



Universidad de Guanajuato

Campus León

División de Ciencias e Ingenierías

Programa Educativo

Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable

Modificación Curricular

22 de Enero de 2016



Directorio

Dr. Luis Felipe Guerrero Agripino
Rector General

Dr. Héctor Efraín Rodríguez de la Rosa
Secretario General

Dr. José Luis Lucio Martínez
Secretario Académico

Mtro. Jorge Alberto Romero Hidalgo
Secretario de Gestión y Desarrollo

Dr. Carlos Hidalgo Valadez
Rector de Campus León

Dra. Luxana Reynaga Ornelas
Secretaria Académica de Campus León

Dr. Guillermo Mendoza Díaz
Director de la División de Ciencias e Ingenierías



Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable

Documento elaborado por:

Comité 2012-2015- Diseño de Planes de Estudios de Licenciaturas en Ingenierías
de la División de Ciencias e Ingenierías

Dr. Guillermo Mendoza Díaz

Dr. Óscar Gerardo Loiza Brito

Dra. Susana Figueroa Gerstenmaier

Dr. Francisco Miguel Vargas Luna

Dr. Alejandro Gil-Villegas Montiel

Dr. José Jorge Delgado García

Dr. Víctor Hugo Hernández González

Dr. Óscar Miguel Sabido Moreno

Dr. Teodoro Córdova Fraga

Fis. Yolanda Guevara Reyes

Índice

Introducción	7
Antecedentes	7
Enfoque por competencias	10
Fase I. Fundamentación	11
1. Necesidades Sociales	11
EVALUACIÓN:	12
1.1. Diagnóstico General	12
1.2. Diagnóstico específico.....	16
EVALUACIÓN:	16
REDISEÑO:	20
1.1. Diagnostico General	20
1.2. Diagnóstico Específico.....	21
1.3 Diagnóstico del avance del conocimiento y la tecnología	22
2. Mercado Laboral	23
2.1. Situación del mercado laboral	24
2.2. Demanda de empleo.....	28
2.3. Oferta de empleo	29
3. Demanda Estudiantil	31
3.1. Demanda potencial	31
3.2. Demanda real.....	32
3.3. Intereses vocacionales de los demandantes	33
3.4. Cobertura	34
3.5. Demanda atendida (absorción).....	35
4. Oferta Educativa	36
4.1. Instituciones y Programas Educativos.....	37

4.2. Análisis de Oferta.....	42
Conclusión de la Fase I	42
Fase II. Planeación técnica curricular	44
5. Orientación del Programa	44
EVALUACIÓN:	44
6. Principios Pedagógicos del Aprendizaje	45
7. Perfil de Competencias	46
7.1. Competencias Genéricas Universidad de Guanajuato.....	47
7.2. Diseño de competencias específicas de Ingeniería.....	48
7.3. Diseño de competencias específicas.....	50
8. Objetivo Curricular	74
EVALUACIÓN Y REDISEÑO.....	74
9. Sistema de Docencia	74
EVALUACIÓN Y REDISEÑO.....	74
10. Perfil de Ingreso	74
EVALUACIÓN Y REDISEÑO.....	74
11. Perfil del Profesor	75
EVALUACIÓN:.....	75
REDISEÑO:.....	76
12. CUERPOS ACADÉMICOS	77
EVALUACIÓN Y REDISEÑO:.....	77
13. Plan de Estudios	80
13.1 Descripción del plan de estudios	80
EVALUACIÓN	80
REDISEÑO:.....	81
13.2. Identificación de contenidos.....	84
13.3. Definición de Unidad de Aprendizaje (UDA) y Actividades.....	84
13.4. Caracterización de las Unidades de Aprendizaje	84
13.5. Red de UDA's y propuesta de plan de estudios por inscripción	119
13.6. Sistema de Créditos	122
EVALUACIÓN:.....	122

REDISEÑO:.....	122
13.7. Movilidad estudiantil	129
EVALUACIÓN Y REDISEÑO:.....	129
13.8. Flexibilidad del Plan de Estudios.....	132
EVALUACIÓN Y REDISEÑO:.....	132
14. Programas de estudios	132
15. Requisitos académicos de ingreso e inscripción	133
EVALUACIÓN Y REDISEÑO.....	133
15.1 Requisitos académicos de ingreso	133
15.2. Procedimiento de admisión	134
EVALUACIÓN Y REDISEÑO.....	134
16. Requisitos de egreso y titulación	136
16.1. Requisitos de egreso	136
16.2. Requisitos de titulación.....	137
17. Programa de evaluación del Plan de Estudios	140
18. Protocolo de Convalidación del Programa Actual al rediseñado programa	141
Fase III. Operación del Programa Educativo	142
19. Población estudiantil a atender	142
20. Recursos Humanos	143
21. Infraestructura Física	147
22. Material y Equipo	151
23. Bibliografía y Publicaciones requeridas	152
Glosario	153
Bibliografía y Fuentes de Información	155

