CG-14 CG-17	CE-1 CE-4 CE-6 CE-7	1-7	X	
8	Informe de prácticas: visitas técnicas guiadas a empresas e instalaciones.	Los alumnos, trabajando en forma individual y en equipo, resolverán informes derivados de las visitas técnicas a empresas e instalaciones. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas y la resolución.							X

Continuación de la tabla XLI.

9	Informe de prácticas.	Los alumnos, trabajando en forma individual y en equipo resolverán informes derivados de los ensayos repetitivos para fijar conocimientos realizados en instalaciones de laboratorio. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas, la resolución y la presentación. El estudiante lo presenta como informe de prácticas, informe de laboratorio o bien como reporte.	Cantidad de aspectos y especificaciones técnicas que se cumplen en el informe.	10 %	CG-1 CG-2 CG-4 CG-5 CG-13 CG-16 CG-17 CG-18 CG-19 CG-21	CE-1 a CE-7	1-7	X	
10	Investigación individual o en grupo.	Se propondrá una serie de trabajos de investigación para realizar en grupo. Se deberá de redactar un informe técnico y presentar los aspectos más relevantes del trabajo mediante un presentación visual o bien una presentación escrita como informe de investigación. Esta presentación puede llevarse a cabo en forma individual o en grupo.							X




Continuación de la tabla XLI.

11	Modelos físicos o modelos obtenidos con ayuda de software.	Se propondrá una serie de trabajos que requiere construir modelos a escala en diferentes materiales o bien construir los modelos con ayuda de software específico. El estudiante lo presenta como modelos o bien como informe de diseño de modelos.						x
----	--	---	--	--	--	--	--	---

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Social Humanística

Tabla XLII. ACU 21 Filosofía de la Ciencia

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS										
<b>ACU 21</b> <b>EVALUACIÓN</b> Técnicas de Evaluación de la asignatura: <u>Filosofía de la ciencia</u>										
					COMPETENCIAS		OBJETIVOS			
Núm.	Instrumentos	Descripción	Indicador	Ponderación	Genéricas evaluadas	Específicas evaluadas	De aprendizaje evaluados	Si	No	
1	Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial).	<u>CUESTIONES TEÓRICAS Y EJERCICIOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:</u> entre 10 y 20 cuestiones teóricas tipo test, de breve respuesta o acompañadas de una aplicación numérica. Estas cuestiones se orientan a conceptos, desarrollo de un tema o aplicación de un concepto. Se evalúan los conocimientos teóricos.	Cantidad de respuestas correctas en las evaluaciones teóricas.	50 %	CG1 CG-2 CG-4 CG-6 CG-9 CG-10 CG-13 CG-14 CG-17 CG-18 CG-19	CE-5 CE-6	1-4	X		
2	Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial).	<u>PROBLEMAS:</u> Prueba basada en la solución de 1 a 4 problemas o cuestiones de media o larga extensión sobre un supuesto práctico. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicación práctica de los conocimientos teóricos.							X	

Continuación de la tabla XLII.

3	Ensayos libres por escrito.	El alumno tiene un tiempo y un espacio para organizar su respuesta, de modo que el profesor puede valorar con más profundidad la capacidad de análisis y síntesis a la hora de relacionar los contenidos conceptuales y procedimentales que se demandan en forma escrita. Se puede acceder a evaluar criterios relacionados con la creatividad o las aportaciones personas de cada alumno. Hay que construir una escala que permita calificar en función de la cantidad de elementos conceptuales expresados en el papel.						X
4	Ensayo libre oral.	El profesor puede valorar la capacidad de análisis y síntesis al relacionar los contenidos y la capacidad lingüística del alumno. Hay que construir una escala que permita calificar en función de la cantidad de elementos conceptuales expresados en su presencia oral.						X

Continuación de la tabla XLII.

5	Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto).	Prueba basada en cuestiones teóricas o soluciones de 1 o 2 problemas sobre la capacidad de aplicación práctica de los conocimientos teóricos. Se diferencia de otras por su corta duración. Son pruebas de control realizadas en clase para evaluación formativa a través del tiempo.							X
6	Seminario de problemas. (hojas de trabajo).	Se realizarán sesiones de seminario de problemas. Los alumnos trabajando en equipo discuten y resuelven una serie de problemas planteados por el profesor. Se evalúa el procedimiento, la capacidad de trabajo en grupo y la resolución. El estudiante entrega hojas de trabajo.	Cantidad de respuestas teóricas correctas.	10 %	CG-1 CG-2 CG-4 CG-6 CG-9 CG-10 CG-13 CG-14 CG-17 CG-18 CG-19	CE-5 CE-6	1-4	X	
7	Problemas y tareas propuestas.	Resolución no presencial de problemas o tareas para presentar individualmente o en grupo.							X
8	Informe de prácticas: visitas técnicas guiadas a empresas e instalaciones.	Los alumnos, trabajando en forma individual y en equipo, resolverán informes derivados de las visitas técnicas a empresas e instalaciones. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas y la resolución.							X

Continuación de la tabla XLII.

9	Informe de prácticas.	Los alumnos, trabajando en forma individual y en equipo resolverán informes derivados de los ensayos repetitivos para fijar conocimientos realizados en instalaciones de laboratorio. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas, la resolución y la presentación. El estudiante lo presenta como informe de prácticas, informe de laboratorio o bien como reporte.							X
10	Investigación individual o en grupo.	Se propondrá una serie de trabajos de investigación para realizar en grupo. Se deberá de redactar un informe técnico y presentar los aspectos más relevantes del trabajo mediante un presentación visual o bien una presentación escrita como informe de investigación. Esta presentación puede llevarse a cabo en forma individual o en grupo.	Argumentación y coherencia en el contenido de la investigación.	15 %	CG-1 CG-3 CG-6 CG-9 CG-10 CG-13 CG-14 CG-17 CG-18 CG-19	CE-5 CE-6	1-4	X	


Continuación de la tabla XLII.

11	Modelos físicos o modelos obtenidos con ayuda de software.	Se propondrá una serie de trabajos que requiere construir modelos a escala en diferentes materiales o bien construir los modelos con ayuda de software específico. El estudiante lo presenta como modelos o bien como informe de diseño de modelos.						X
----	--	---	--	--	--	--	--	---

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Idioma Técnico

Tabla XLIII. ACU 21 Idioma Técnico 1

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS									
<b>ACU 21</b> <b>EVALUACIÓN</b> Técnicas de Evaluación de la asignatura: Idioma Técnico 1									
					COMPETENCIAS		OBJETIVOS		
Núm.	Instrumentos	Descripción	Indicador	Ponderación	Genéricas evaluadas	Específicas evaluadas	De aprendizaje evaluados	Si	No
1	Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial).	<u>QUESTIONES TEÓRICAS Y EJERCICIOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:</u> entre 10 y 20 cuestiones teóricas tipo test, de breve respuesta o acompañadas de una aplicación numérica. Estas cuestiones se orientan a conceptos, desarrollo de un tema o aplicación de un concepto. Se evalúan los conocimientos teóricos.	Cantidad de Items resueltos correctamente	40 %	CG1, CG2, CG3, CG6, CG10, CG11, CG12, CG13, CG17, CG18,	CE1, CE3, CE6, CE7, CE8	1,2,3	x	
2	Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial).	<u>PROBLEMAS:</u> prueba basada en la solución de 1 a 4 problemas o cuestiones de media o larga extensión sobre un supuesto práctico. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicación práctica de los conocimientos teóricos.	Cantidad de Items resueltos correctamente	5 %	CG1, CG2, CG3, CG4, CG14, CG17,	CE5, CE7, CE8	3	X	

Continuación de la tabla XLIII.