Introducción

Antecedentes

El 29 de agosto de 2013, el Consejo General Universitario (CGU) aprobó la modificación al Reglamento de Modalidades de los Planes de Estudios (RMPE)^[1] vigente desde 2008, con el propósito de materializar las ideas centrales del Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato (MEUG) aprobado por el mismo CGU el 27 de mayo de 2011. Las modificaciones sustanciales del RMPE se centran en la forma de conceptualizar los créditos en los planes de estudios, considerando el trabajo autónomo del estudiante como parte de su formación durante su paso por nuestra Universidad. Como consecuencia, es necesaria la redefinición del número de créditos máximo total a cursar en los planes de estudios y en cada período lectivo, así como el cambio en el número de semanas de duración de los períodos escolares.

De manera paralela la Universidad de Guanajuato abre un Departamento de Modelo Educativo que tiene como función el apoyo a la implementación de los Modelos Académicos que se desprenden directamente del Modelo Educativo que la UG aprobó en 2011 ^[2]. A lo largo del año 2014 el Departamento de Modelo Educativo propone estrategias y directrices sobre la manera de operar los Modelos Académicos y el 20 de febrero de 2015, la Comisión de Planeación y Evaluación del Desarrollo Institucional presenta en el CGU la propuesta del documento *Modelos Académicos* ^[3] para guiar la operación y ejecución del MEUG.

En el tránsito de estos tres acontecimientos legislativos dentro de la Universidad de Guanajuato: Modelo Educativo (27 de mayo de 2011), RMPE (29 de agosto de 2013) y propuesta de Modelos Académicos (20 de febrero de 2015), la División de Ciencias e Ingenierías (DCI) en conocimiento de los cambios a la normatividad que discuten los Órganos Colegiados desde la reestructuración universitaria (2009), inició en 2011 una nueva etapa para sincronizar todos sus programas educativos de licenciatura bajo el enfoque por competencias, como parte de una serie de propuestas del Plan de Desarrollo 2010-2020 (PLADI 2010-2020) ^[4]. Esos diseños y rediseños curriculares contienen otros elementos centrales del PLADI que favorecen la movilidad y promueven la matricialidad y la flexibilidad educativa ^[5-8].

En agosto de 2011 se abre la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable (IQS). Este programa apertura con la admisión de nuevo ingreso en el proceso de admisión de junio de 2011 más la adopción de dos generaciones de estudiantes del programa de Ingeniería Química que había iniciado en la DCI en enero de 2010 con el plan de estudios que operaba en la División de Ciencias Naturales y Exactas (DCNyE) del Campus Guanajuato. Ese mismo año la DCI abre también el programa de Ingeniería Biomédica y estas dos carreras, junto a las licenciaturas en Ingeniería Física y en Física (programas seminales de la DCI en este nivel educativo), se sitúan en un punto de partida común que permitiría a lo largo de estos 4 años un crecimiento armónico en congruencia con las ideas del MEUG: se fomenta la interdisciplina, la movilidad, el aprendizaje centrado en el estudiante, el desarrollo de habilidades y las competencias que permitirán a nuestros egresados un mejor desempeño en el campo laboral.

Con los cambios del RMPE y las propuestas que el Departamento de Modelo Educativo sugirió a las Divisiones, la DCI a través de su Comité de Docencia trabajó en los rediseños de sus planes de estudios para permear los últimos cambios previstos en los documentos mencionados que impactan en tres elementos centrales: el cambio en la conceptualización de los créditos, el trabajo autónomo del estudiante y las competencias genéricas que la UG asume para sus estudiantes.

En este documento se presenta el rediseño curricular del programa de la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable que al igual que en su diseño está estructurado bajo el enfoque de competencias. El documento se presenta de acuerdo a la *Guía para la Planeación, Diseño y Evaluación Curricular del Técnico Superior Universitario y la Licenciatura de la Universidad de Guanajuato* ^[9]. Como se ha mencionado, la presente propuesta se fundamenta principalmente en los cambios vertidos en el RMPE y además es resultado de procesos concurrentes que se han dado en el interior de la División en los cuatro años de operación de este plan de estudios: 1) el fortalecimiento de la planta académica del Departamento de Ingenierías Química, Electrónica y Biomédica (DIQEB) que da solidez a la estructura docente de todos los programas de la DCI, 2) los preparativos para atender la primera evaluación de esta carrera por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. (CIEES), tomando en cuenta la nueva guía que para este propósito se tiene, y 3) el

seguimiento de egresados de las dos primeras generaciones que ya tuvo este programa.

La División de Ciencias e Ingenierías campus León cuenta actualmente con la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable, además de los Programas Educativos (PE) de las licenciaturas en Física (1998), Ingeniería Física (1998), Ingeniería Biomédica (2011), las Maestrías en Física (1986) y en Ciencias Aplicadas, de reciente creación ^[10] (2014) y el Doctorado en Física (1986).

En congruencia con el Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020^[4], y con el Modelo Educativo (Consejo Universitario, 27 de mayo de 2011)^[2], se observa que para contar con PE flexibles que favorezcan fuertemente la movilidad estudiantil, es necesario integrar todos los planes de estudios vigentes y de nueva creación dentro de la misma plataforma estructural. En consecuencia, la DCI se ha propuesto usar el esquema matricial como la vía para el logro de estos objetivos. La estructura matricial se puede definir como un conjunto de elementos académico-administrativos comunes a todos los PE que homogeniza criterios de admisión, sistematiza trámites administrativos, analiza las semejanzas de las unidades de aprendizaje de los PE para disminuir la multiplicidad de contenidos temáticos y propone como consecuencia unidades de aprendizaje comunes a diferentes programas académicos. Estas unidades de aprendizaje comunes están presentes en diferentes partes de la formación de los estudiantes de la DCI, principalmente en el área general y posteriormente en las áreas básicas y de concentración donde se fortalece la interdisciplinaridad. La estructura matricial ofrece además un funcionamiento óptimo de los recursos humanos y de infraestructura de la División.

De este modo, el PE de la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable que se presenta en este documento se propone en su modificación con los siguientes atributos conceptuales: se organiza *bajo el enfoque de competencias* forjando en específico el desarrollo de competencias para atender necesidades sociales regionales que han sido detectadas en los estudios de mercado, siempre en armonía con las propias fortalezas de las *Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento* (LGAC) que sustentan los *Cuerpos Académicos* (CA) de la DCI. Además este rediseño integra los cambios sustantivos del nuevo Reglamento de Modalidades de los Planes de Estudios ^[1] (2013) y las propuestas de *Modelos Académicos* para los programas de licenciatura ^[3] (2015).

Enfoque por competencias

Para el diseño del PE de Ingeniería Química Sustentable se consideró la metodología y conceptos del proyecto Alfa Tuning^[11] sobre el enfoque basado en competencias. De acuerdo con éste, se consideraron 4 líneas de acción, los cuales son las que definen al modelo de competencias profesionales integrales: 1) Competencias específicas por carrera, 2) Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación, 3) Créditos académicos y, 4) Calidad de los programas.

Sobre las competencias genéricas, el Modelo Educativo de la UG establece que estas se refieren a atributos compartidos por cualquier estudiante de la UG y serán presentadas más adelante, mientras que las competencias específicas son las que se relacionan con la disciplina formativa y están definidas en función del perfil de egreso requerido.

En relación a los enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación, consisten en traducir las competencias genéricas y específicas en actividades dentro del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Sobre los créditos académicos, la acción se lleva a cabo vinculando las competencias con el trabajo del estudiante, su medida y conexión con el tiempo calculado en créditos académicos. Finalmente, en lo que respecta a la calidad de los programas, se refiere a la pertinencia de integrar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje por parte de los profesores, lo cual implica también diferentes métodos y criterios de evaluación.

En la educación, el enfoque basado en competencias representa un paradigma en el enfoque de la enseñanza y por lo mismo, su implementación representa retos en el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto para estudiantes como profesores, en virtud de que implica el rompimiento con prácticas, formas de ser, pensar y sentir de enfoques tradicionales, los cuales conciben por ejemplo que la función central de la escuela es acumular conocimiento, lo cual se refleja en programas educativos sobrecargados de contenidos.

El rediseñar bajo el enfoque de competencias los PE de la DCI representó un trabajo de intenso análisis colectivo a lo largo de varios años, debido a que la estructura curricular de los mismos tiene precisamente la inercia de la cultura tipo enciclopédica (en el sentido de acumulación de conocimientos) que caracteriza la enseñanza tradicional. Plantear un enfoque diferente fue, sin embargo, respaldado por la