3	Ensayos libres por escrito.	El alumno tiene un tiempo y un espacio para organizar su respuesta, de modo que el profesor puede valorar con más profundidad la capacidad de análisis y síntesis a la hora de relacionar los contenidos conceptuales y procedimentales que se demandan en forma escrita. Se puede acceder a evaluar criterios relacionados con la creatividad o las aportaciones personas de cada alumno. Hay que construir una escala que permita calificar en función de la cantidad de elementos conceptuales expresados en el papel.	Cantidad de aspectos aprobados mediante rúbrica.	3 %	CG1, CG2, CG3, CG6, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG19, CG20, CG21	CE3, CE5, CE6, CE7, CE8	2,3	x	
4	Ensayo libre oral.	El profesor puede valorar la capacidad de análisis y síntesis al relacionar los contenidos y la capacidad lingüística del alumno. Hay que construir una escala que permita calificar en función de la cantidad de elementos conceptuales expresados en su presencia oral.	Cantidad de aspectos aprobados mediante rúbrica.	15 %	CG1, CG2, CG3, CG4, CG6, CG7, CG8, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG19, CG20, CG21	CE2, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8	1,2,3	x	



Continuación de la tabla XLIII.

5	Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto).	Prueba basada en cuestiones teóricas o soluciones de 1 o 2 problemas sobre la capacidad de aplicación práctica de los conocimientos teóricos. Se diferencia de otras por su corta duración. Son pruebas de control realizadas en clase para evaluación formativa a través del tiempo.	Cantidad de Items resueltos correctamente.	3 %	CG1, CG2, CG3, CG4, CG6, CG7, CG10, CG12, CG13, CG14, CG15, CG17, CG18	CE1, CE5, CE6, CE8	1,2,3	x	
6	Seminario de problemas.	Se realizarán sesiones de seminario de problemas. Los alumnos trabajando en equipo discuten y resuelven una serie de problemas planteados por el profesor. Se evalúa el procedimiento, la capacidad de trabajo en grupo y la resolución. El estudiante entrega hojas de trabajo.	Cantidad de aspectos aprobados mediante rúbrica	3 %	CG1, CG2, CG3, CG4, CG6, CG7, CG8, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG17, CG19, CG20, CG21	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8	1,2,3	X	
7	Problemas y tareas propuestas.	Resolución no presencial de problemas o tareas para presentar individualmente o en grupo.	Cantidad de aspectos aprobados mediante rúbrica.	1 %	CG1, CG2, CG3, CG4, CG6, CG7, CG8, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG17, CG19, CG20, CG21	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8	1,2,3	x	
8	Informe de prácticas: visitas técnicas guiadas a empresas e instalaciones.	Los alumnos, trabajando en forma individual y en equipo, resolverán informes derivados de las visitas técnicas a empresas e instalaciones. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas y la resolución.							x

Continuación de la tabla XLIII.

9	Informe de prácticas.	Los alumnos, trabajando en forma individual y en equipo resolverán informes derivados de los ensayos repetitivos para fijar conocimientos realizados en instalaciones de laboratorio. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas, la resolución y la presentación. El estudiante lo presenta como informe de prácticas, informe de laboratorio o bien como reporte.							x
10	Investigación individual o en grupo.	Se propondrá una serie de trabajos de investigación para realizar en grupo. Se deberá de redactar un informe técnico y presentar los aspectos más relevantes del trabajo mediante un presentación visual o bien una presentación escrita como informe de investigación. Esta presentación puede llevarse a cabo en forma individual o en grupo.	Cantidad de aspectos aprobados mediante rúbrica	5 %	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG17, CG18, CG19, CG20, CG21	CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8	2,3	x	

Continuación de la tabla XLIII.

11	Modelos físicos o modelos obtenidos con ayuda de software.	Se propondrá una serie de trabajos que requiere construir modelos a escala en diferentes materiales o bien construir los modelos con ayuda de software específico. El estudiante lo presenta como modelos o bien como informe de diseño de modelos.							x
----	--	---	--	--	--	--	--	--	---


Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

#### 4.8. A.C.U 22. Recursos y bibliografía de la disciplina de: Física, Química, Social Humanística e Idioma Técnico

Mediante reuniones con los catedráticos de cada departamento y área se revisaron y determinaron los recursos y bibliografías de cada curso.

- Física


Tabla XLIV. **ACU 22 Análisis Mecánico**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>ACU 22</b> <b>RECURSOS Y BIBLIOGRAFÍA</b> Recursos y bibliografía de la asignatura: <u>Filosofía de la ciencia</u>			
Núm.	Bibliografía básica	Bibliografía complementaria	Recursos en red y otros recursos
1	"Mecánica vectorial para ingenieros: dinámica". Beer y Johnston. Editorial McGraw-Hill. 10a. edición.2013.	Ingeniería mecánica: dinámica R. C. Hibbeler Editorial Pearson Prentice-Hall. 12a edición, México, 2010.	<a href="http://www.mhhe.com/beerjhonston">www.mhhe.com/beerjhonston</a>
2	Mecánica de los materiales. Beer y Johnston. Editorial McGraw-Hill.5ta. edición.	Mecánica para ingenieros: dinámica Anthony Bedford y Wallace Fowler Prentice-Hall 5a edición.	<a href="http://www.mcgraw-hill-educacion.com">www.mcgraw-hill-educacion.com</a>
3		Mecánica para ingenieros: dinámica Braja Das, Islam Kassimali y Sedat Sami Editorial Limusa Noriega México, 1999.	Twitter @MHEducacion

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Química


Tabla XLV. **ACU 22 Química General**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>ACU 22</b> <b>RECURSOS Y BIBLIOGRAFÍA</b> Recursos y bibliografía de la asignatura: <u>QUÍMICA GENERAL 1</u>			
Núm	Bibliografía básica	Bibliografía complementaria	Recursos en red y otros recursos
1		Brown Theodore & Lemay. <b>Química: la ciencia central.</b> 9ª edición. Pearson, México. 2004.	<a href="http://www.quimica.0fees.net">www.quimica.0fees.net</a>
2		Ebbing. <b>Química general.</b> 5ª edición. McGraw-Hill. México, 1997.	Aula virtual SAESAP
4		Kotz, John C. & Treichel, Paul M. <b>Química y reactividad química.</b> 6ª edición. Thomson. México, 2005.	
5		Mortimer, Charles. <b>Química.</b> Editorial Iberoamericana. México, 1993.	
6		Umland, Bellama. <b>Química General.</b> 3ª edición. Editorial Thomson. México, 2000.	
7		Apoyo para Laboratorio.	

Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

- Social Humanística


Tabla XLVI. **ACU 22 Filosofía de la Ciencia**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>ACU 22</b> <b>RECURSOS Y BIBLIOGRAFÍA</b> Recursos y bibliografía de la asignatura: <u>Filosofía de la ciencia</u>			
Núm.	Bibliografía básica	Bibliografía complementaria	Recursos en red y otros recursos
1		Cornford, Francis. Del mito al Logos.	
2		Jaggert, Werner. Paideia.	
3		Wilson, Eitne. Pensamiento Medieval.	
4		Koyre, Alexandre. Del mundo cerrado al universo infinito.	
5		Cassirer, Ernst. Vida y obra de Kant.	
6		Kuhn, Thomas. La estructura de las revoluciones científicas.	
7		Hirschberger, Johannes. Historias de la filosofía.	
8		Husserl, Edmund. Crisis de la ciencia europea y fenomenología trascendental	
9		Pérez Rojas, Reyes Antonio. Filosofía de la ciencia.	
10		Mendizábal Prem, Francisco. Apuntes de filosofía e historia de la ciencia.	
11		Popper, Karl. Escritos selectos.	
12		Wartofsky, Marx Introducción a la filosofía de la ciencia.	
13		Artigas, Mariano Filosofía de la ciencia.	
14		Abbagnano, Nicolas. Historia de la filosofía.	
15		Copleston, Frederik. Historia de la filosofía.	

Fuente: Comisión de Readequación Curricular FIUSAC.

- Idioma Técnico

Tabla XLVII. **ACU 22 Idioma Técnico 1**

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS			
<b>ACU 22</b> <b>RECURSOS Y BIBLIOGRAFÍA</b> Recursos y bibliografía de la asignatura: <b>Idioma Técnico 1</b>			
Núm.	Bibliografía básica	Bibliografía complementaria	Recursos en red y otros recursos
1	<b>Booklet 1 Technical English</b>		<a href="https://www.youtube.com/user/UBEngineering">https://www.youtube.com/user/UBEngineering</a>
2			<a href="https://www.youtube.com/user/minutephysics">https://www.youtube.com/user/minutephysics</a>
3			<a href="https://www.youtube.com/user/ParrMr">https://www.youtube.com/user/ParrMr</a>
4			<a href="https://www.youtube.com/user/dragonflyeducation">https://www.youtube.com/user/dragonflyeducation</a>
5			
6			


Fuente: Comisión de Readecuación Curricular FIUSAC.

**4.9. A.C.U 23. Articulación de las asignaturas de la disciplina de: Física, Química, Social humanística e Idioma técnico.**

Se presentan de manera conjunta el trabajo realizado en las anteriores ACUS de cada área y departamento.

- Física

Tabla XLVIII. ACU 23 Análisis Mecánico


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE CIENCIAS AREA DE CALIDAD Y ACREDITACIÓN READECUACIÓN CURRICULAR Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López Msc.				
				
<b>Nombre del Curso:</b> <u>Análisis Mecánico</u> <b>Código:</b> <u>173</u> <b>Departamento / Área:</b> <u>Física</u>				
COMPETENCIAS A DESARROLLAR 1. Analiza, modela, interpreta y aplica las leyes de la física para resolver problemas y describir el comportamiento de los fenómenos físicos basados en las leyes, ecuaciones, gráficos y explicaciones. 2. Integra los conocimientos de resistencia de materiales, materiales de construcción y análisis estructural para el análisis de los fenómenos físicos.				
Subcompetencia	Indicador	Estrategia/metodología	Contenido	Evaluación
Aplica el principio de impulso y cantidad de movimiento de un sistema de partículas a problemas de ingeniería civil por medio de su planteamiento, cálculos matemáticos y análisis de los resultados.	Cantidad de conceptos aprendidos. Cantidad de problemas resueltos correctamente. Porcentaje de aspectos que cumplen con las normas planteadas.	1. Exposición verbal, 2. Solución de problemas y aplicaciones 3. Disertaciones técnicas.	Aplicación de sistemas de partículas a ingeniería civil.	1. Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial). 2. Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). 4. Seminario de problemas. 5. Investigación individual o en grupo.
Emplea la teoría del movimiento oscilatorio a problemas de ingeniería civil por medio de su planteamiento, cálculos matemáticos y análisis de los resultados.	Cantidad de conceptos aprendidos. Cantidad de problemas resueltos correctamente. Porcentaje de aspectos que cumplen con las normas planteadas.	1. Exposición verbal, 2. Solución de problemas y aplicaciones 3. Disertaciones técnicas.	Aplicación de Sistemas Oscilantes a ingeniería civil.	1. Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial). 2. Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). 4. Seminario de problemas. 5. Investigación individual o en grupo.
Utiliza la teoría de la estabilidad del equilibrio elástico a problemas de ingeniería civil por medio de su planteamiento, cálculos matemáticos y análisis de los resultados.	Cantidad de conceptos aprendidos. Cantidad de problemas resueltos correctamente. Porcentaje de aspectos que cumplen con las normas planteadas.	1. Exposición verbal, 2. Solución de problemas y aplicaciones 3. Disertaciones técnicas.	Aplicación de Estabilidad del equilibrio elástico a ingeniería civil.	1. Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial). 2. Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). 4. Seminario de problemas 5. Investigación individual o en grupo.

Fuente: Comisión de readecuación curricular FIUSAC.