necesidad de ponderar el papel importante que las habilidades y actitudes, además de los conocimientos, representan para el perfil de egreso en ciencias exactas e ingenierías, con una mejor armonización del saber teórico y práctico. La necesidad, por otra parte, de flexibilizar el proceso de formación del estudiante fue un tema recurrente de ponderación, orientado principalmente por la evolución misma de la disciplina en el entorno mundial y que exige, tanto en la generación del conocimiento como en su aplicación e innovación tecnológica, una combinación óptima de conocimientos mínimos y pertinentes, destrezas y actitudes. Así, el que el estudiante pueda llegar lo más pronto posible a incursionar en los temas de interés para su proyecto de tesis o investigación en áreas de frontera o inclusive de interés social, exige una estructura curricular donde las Unidades de Aprendizaje optativas puedan seleccionarse de un amplio conjunto de posibilidades. Para lograr esto, el tutor académico tiene un papel central muy diferente al establecido actualmente, pues en este nuevo esquema tiene la responsabilidad de ayudar al estudiante en la selección de rutas de formación acorde con sus intereses, no sólo desde el punto de vista de la pertinencia administrativa sino, sobre todo, en la de la pertinencia formativa. El tutor debe ser un agente activo de ayuda no sólo en la formación, sino en la misma transformación académica del estudiante para lograr que al egreso, éste posea los recursos -es decir, competencias- para orientarse y desempeñarse correctamente en el mercado laboral y profesional.

Fase I. Fundamentación

1. Necesidades Sociales

Las necesidades sociales vinculadas al programa de licenciatura en Ingeniería Química Sustentable, deben valorarse principalmente en el entorno regional, sin por ello dejar de atender aquellas de carácter estatal, nacional e internacional. Son dos los elementos sociales que marcan la necesidad de ofrecer este PE con las características específicas que se detallarán en este documento: primero el crecimiento demográfico en el Estado de Guanajuato, combinado con la migración de un porcentaje alto de la población de zonas rurales a urbanas incidiendo en un giro de la actividad económica a desarrollar. El siguiente elemento se desprende de la creciente demanda en la industria

de la transformación para hacer más en menos tiempo y con criterios de calidad y cuidado ambiental que obligan a las industrias a ser más competitivas y ofrecer mejores tecnologías en la producción y en la innovación. Estas circunstancias demandan personal más capacitado en el área de su competencia que pueda resolver problemáticas a corto, mediano y largo plazo, así como la prevención en el uso de materia prima que armonice con las políticas en torno al desarrollo sustentable y con certificaciones de calidad.

Localmente se tiene que la industria ha perdido terreno a nivel nacional e internacional al no poder insertar sus productos en el mercado o no cumplir con diversas normas ambientales o de calidad. Industrias tales como la del curtido que en el pasado eran casi artesanales, demandan más desarrollo y sistematización de sus procesos y por tanto profesionales que tengan los conocimientos, habilidades y competencias necesarios para su desarrollo.

Culturalmente, la Ciudad de León se ha caracterizado por un dinamismo emprendedor que la distingue de otras ciudades del estado y la región. Sin embargo, dada la falta de planeación sustentada en mayores conocimientos, las empresas e industrias de la región han sido en su mayoría de corte artesanal. Esta característica generó un orgullo y arraigo a las costumbres del “como hacer”, que no ha permitido la transformación de talleres a empresas dinámicas y operacionalmente eficientes. Sin embargo, los empresarios y la sociedad en general se están dando cuenta de que es necesario promover estos cambios en la organización y operación de las empresas y por tanto se ha creado la necesidad social de profesionistas debidamente preparados que coadyuven a la transformación de la industria local.

EVALUACIÓN:

1.1. Diagnóstico General

El estado de Guanajuato ocupa el sexto lugar en número de habitantes a nivel nacional como se puede apreciar en la Tabla 1, con una población de 5,486,372 habitantes al 2010.

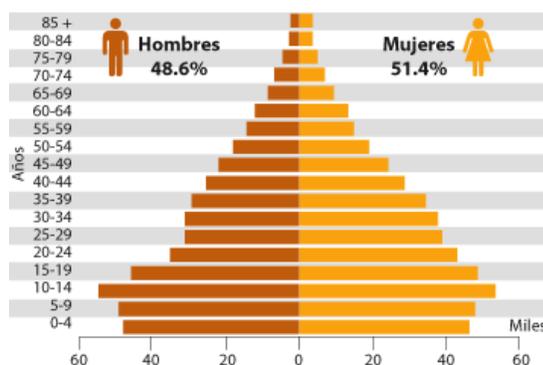
Lugar a nivel nacional	Entidad Federativa	Habitantes
		(año 2010)
	Estados Unidos Mexicanos	112 336 538
1	México	15 175 862
2	Distrito Federal	8 851 080
3	Veracruz de Ignacio de la Llave	7 643 194
4	Jalisco	7 350 682
5	Puebla	5 779 829
6	Guanajuato	5 486 372
7	Chiapas	4 796 580
8	Nuevo León	4 653 458
9	Michoacán de Ocampo	4 351 037
10	Oaxaca	3 801 962
11	Chihuahua	3 406 465
12	Guerrero	3 388 768
13	Tamaulipas	3 268 554
14	Baja California	3 155 070
15	Sinaloa	2 767 761
16	Coahuila de Zaragoza	2 748 391
17	Hidalgo	2 665 018
18	Sonora	2 662 480
19	San Luis Potosí	2 585 518
20	Tabasco	2 238 603
21	Yucatán	1 955 577
22	Querétaro	1 827 937
23	Morelos	1 777 227
24	Durango	1 632 934
25	Zacatecas	1 490 668
26	Quintana Roo	1 325 578
27	Aguascalientes	1 184 996
28	Tlaxcala	1 169 936
29	Nayarit	1 084 979
30	Campeche	822 441
31	Colima	650 555
32	Baja California Sur	637 026

Tabla 1. Número de habitantes a nivel nacional

De esta población, se observa en la [FIGURA 1](#), la distribución de edades de acuerdo al Censo de Población y Vivienda realizado por INEGI en 2010 ^[12]. Una lectura de los resultados nos alertan que en los próximos 10 años las Instituciones de Educación Superior (IES) deberán atender una demanda potencial importante de la población que actualmente se encuentra entre 15 a 24 años de edad.

En paralelo a esta prospectiva, el grado de atención en procurar una educación superior a la población se puede observar en la [TABLA 2](#) donde se aprecia que aunque Guanajuato tiene un PIB y una población similares a las de Puebla reflejados en un índice de riqueza de 0.7, el porcentaje de personas con más de 15 años que tienen educación superior concluida, en el estado de Puebla es marcadamente superior. Más aún, estados como Michoacán tienen una población mayor con educación superior que el estado de Guanajuato a pesar de tener un índice de riqueza muy inferior.

Habitantes por edad y sexo en el estado de Guanajuato



INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Figura 1. Distribución de edades y género en el estado de Guanajuato

Entidad Federativa	% de personas con mas de 15 años que tienen educación superior concluida	PIB	% de población del país	Índice de riqueza*
DF	27.8	21.8	7.9	2.76

Edo. de México	16.3	9.7	13.5	0.72
Veracruz	13.8	4.3	6.8	0.63
Jalisco	17.3	6.3	6.5	0.97
Puebla	14.6	3.7	5.1	0.73
Guanajuato	11.5	3.5	4.9	0.71
Michoacán	11.8	2.1	3.9	0.54
San Luis Potosí	15	1.9	2.3	0.82
Querétaro	18.4	1.8	1.6	1.12
Zacatecas	12.3	0.8	1.3	0.61
Aguascalientes	18.5	1.3	1.1	1.18
Colima	18.7	0.5	0.6	0.83

Tabla 2: Datos comparativos que relacionan estudios concluidos de nivel superior con el nivel de ingresos (PIB/%población) para algunas entidades federativas. *Se define como la relación PIB/ % población. Datos tomados de INEGI^[5]. Censo de Población y Vivienda, 2010.

El crecimiento de la población en el estado de Guanajuato y el hecho que en la actualidad el 70% es de características urbanas están ejerciendo fuertes presiones a la universidad pública por incrementar y diversificar su oferta educativa.

Dentro del mismo diagnóstico general, pero fuera del contexto demográfico, se tiene que los programas en el área de la Química siempre han sido un tema de interés mundial, ya que de esta área depende el desarrollo de nuevos materiales, la creación de nuevas tecnologías que resulten ambientalmente más amigables o el desarrollo de nuevas fuentes de energía por mencionar ejemplos.

Entendiendo que las tecnologías requeridas para el desarrollo industrial en ámbitos tales como la industria del curtido, materiales poliméricos, productos para la salud (medicinas y nuevos materiales), conservación ambiental, etc., plantean un reto económico y técnico al sector industrial de muchos países, aunada a la preocupación por el desaprovechamiento de recursos que suponen las inversiones en tecnologías obsoletas o mal diseñadas, que no responden a las necesidades prioritarias, que son incompatibles con las infraestructuras existentes y que utilizan de manera irracional o incorrecta recursos energéticos, ha propiciado que los gobiernos federal y estatal inviten a las universidades a crear programas educativos que consideren atender de manera sistemática estas problemáticas.