- Química

Tabla XLIX. ACU 23 Química General 1

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE CIENCIAS AREA DE CALIDAD Y ACREDITACIÓN READECUACIÓN CURRICULAR Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola de López Msc.				
<b>Nombre del Curso:</b> <b>Química general 1</b> <b>Código:</b> <b>348</b> <b>Departamento / Área:</b> <b>Química</b>				
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>				
1. Define la importancia de la química para relacionar y comprender los procesos de ingeniería a través de la elaboración de mapas mentales 2. Reconoce los fenómenos químicos estableciendo la importancia en la vida diaria a través de actividades de laboratorio 3. Utiliza procedimientos experimentales para fortalecer la comprensión, análisis y demostración de los procesos químicos, generando informes técnicos. 4. Define y explica los observables físicos fundamentales utilizados en ingeniería y sus diferentes patrones de medición a través de la solución de problemas y uso del método de factor unitario 5. Utiliza y manipula correctamente el equipo de laboratorio para medir masa, volumen, conductividad, presión atmosférica entre otros, por medio de actividades experimentales de laboratorio. 6. Recopila y organiza información para describir y nombrar correctamente la fórmula de los compuestos químicos a través de la mediación de documentos con reglas de nomenclatura química inorgánica. 7. Interpreta las reacciones químicas y demuestra la conservación de la materia a través de resolución de problemas y prácticas de laboratorio.				
Subcompetencia	Indicador	Estrategia/metodología	Contenido	Evaluación
Explica y utiliza los sistemas de medición aplicando el método de factor unitario de conversión para resolver problemas de análisis dimensional.	Porcentaje de procedimiento resuelto correctamente en los problemas, Número de incisos que contestan correctamente, Cantidad de aspectos y especificaciones técnicas que se cumplen en el informe.	Exposición verbal. Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas: hojas de trabajo, exámenes cortos. Preparación de trabajos e informes individuales, estudio individual e investigación bibliográfica. Práctica en laboratorio de ensayos. Tutorías individuales y de grupo.	Ciencia y medición.	Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial). Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto). Seminario de problemas (hojas de trabajo). Problemas y tareas propuestas. Informe de prácticas.

Continuación de la tabla XLIX.

<p>Describe las partículas subatómicas fundamentales y los fenómenos electromagnéticos asociados a la energía potencial del electrón para comprender la interacción de la materia y la energía aplicando los conceptos básicos de mecánica cuántica.</p>	<p>Porcentaje de procedimiento resuelto correctamente en los problemas, número de incisos que contestan correctamente, cantidad de aspectos y especificaciones técnicas que se cumplen en el informe.</p>	<p>Exposición verbal. Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas: hojas de trabajo, exámenes cortos. Preparación de trabajos e informes individuales, estudio individual e investigación bibliográfica. Práctica en laboratorio de ensayos. Tutorías individuales y de grupo.</p>	<p>Teoría atómica</p>	<p>Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial). Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto). Seminario de problemas (hojas de trabajo). Problemas y tareas propuestas. Informe de prácticas.</p>
<p>Explica el comportamiento periódico de los elementos para comprender el fenómeno químico a través de los conceptos de energía de ionización y afinidad electrónica.</p>	<p>Porcentaje de procedimiento resuelto correctamente en los problemas, número de incisos que contestan correctamente, cantidad de aspectos y especificaciones técnicas que se cumplen en el informe. Cantidad de aspectos a evaluar en la presentación oral.</p>	<p>Exposición verbal. Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas: hojas de trabajo, exámenes cortos, Exposición de trabajos e informes en grupo. Preparación de trabajos e informes individuales, estudio individual e investigación bibliográfica. Práctica en laboratorio de ensayos. Tutorías individuales y de grupo.</p>	<p>Clasificación periódica.</p>	<p>Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial). Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). Seminario de problemas (hojas de trabajo). Problemas y tareas propuestas. Informe de prácticas Rúbrica.</p>
<p>Identifica el tipo de sustancia para reconocer compatibilidades entre ellas a través de las características macroscópicas de los materiales</p>	<p>Porcentaje de procedimiento resuelto correctamente en los problemas. Número de incisos que contestan correctamente. Cantidad de aspectos y especificaciones técnicas que se cumplen en el informe. Cantidad de aspectos a evaluar en la presentación oral.</p>	<p>Exposición verbal. Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas: hojas de trabajo, exámenes cortos. Exposición de trabajos e informes en grupo. Preparación de trabajos e informes individuales, estudio individual e investigación bibliográfica. Práctica en laboratorio de ensayos. Tutorías individuales y de grupo.</p>	<p>Conceptos fundamentales del enlace químico.</p>	<p>Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial). Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto). Seminario de problemas (hojas de trabajo). Problemas y tareas propuestas. Informe de prácticas Rúbrica.</p>


Continuación de la tabla XLIX.

<p>Aprende reglas de nomenclatura para escribir y nombrar la fórmula de compuestos inorgánicos aplicando los diferentes sistemas.</p>	<p>Porcentaje de procedimiento resuelto correctamente en los problemas. Número de incisos que contestan correctamente. Cantidad de aspectos y especificaciones técnicas que se cumplen en el informe.</p>	<p>Exposición verbal. Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas: hojas de trabajo, exámenes cortos. Tutorías individuales y de grupo.</p>	<p>Nomenclatura.</p>	<p>Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial). Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). Seminario de problemas (hojas de trabajo). Problemas y tareas propuestas.</p>
<p>Aplica conceptos fundamentales de estequiometría en las reacciones químicas para cuantificar materias primas o productos a través de resolución de problemas.</p>	<p>Porcentaje de procedimiento resuelto correctamente en los problemas. Número de incisos que contestan correctamente. Cantidad de aspectos y especificaciones técnicas que se cumplen en el informe.</p>	<p>Exposición verbal. Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas: hojas de trabajo, exámenes cortos. Preparación de trabajos e informes individuales, estudio individual e investigación bibliográfica. Práctica en laboratorio de ensayos. Tutorías individuales y de grupo.</p>	<p>Estequiometría de las reacciones químicas</p>	<p>Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial). Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto). Seminario de problemas (hojas de trabajo). Problemas y tareas propuestas. Informe de prácticas</p>
<p>Relaciona el modelo del gas ideal para explicar el comportamiento macroscópico de las sustancias en estado gaseoso por medio de la ecuación del gas ideal.</p>	<p>Porcentaje de procedimiento resuelto correctamente en los problemas. Número de incisos que contestan correctamente. Cantidad de aspectos y especificaciones técnicas que se cumplen en el informe.</p>	<p>Exposición verbal. Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas: hojas de trabajo, exámenes cortos. Preparación de trabajos e informes individuales, estudio individual e investigación bibliográfica. Práctica en laboratorio de ensayos. Tutorías individuales y de grupo.</p>	<p>Gases</p>	<p>Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial). Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto). Seminario de problemas (hojas de trabajo). Problemas y tareas propuestas. Informe de prácticas.</p>

Fuente: Comisión de Readección Curricular FIUSAC.

- Social Humanística

Tabla L. ACU 23 Filosofía de la Ciencia

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE CIENCIAS ÁREA DE CALIDAD Y ACREDITACIÓN READECUACIÓN CURRICULAR Dra. Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López.				
				
<b>Nombre del Curso:</b>		<b>Filosofía de la ciencia</b>		
<b>Código:</b>		<b>0018</b>		
<b>Departamento / Área:</b>		<b>Historia y filosofía</b>		
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b> 1. Interpreta globalmente la realidad nacional, manifestando una actitud científica y responsable de su papel en la sociedad, por medio de la lectura crítica y la observación de los problemas sociales actuales. 2. Emplea la forma lógica básica como instrumento imprescindible para la investigación científica y la comunicación eficaz de las ideas, a través de escritura de documentos y la generación de discusión en clase.				
Subcompetencia	Indicador	Estrategia/metodología	Contenido	Evaluación
Comprende el papel que ha jugado la verdad en el desarrollo de la humanidad como un intento por interpretar la realidad, como un afán incesante para exponer ideas a través de un lenguaje adecuado.	Cantidad de respuestas correctas en las evaluaciones teóricas. Argumentación y coherencia en el contenido de la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición verbal.</li> <li>Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando individualmente.</li> <li>Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas y cognitivas.</li> </ul>	La verdad como tarea	Prueba escrita individual, teórica Hojas de trabajo. Investigación individual o en grupo.
Reconoce el origen de la ciencia occidental a través de las formas especulativas formuladas en el mundo clásico para llegar a un nivel crítico respecto a las ciencias que informan y constituyen a la ingeniería.	Cantidad de respuestas correctas en las evaluaciones teóricas. Argumentación y coherencia en el contenido de la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición verbal.</li> <li>Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando individualmente.</li> <li>Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas y cognitivas</li> </ul>	Mundo clásico	Prueba escrita individual, teórica Hojas de trabajo. Investigación individual o en grupo.
Conoce la relación entre el pensamiento cristiano y el discurso filosófico a través del desarrollo del pensamiento occidental para entender la importancia de las preocupaciones trascendentales.	Cantidad de respuestas correctas en las evaluaciones teóricas. Argumentación y coherencia en el contenido de la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición verbal.</li> <li>Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando individualmente.</li> <li>Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas y cognitivas.</li> </ul>	Mundo medieval	Prueba escrita individual, teórica Hojas de trabajo. Investigación individual o en grupo.


Continuación de la tabla L.

Identifica que las maneras de la ciencia moderna son inseparables de algunas reflexiones cuyo tono es puramente filosófico para entender que la ciencia no es un fenómeno que se ha dado por sí mismo.	Cantidad de respuestas correctas en las evaluaciones teóricas. Argumentación y coherencia en el contenido de la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición verbal.</li> <li>• Estudio de casos y fijación de conocimientos actuando individualmente.</li> <li>• Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas y cognitivas</li> </ul>	Mundo Moderno	Prueba escrita individual, teórica Hojas de trabajo. Investigación individual o en grupo.
--	--	---	---------------	---

Fuente: Comisión de Readección Curricular FIUSAC.

- Idioma técnico

Tabla LI. **ACU 23 Idioma Técnico 1**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE CIENCIAS AREA DE CALIDAD Y ACREDITACIÓN READECUACIÓN CURRICULAR Dra. Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López		
<b>Nombre del Curso:</b>	<b>Idioma técnico 1</b>	
<b>Código:</b>	<b>0006</b>	
<b>Departamento / Área:</b>	<b>Idioma técnico</b>	
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escucha y comprende mensajes en interacciones verbales variadas mediante la información transmitida para la realización de tareas concretas relacionadas con experiencias de su ejercicio profesional.</li> <li>2. Interactúa oralmente en situaciones de comunicación a nivel técnico profesional, utilizando procedimientos verbales y no verbales, adoptando una actitud respetuosa y de cooperación para una comunicación efectiva en el análisis y presentación de proyectos.</li> <li>3. Escribe textos técnicos con finalidades diversas sobre temas previamente estudiados en el aula y con la ayuda de modelos que refuerzan la planificación, redacción, revisión y edición para una audiencia y un propósito específico.</li> <li>4. Comunica ideas verbales, textuales y auditivas utilizando diferentes fuentes impresas, no impresas y tecnológicas para la presentación de proyectos.</li> <li>5. Trabaja individualmente y como miembro de un equipo para analizar e interpretar la información que sustenten la toma de decisiones, la resolución de problemas mediante un pensamiento complejo y abstracto.</li> <li>6. Identifica y utiliza vocabulario técnico ingenieril para transmitir información técnica mediante lectura, discusión, análisis de literatura y exposiciones orales.</li> <li>7. Utiliza la gramática, mecánica y las normas del idioma de manera fluida en un contexto escrito y hablado para expresar una idea y sustentarla.</li> </ol> <p>Utiliza el lenguaje en estrategias de pensamiento crítico como herramientas de aprendizaje para el análisis y comprensión del vocabulario en contexto.</p>		

Continuación de la tabla LI.

Subcompetencia	Indicador	Estrategia/metodología	Contenido	Evaluación
<p>Describe los conceptos básicos de ingeniería y las herramientas gramaticales para producir textos cortos y presentaciones mediante lecturas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y redacta la idea principal de un texto.</li> <li>• Identifica detalles que apoyan la idea principal en un texto.</li> <li>• Escribe usando oraciones completas, usa diferentes y apropiadas estructuras de oraciones</li> <li>• Reconoce y corrige errores en gramática, de uso y mecánica.</li> <li>• Identifica vocabulario técnico ingenieril.</li> </ul>	<p>Cantidad de Items resueltos correctamente. Cantidad de aspectos aprobados mediante rúbrica.</p>	<p>Exposición verbal. Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas. Estudio de casos de interrelación con la realidad empresarial. Fijación de conocimientos mediante el diseño de proyectos, trabajos monográficos o de investigación. Discusión. Estudio de casos y fijación de conocimientos por medios audiovisuales.</p>	<p>4. General concepts. a. Guatemala (Facts, History, Legislation) b. Engineering c. Measurement system Measurement Instrumentation d. Science and technology</p>	<p>Prueba escrita individual teórica. (examen escrito parcial) Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). Ensayos libres por escrito. Ensayo libre oral. Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto). Seminario de problemas. Problemas y tareas propuestas. Problemas y tareas propuestas.</p>
<p>Resuelve preguntas de investigación para utilizar vocabulario técnico basado en las ciencias exactas mediante informes escritos y orales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redacta una oración clara acerca de un tema y declara la idea principal.</li> <li>• Redacta detalles de apoyo relevantes para el desarrollo de la idea principal.</li> <li>• Utiliza una progresión lógica de ideas, como de orden espacial, cronológico y de importancia.</li> </ul>	<p>Cantidad de Items resueltos correctamente Cantidad de aspectos aprobados mediante rúbrica.</p>	<p>Exposición verbal. 2. Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas. Estudio de casos de interrelación con la realidad empresarial. Fijación de conocimientos mediante el diseño de proyectos, trabajos monográficos o de investigación. Discusión. Exposición verbal. Estudio de casos y fijación de conocimientos por medios audiovisuales.</p>	<p>5. Exact and Natural Science a. Mathematics b. Physics application c. Chemistry d. Statistics</p>	<p>Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial). Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial). Ensayos libres por escrito. Ensayo libre oral. Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto). Seminario de problemas. Problemas y tareas propuestas. Problemas y tareas propuestas.</p>