1.2. Diagnóstico específico

EVALUACIÓN:

En el contexto de la diversificación de las carreras, en 2004 la Universidad de Guanajuato solicitó una investigación con el propósito de conocer la demanda de carreras universitarias, *Estudio sobre las Necesidades de Oferta Educativa de Nivel Superior* (Campus León, Universidad de Guanajuato, 2005), realizado por la empresa Economía y Finanzas Consultores S.C. (SINTECTA) ^[13]. Este estudio se realizó usando muestras de alumnos (3507), familias (717) y empresas (173) de las ciudades de Salamanca, Celaya, Guanajuato, Irapuato, León, San Francisco y Silao para sustentar la creación de Campus de la UG; trabajo del cual se desprende el siguiente análisis.

a) La investigación arrojó que únicamente el 84.15% (2,951) de los alumnos de los últimos semestres de bachillerato tienen la intención de solicitar su admisión a alguna IES, una vez terminado su bachillerato. El grueso de los encuestados correspondió a alumnos del quinto semestre (99.06%).

b) Entre las carreras que pensaban estudiar, se observó que prevalecen estereotipos que favorecen la elección de carreras tradicionales ya que a éstas se les asocia con un estatus de reconocimiento social.

c) Gran parte de la demanda educativa tiene una falta de correspondencia con las necesidades sociales, dado que carecen de un conocimiento real de la función social de las mismas, lo cual evidencia el hecho de que pocos tienen conocimiento del campo laboral en el que se podrán desempeñar.

d) En la mayoría de los casos, las elecciones están basadas en gustos e intereses, y los jóvenes terminan por elegir aquella carrera a la que tienen acceso de acuerdo a la disponibilidad de recursos económicos personales y familiares y a la cercanía de su ciudad.

e) Aunque las carreras tradicionales son aún las de mayor demanda, su demanda ha bajado (Psicología y Derecho por ejemplo); mientras que otras carreras (del área de las ingenierías principalmente) como Mecatrónica o Electromecánica tienen una aceptación mayor entre los jóvenes, mostrando una demanda en crecimiento en términos porcentuales.

De manera más focalizada, la Dependencia de Educación Superior (DES) de Ciencias Naturales y Exactas de la UG, por acuerdo de todos los directores de Facultades e Institutos que la conformaban, incluyó en la programación de su proyecto PIFI 2009-2010 un estudio de mercado sobre la demanda laboral del grupo de los programas educativos que ofrece. Este recurso fue aprobado por la Secretaría de Educación Pública (SEP). Debido a la reestructuración de la UG en 2008, la antigua DES de Ciencias Naturales y Exactas se transformó en dos de las 13 divisiones de la UG: la División de Ciencias Naturales y Exactas (DCNyE) y la División de Ciencias e Ingenierías (DCI). Los directores de estas Divisiones acordaron ejercer el recurso PIFI mencionado para fortalecer la prospectiva de futuros programas educativos en ambas Divisiones, y para ello en el 2009 se contrató al grupo Cetia Guanajuato S.C. (CETIA), quien quedó a cargo de dicho estudio.

De ambos estudios se destaca como mención importante a la carrera de Ingeniería Química y a la necesidad de contar con carreras pertinentes del área de Ingenierías, particularmente en la Ciudad de León.

A partir del 1 de enero de 2009 y en el marco de la nueva estructura universitaria, el Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato se convirtió en la División de Ciencias e Ingenierías del Campus León de la Universidad de Guanajuato. Una de las tareas prioritarias de la naciente DCI fue la de atender las necesidades de programas educativos de Ingeniería, en base a los estudios de mercado realizados y la prospectiva de desarrollo de la Ciudad de León. Del análisis de esta información se concluyó que la DCI debía prestar especial énfasis en Ingeniería Química Sustentable e Ingeniería Biomédica, como los primeros retos a atender.

En enero de 2010, la DCI abrió la licenciatura en Ingeniería Química con apoyo de las autoridades universitarias, implementando el plan de estudios de la División de Ciencias Naturales y Exactas del campus Guanajuato, y para fortalecer la planta académica de esta área se llevó a cabo la movilidad de dos profesores de tiempo completo de la DCNyE y la contratación de dos nuevos profesores con el perfil deseado para este PE. En agosto de 2011, con el rediseño de los PE de Ingeniería Física y la licenciatura en Física, así como con la apertura del programa de Ingeniería Biomédica, se diseñó el PE de Ingeniería Química Sustentable y este absorbe a las dos generaciones

del plan de estudios Ingeniería Química. De esta manera, los cuatro programas de licenciatura inician una nueva etapa en su estructura curricular.

Los resultados al poner en marcha este PE en la Ciudad de León han superado la expectativa de la demanda a este programa y es estratégica su continuidad y apoyo en infraestructura para atender las necesidades sociales detectadas como se muestra a continuación.