Continuación de la tabla LI.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establece con claridad el principio, desarrollo, y final de un texto.</li> </ul>			e.	
<p>Infiere información general para utilizar el lenguaje de manera funcional a través de textos escritos y presentaciones orales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y expresa puntos de vista.</li> <li>• Determina el propósito del autor.</li> <li>• Distingue el propósito específico.</li> <li>• Infiere información en base a datos de un determinado texto.</li> <li>• Identifica la causa y efecto de acuerdo a los detalles de un texto.</li> <li>• Identifica las similitudes y diferencias en una comparación de temas.</li> <li>• Interpreta cuadros y gráficas para objetivos específicos.</li> </ul>	<p>Cantidad de Items resueltos correctamente</p> <p>Cantidad de aspectos aprobados mediante rubrica</p>	<p>Exposición verbal.</p> <p>2. Solución de problemas, estudio de casos y otras aplicaciones prácticas.</p> <p>Estudio de casos de interrelación con la realidad empresarial.</p> <p>Fijación de conocimientos mediante el diseño de proyectos, trabajos monográficos o de investigación.</p> <p>Discusión.</p> <p>Exposición verbal.</p> <p>Estudio de casos y fijación de conocimientos por medios audiovisuales</p>	6. Language functionality. Mechanics Strength of Materials Economy Programming Programming Part 2	<p>Prueba escrita individual teórica (examen escrito parcial).</p> <p>Prueba escrita individual práctica (examen escrito parcial).</p> <p>Ensayos libres por escrito.</p> <p>Ensayo libre oral.</p> <p>Prueba escrita cognitiva de ensayo libre (examen corto).</p> <p>Seminario de problemas.</p> <p>Problemas y tareas propuestas.</p> <p>Problemas y tareas propuestas.</p>

Fuente: Comisión de Readección Curricular FIUSAC.

## **5. SEGUIMIENTO**

### **5.1. Estrategias de seguimiento**

Los propósitos fundamentales de establecer las estrategias de seguimiento es capacitar a los docentes en el nuevo sistema educativo a utilizar, así como también comprobar los resultados obtenidos mediante el sistema educativo por competencias, y de esta manera hacer una comparación con el sistema anterior de los resultados, comprobando las mejoras e identificando aspectos a fortalecer.

La primera de estas estrategias se basa en la capacitación docente en aspectos de contenido, metodología y evaluación, por medio de sesiones programadas con el fin de que todos estén informados y tengan pleno conocimiento sobre el sistema por competencias, como aplicarlo y las ventajas que conlleva para la educación superior.

La segunda estrategia se llevará a cabo mediante la recolección de datos de manera cuantitativa, que servirán para calcular indicadores que podrán ser comparados con datos anteriores y evaluar las mejoras obtenidas.

#### **5.1.1. Capacitaciones periódicas hacia los docentes**

En el proceso de transición de un nuevo sistema educativo es importante la capacitación a docentes de cada área y departamento que conforman la Escuela de Ciencias, y la información hacia los estudiantes por medio de reuniones informativas.



Las capacitaciones deberán ser planificadas por la Escuela de Ciencias con el apoyo de la Facultad de Ingeniería y la DDA, tomando en cuenta la disponibilidad de tiempo de cada uno de los organismos involucrados.

Las primeras sesiones podrán hacerse de manera general incluyendo a todos los docentes que conforman la Escuela de Ciencia y deberán de ser tratados los temas de qué es el nuevo sistema educativo por competencias, las ventajas que conlleva para la educación universitaria, con el fin de que todos estén informados y que se involucren en la implementación de este sistema.

Luego una vez informados sobre los aspectos generales del sistema educativo por competencias, deben ser programadas capacitaciones individuales con cada una de las áreas y los departamentos para tratar temas más específicos como el contenido de cada uno de los cursos, las metodologías y las actividades tanto del profesor como las de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y los métodos de evaluación a utilizar así como el material de apoyo que ayudará al estudiante a reforzar sus conocimientos, para esta parte se cuenta con el apoyo de los documentos (ACU) descritos en el capítulo anterior, los cuales ayudarán a realizar este proceso de manera más sistemática.

Es importante que esta segunda etapa de la capacitación se realice de manera individual ya que hay que tomar a consideración que las áreas y departamentos que conforman la Escuela de Ciencias tienen muchos aspectos, los cuales no son comunes, y estos se verán reflejados en la metodología que utilizan así como la manera de evaluar, por lo que tratarlo de manera separado asegurará un enfoque más especializado y a la vez una mejor planificación de lo que será llevado a cabo.

Estas capacitaciones deberán ser llevadas a cabo de manera periódica, mínimo una vez por año con el fin de ir actualizándose y de mantener el mismo enfoque en cada una de las áreas y departamentos.

Según el punto sexto inciso 6.2 del Acta 22-2012, el Consejo Superior Universitario aprueba que la USAC transforme su plan de estudios por objetivos a un modelo por competencias, lo que involucra la capacitación docente a cargo de la División de Desarrollo Académico, los cuales trazaron una ruta con base en módulos con el fin de informar y capacitar al personal docente de la universidad sobre el sistema educativo por competencias.

La DDA pone a la disposición nueve ofertas para la capacitación docente en cuanto al modelo por competencias, esto lo hace a través de dos modalidades, presencial y en línea.

Para las primeras dos ofertas los módulos y su contenido temático se describen a continuación:

- Módulo 1: formación humana integral y competencias desde el enfoque socioformativo
  - El enfoque socioformativo.
  - Los siete saberes necesarios para la educación del futuro.
  - Seis ejes en la formación de personas por competencias.
  - Trascender las fronteras de la disciplinariedad: a la transdisciplinariedad.
  - Hacia el desarrollo del pensamiento complejo.
  - El decálogo socioformativo.
  
- Módulo 2: desarrollo histórico de procesos de competencias.

- Línea del tiempo del desarrollo del concepto de competencias.
- Escenarios que han hecho contribuciones a la formación.
- Retos de la formación basada en competencias.
  
- Módulo 3: el concepto de competencias, una perspectiva socioformativa.
  - Análisis nacional
  - Categoría nacional
  - Caracterización
  - Diferenciación
  - Clasificación
  - Vinculación
  - Metodología
  - Ejemplificación
  
- Módulo 4: proyectos formativos. Metodología general.
  - Proyectos formativos.
  - Estructura general de proyectos formativos.
  - Realización de un proyecto formativo paso a paso con estudiantes.
  - Facilitación del trabajo en equipo.
  - Evaluación de las competencias en un proyecto formativo.
  - Guías de aprendizaje.
  - Material de apoyo en la formación.
  
- Módulo 5: diez acciones esenciales en las competencias articulando la metacognición.
  - Modelo metacognitivo en las competencias.
  - Movilización de saberes en la actualidad integral.
  - Instrumentos de los tres saberes.

- Estrategias para formar y aplicar competencias desde la mediación pedagógica.
- Módulo 6: competencias fundamentales de los docentes.
  - La docencia metacognitiva en la práctica pedagógica.
  - ¿Las competencias se forman, se desarrollan, se aprenden o se construyen?
  - Concepto de estrategias didácticas.
  - Didáctica, reflexión y complejidad.
  - Planeación y empleo de las estrategias didácticas.
  - Docencia de los instrumentos afectivos, cognitivos y de desempeño.
  - Enseñanza de estrategias del saber ser, saber conocer y saber hacer.
  - Competencias fundamentales del docente.
- Módulo 7: de la evaluación a la valoración de las competencias 1
  - Concepto de valoración.
  - Aplicación de valoración.
  - Algunos criterios generales para valorar competencias.
  - Niveles de dominio de las competencias.
  - Valoración de competencias con mapas de aprendizaje.
- Módulo 8: de la evaluación a la valoración de competencias 2
  - Diseño y valoración de instrumentos de valoración.
  - Valoración del aprendizaje.
  - Empleo de portafolio en la valoración.
  - Técnicas para valorar las competencias.
  - Valoración sobre los saberes específicos.

- Módulo 9: estrategias de evaluación de competencias.
  - Formar y aplicar la competencia docente de evaluación.
  - Establecer el propósito de evaluación de competencias.
  - Enfocarse en aprendizajes esperados y evidencias.
  - Aplicar la metacognición en la formación y evaluación.
  - Diseñar y aplicar instrumentos de evaluación basados en problemas.
  - Retroalimentar a los estudiantes en la afectividad.
  
- Módulo 10: planificación didáctica.
  - Pasos de la planificación didáctica.
  - Características del estudiante.
  - Redacción de competencias profesionales integradas.
  - Análisis funcional de las competencias.

La oferta tres consiste en cursos a distancia sin tutor donde el docente elige en una lista de 34 cursos los que sean de su interés, posteriormente deberán redactarse ensayos como constancia del aprendizaje, los cuales deberán ser entregados a los encargados de las unidades ante la coordinación. La oferta número cuatro se imparte en modalidad a distancia también, mientras que la oferta 6 se hace de forma presencial y ambas constan de los siguientes módulos y contenidos:

- Módulo 1: planificación didáctica desde el enfoque socioformativo.
  - Análisis comparativo de la planificación didáctica.
  - Principios metodológicos.
  - Redacción de competencias profesionales integradas.
  - Modelación de la planificación de una clase considerando su asignatura.

- Módulo 2: estrategias didácticas desde el enfoque socioformativo.
  - La cartografía conceptual.
  - V heurística.
  - Aprendizaje basado en problemas.
  - Método de Kolb.
  
- Módulo 3: evaluación del aprendizaje desde el enfoque socioformativo
  - Lista de cotejo.
  - Escala de estimación.
  - Prueba escrita (problemas de contexto).
  - Mapas de aprendizaje.

Las ofertas de la siete a la nueve se imparten en modalidad presencial y son acerca de tecnologías educativas en sus diferentes niveles: básico, intermedio y avanzado. La oferta número siete o tecnologías educativas nivel básico ofrece los siguientes módulos y sus respectivos contenidos:

- Módulo 1: Smart Art
  - Diagramas Smart Art
  - Smart Art en office
  - Lucid Chartp
  - Xmind
  
- Módulo 2: Word Avanzado
  - Estilos.
  - Diseño de página.
  - Referencias y tablas de contenido.
  - Seguimiento y cambios.

- Módulo 3: Excel Avanzado
  - Formatos de tabla.
  - Tablas dinámicas.
  - Fórmulas, datos y administrador de nombres.
  - Diseño de página y referencias entre celda, hoja y libro.
  
- Módulo 4: presentaciones en Power Point
  - Diseños
  - Vistas patrón
  - Smart Art
  - Recomendaciones generales

La oferta número ocho o tecnologías educativas nivel intermedio ofrece los siguientes módulos con sus respectivos contenidos:

- Módulo 1: Google para el trabajo colaborativo
  - Procesador de textos
  - Hojas de cálculo
  - Formularios
  - Calendario
  
- Módulo 2: Google Sites
  - Creación de un sitio básico y sus tipos de página.
  - Administración de entradas, páginas y multimedia.
  - Creación de un sitio utilizando plantillas de Google Sites.
  - Vinculación de contenidos utilizando códigos QR.
  
- Módulo 3: Wordpress como herramienta educativa
  - Wordpress, el *blog*, registro y activación.

- Administración de entradas y de páginas.
  - Multimedia.
  - Vinculación de contenidos utilizando códigos QR.
- Módulo 4: utilización de base de datos bibliográficas.
    - Uso de referencias en Word.
    - EBSCO
    - Mendeley
    - Google para investigación.

La oferta número nueve o tecnologías educativas nivel avanzado consta de los siguientes módulos y sus respectivos contenidos:

- Módulo 1: sincronizadores
  - Google Drive
  - Dropbox
  - One Drive
- Módulo 2: aplicaciones para interacción en clase
  - GNotes y Gmail
  - Gnotes y Webbly
  - Keep the google
- Módulo 3: comunidades y videoconferencias
  - Comunidad Google+
  - Videoconferencias con HangOuts
  - Camtasia para la creación de video tutoriales.



- Módulo 4: Youtube
  - Gestor de videos
  - Comunidades y estadísticas.
  - Crear bibliotecas y videos de audio.
  - Administración de canal, Youtube Educación.

### **5.1.2. Reuniones programadas para la mejora continua**

La Escuela de Ciencias deberá de planificar reuniones semestrales en las cuales se incluyan todas sus áreas y departamentos con sus respectivos coordinadores y docentes, con el fin de evaluar el rendimiento académico de los alumnos tanto parcialmente como totalmente, obtenido mediante la utilización del sistema educativo por competencias.

La evaluación será llevada a cabo a través de la comparación de indicadores obtenidos, lo que permitirá identificar las fortalezas y aspectos a reforzar, producto de la implementación de este nuevo sistema educativo.

Estas reuniones se deberán pactar con anterioridad y deberán de ser fijadas según la disponibilidad de tiempo durante el semestre.

## **5.2. Indicadores**

Para evaluar el impacto de la utilización de este nuevo sistema educativo por competencias es necesario contar con indicadores numéricos, los cuales puedan ser cuantificados y comparados con los datos obtenidos mediante el sistema anterior.

Por medio de estos indicadores también se pretende saber numéricamente el grado de variación de los resultados y encontrar puntos críticos donde el rendimiento académico ha aumentado o disminuido, de esta manera tomar medidas correctivas o identificar que acciones están arrojando los resultados esperados.

### **5.2.1. Evaluación del rendimiento académico obtenido**

Se detallan los indicadores que serán utilizados para evaluar el rendimiento académico obtenido mediante la utilización del sistema educativo por competencias.