Hay que considerar que la Ciudad de León por sí sola tiene una población de 1,436,480 habitantes en el 2010 y tiene una tasa de crecimiento de 2.7%, según datos del INEGI ^[12]. Esto equivale aproximadamente al 25% de la población del Estado (véase FIGURA 2). Esta tasa y porcentaje de población ha cambiado de acuerdo al Censo General de Población de 1995 del INEGI; en donde el municipio contaba con el 23.64% de la población del Estado y mostraba una tasa de crecimiento del 3.29%. En la Ciudad de León egresaron en 2009, 8,812 estudiantes de nivel bachillerato de 189 escuelas. Ese mismo año el número de egresados de bachillerato en todo el Estado fue de 32,659 estudiantes. En la FIGURA 2 se muestra la curva de crecimiento de la Ciudad de León. De ella se desprende que alrededor del 2020 se tendrá una población cercana a los dos millones de habitantes y para el 2040 el doble.

Por otro lado, en la Ciudad de León la población con más de 18 años que tiene estudios profesionales es de 136,233 personas, es decir, únicamente el 9.7 % de su población total. Si se considera que en todo el Estado se tiene un egreso del bachillerato de 32,659 estudiantes al año (datos del 2009), la demanda potencial de estudios superiores en el Estado y en particular en la Ciudad de León, rebasa con mucho la oferta de las instituciones públicas; por lo que es urgente contar con los medios para facilitar que más población ingrese y culmine estudios profesionales.

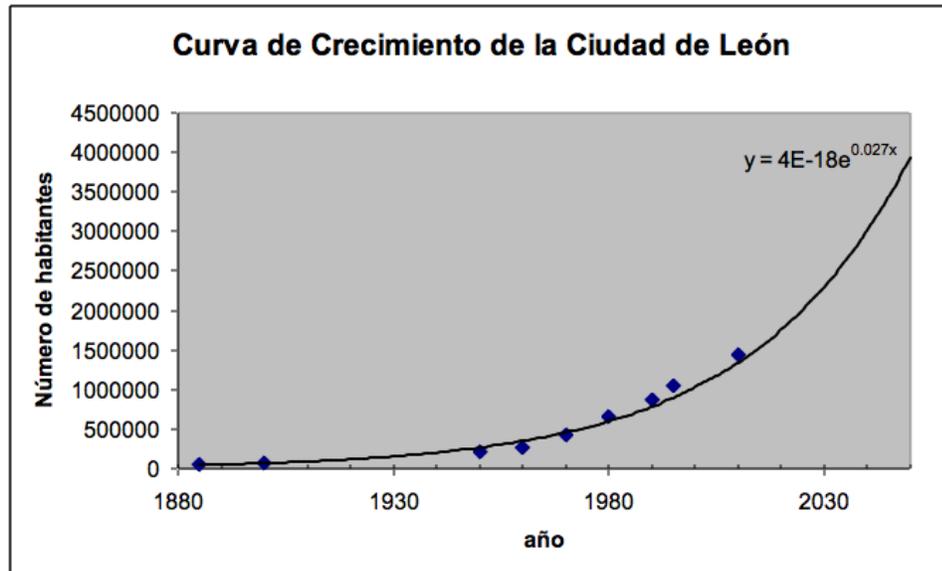


Figura 2. Curva de crecimiento de la población en la Ciudad de León y su proyección al año 2050. (Datos obtenidos del INEGI^[12], Censo de Población y Vivienda, 2010 y de Ruel S. A. (Ingeniería Electromecánica), León, Guanajuato.

Esta presión ha hecho que se creen una gran cantidad de instituciones privadas que ofrecen diversos programas educativos y que no han resuelto el problema social de muchos aspirantes que por diversas razones, principalmente de carácter económico, no pueden ingresar a estas instituciones particulares. Así mismo, el hecho de que se tengan estas instituciones privadas no garantiza que se atiendan las áreas de competencia estratégica que requiere el Estado, y la Ciudad en lo particular, para su desarrollo. Este es el caso de carreras en el área de la Química, que no se ofrecían por alguna institución pública en León hasta antes del 2010.

En los resultados presentados por SINTECTA para conocer la demanda en educación superior, se tomaron en cuenta a los egresados de bachillerato para el año de 2004 (27,894 alumnos), y no a los que solicitaron derecho a examen a todo el sistema estatal. Un gran porcentaje no solicitan derecho a examen por diversas razones, una de ellas es la económica o la lejanía de la institución que ofrece la carrera, la cual va ligada con la primera causa.

De este trabajo se desprende que la carrera más solicitada en la Ciudad de León corresponde a Medicina. Esto indica que las profesiones orientadas a la atención del área de la Salud están creciendo. En el Plan de Desarrollo del Campus León se declaró

al área de Salud como el eje central para dicho Campus. Sin embargo del mismo estudio se extrae la necesidad de atender el área industrial en la región, por lo que el desarrollo productos químicos que pueden ser de interés como medicamentos o como materias primas para el desarrollo de materiales de interés biomédico (ej. prótesis, válvulas, etc.).