- Índice de aprobación parcial (IAP): mediante este índice se podrá identificar el porcentaje de alumnos que están aprobando cada parcial. Es importante mencionar que según el normativo de promoción y evaluación de la Facultad de Ingeniería, el estudiante deberá obtener una nota mayor o igual a 61 puntos para considerarse aprobado. La forma de calcular este índice es la siguiente:

$$IAP = \frac{\text{Cantidad de estudiantes aprobados}}{\text{Cantidad de estudiantes examinados}} * 100$$

- Índice de aprobación total (IAT): este índice es similar al anterior con la diferencia que será calculado a final del curso con el propósito de saber el porcentaje de aprobación total, al igual que el índice parcial para que un estudiante pueda considerarse aprobado debe obtener una nota mayor o igual a 61 puntos como lo establece el normativo de promoción y evaluación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos. La manera de calcularlo es la siguiente:

$$IAT = \frac{\text{Cantidad de estudiantes aprobados}}{\text{Cantidad de estudiantes examinados}} * 100$$

- Nota promedio por parcial (NPPP): es la nota promedio obtenida por parcial de la totalidad de los alumnos de un curso, este índice permitirá hacer una comparación del rendimiento de los estudiantes durante el avance del semestre, así como también permitirá identificar los temas de mayor dificultad para el alumno. La manera de calcularlo es la siguiente:

$$NPPP = \frac{\sum(\text{Notas parciales obtenidas por la totalidad de estudiantes})}{\text{Cantidad de estudiantes examinados}}$$

- Nota promedio total (NPT):

Es la nota promedio obtenida al finalizar el semestre por la totalidad de alumnos del curso, esto da un valor representativo de la nota de estudiantes en el mismo. El cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$NPT = \frac{\sum(\text{Notas finales obtenidas por la totalidad de estudiantes})}{\text{Cantidad de estudiantes examinados}}$$

- Índice de deserción (ID):

Mediante este índice puede calcularse que personas terminan el curso en contraste con los que iniciaron. La forma de calcularlo es la siguiente:

$$ID = \frac{\text{Núm. de estudiantes al inicio} - \text{Núm. de estudiantes al final}}{\text{Núm. de estudiantes al inicio}} * 100$$

### **5.2.2. Comparación de resultados obtenidos versus resultados obtenidos con el modelo de enseñanza anterior**

Para obtener parámetros acerca del éxito del nuevo sistema educativo a utilizar, será necesario comparar los indicadores obtenidos mediante el sistema por competencias y el utilizado anteriormente, donde los índices anteriormente descritos deberán ser mayores, lo que indicaría una clara mejoría tanto de las notas obtenidas así como de estudiantes que aprueban el curso, a excepción del ID el cual deberá ser menor, lo que indicaría que más estudiantes llegaron a finalizar el curso.

Es importante hacer este análisis horizontal, cada vez que se finalice un ciclo escolar, semestre o escuela de vacaciones, ya que esto ayudará a la visualización del rendimiento académico tanto parcialmente como totalmente a lo largo del curso, permitiendo sostener los aspectos que sean detectados como fortalezas y tomando medidas correctivas en los comportamientos que sean detectados como debilidades a tratar.



## CONCLUSIONES

1. Se readecuó la curricula conforme al sistema educativo por competencias, donde se definieron tanto los conocimientos, como las capacidades y valores que deberán ser adquiridos por cada uno de los estudiantes al cursar una asignatura en específico.
2. Se identificaron fortalezas y debilidades de cada uno de los cursos mediante el análisis realizado en el proceso de readecuación curricular, las cuales fueron tomadas en consideración acoplando contenidos, metodologías, métodos de evaluación y material de apoyo para el cumplimiento de los objetivos planteados.
3. Se determinaron las competencias genéricas las cuales fueron establecidas según el perfil de egreso que debe tener un profesional de la Facultad de Ingeniería y seleccionadas según puedan ser adquiridas en todos los cursos de un área o un departamento en específico. Siendo estas: capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos, entre otras.
4. Se determinaron las competencias específicas, las cuales son comunes en cada área o departamento, definidas por los docentes y son adquiridas de manera particular en cada uno de los cursos, entre estas se pueden mencionar: analiza, modela, interpreta y aplica las leyes de la física para resolver problemas y describir el comportamiento de los fenómenos físicos basados en las leyes, ecuaciones, gráficos y

explicaciones; definida para el Departamento de Física, reconoce los fenómenos químicos estableciendo la importancia en la vida diaria a través de actividades de laboratorio; en el área de Química General, entre otras.

5. Con base en el modelo por competencias se definió el contenido que ha sido propuesto, tomando en cuenta el perfil de egreso que debe tener el profesional de la Facultad de Ingeniería y de todos los conocimientos, actitudes y valores que necesita adquirir durante su formación profesional.
6. Los nuevos programas fueron rediseñados estableciendo contenidos propuestos, metodologías, métodos de evaluación y documentación o material de apoyo, utilizando el sistema educativo por competencias.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar reuniones semestrales tanto entre los docentes y coordinadores de áreas y departamentos como de la Escuela de Ciencias con el objetivo de verificar el grado de cumplimiento de las metas trazadas y determinar aspectos a fortalecer.
2. Hacer revisiones periódicas a los contenidos de los cursos para determinar si estos satisfacen las exigencias actuales del mercado laboral de ingenieros.
3. Capacitar docentes y estudiantes sobre el modelo educativo por competencias para que este pueda tener mayor éxito al ser implementado en la Facultad de Ingeniería.





## BIBLIOGRAFÍA

1. BENEITONE, Pablo; ESQUENETI, César; GONZÁLEZ, Julia. *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. Informe Final -Proyecto Tuning- América Latina 2004 - 2007; Bilbao, España: Universidad de Deusto: 2007. 429. p. ISBN: 84-7485-892-5.
2. CEPEDA, Jesús. *Metodología de la enseñanza basada en competencias*. [en línea]. <File:///C:/users/fiusac/downloads709cepeda.PDF>. [Consulta: 25 de mayo de 2015].
3. FLORES, Rafael. *Evaluación pedagógica y cognición*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.2006, 226 p.
4. *Revista Educación en Ingeniería*. Cali, Colombia. 2009. ISSN: 1900-8260.
5. \_\_\_\_\_. Chía, 2011. ISSN: 1900-8260.
6. TOBÓN, Sergio. *Cómo aplicar las competencias en la práctica docente*. México: 2010. 140 p. ISBN: 978-607-9003-01-2.
7. \_\_\_\_\_. *Formación basada en competencias*. 3a ed. Bogotá, Colombia: ECOE. 2006. 286 p. ISBN: 958-648-419-X 1.

8. \_\_\_\_\_. *Experiencias de aplicación de competencias en la educación y mundo organizacional*. Bogotá, Colombia: ECOE, 2012. 481 p. ISBN: 978-607-9015-22-0.
  
9. \_\_\_\_\_. *Estrategias didácticas para formar experiencias*. Madrid, España: ECOE, 2004. 30 p. ISBN: 978-958-648-425-4-18-17.