La nueva estructura Divisional ofrece las condiciones óptimas para el crecimiento y fortalecimiento de las líneas de investigación y con ello la base piramidal para abrir oferta educativa en otras áreas de interés, con el mismo sello de la calidad académica que el entonces IFUG se ha hecho merecedor.

Los beneficios del PE de Ingeniería Química Sustentable bajo el enfoque de competencias son muy diversos; por un lado atiende una demanda claramente identificada promoviendo la movilidad social en la Ciudad de León, pero también es una carrera que genera ya egresados que ayudan a llevar a la industria local a ser más competitiva con los beneficios económicos y sociales que derivan de esta modernización industrial. Finalmente, al coadyuvar a la modernización de la industria, se está contribuyendo a limitar los efectos nocivos de la industria en el medio ambiente.

Otro importante beneficio derivado de la creación de esta carrera, es hacia el interior de la Universidad, pues contribuye a establecer el nuevo modelo organizacional donde se ofrezcan carreras similares en diferentes regiones del Estado, descentralizando el conocimiento y llevándolo a donde la población lo demanda y está contribuyendo a establecer el modelo matricial de las licenciaturas, lo que implicará que se promueva la interacción más frecuente y participativa de las diferentes divisiones que integran el Campus León, de la Universidad de Guanajuato.

REDISEÑO:

1.1. Diagnostico General

El objetivo de este rediseño es, entre otros, anclar con mayor solidez elementos de apoyo que han dado origen a la apertura del PE. No se consideró una valoración de las necesidades sociales que pudieran modificar el *curriculum* vigente de este programa

educativo. Cabe hacer notar que las necesidades sociales que han dado origen a su apertura se fortalecen con el objetivo general del Plan de Desarrollo Nacional del Gobierno de la República (2013-2018)^[14]: llevar a México a su mayor potencial. El esquema de organización para el logro de este objetivo es la estructuración de cinco metas nacionales de las cuales tres de ellas están estrechamente ligadas a la formación de profesionistas de alta calidad: Educación con Calidad, México Próspero y México con Responsabilidad Global. De este modo, en el rediseño que se presenta en este documento se establecen mecanismos más precisos para el logro de la atención de las necesidades sociales que han dado origen a la apertura de este programa.

1.2. Diagnóstico Específico

En consonancia con el Plan Nacional de Desarrollo (2013- 2018) y el Plan Estatal de Desarrollo (2012-2018), los programas educativos de la División contribuyen de manera significativa en la formación de profesionales capaces de atender las siguientes acciones de metas nacionales y estatales, como se puede ver:

a) la mejora de los indicadores en el aumento de la esperanza de vida y la disminución de la mortalidad infantil requieren de una reestructuración de los servicios de salud que las instituciones tienen, tanto para la atención temprana de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, las enfermedades isquémicas del corazón y tumores, como también para la prevención de las mismas. En este tenor, los programas de salud deberán atender diversas líneas de acción para lograr este objetivo; una de ellas es contar con personal altamente calificado para la innovación de equipo médico, tanto especializado como de uso básico que pueda llegar a diferentes áreas del país.

b) nuestro país se ubica en el lugar 72 de 145 países en el índice de la Economía del Conocimiento del Banco Mundial, indicador registrado en función de las patentes gestionadas, los investigadores mexicanos por cada 1000 miembros de la población económicamente activa, representan alrededor de un décimo de lo observado en países más avanzados. Para lograr un lugar importante en el rubro de patentes es necesario fortalecer las áreas de ciencias básicas y aplicadas..

c) una vez que se ha visto la necesidad de reducir la dependencia de combustibles fósiles con el uso de fuentes alternas se fomenta la innovación y el

mercado de tecnologías tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento de recursos sustentables, todo esto para mejorar el nivel de bienestar de la población.

d) en materia de hidrocarburos la capacidad del Estado Mexicano para detonar nuevos proyectos de inversión en campos no convencionales, como los de aguas profundas y los de lutita, ha sido limitada y por lo tanto se requiere de estrategias para aumentar la capacidad de producir energía más barata y de manera eficiente.

e) en el ámbito estatal, la consolidación de parques tecnológicos y la fuerte inversión en la industria automotriz, retoma la necesidad de tener capital humano con visión amplia de las tendencias internacionales sobre la tecnología de punta y su pronta inserción en las necesidades de la región.

La incursión de empresas en la región del Bajío que tienen tecnologías de vanguardia requiere de personal que posea conocimientos sólidos en el área disciplinar con habilidades y competencias para adaptarse a diferentes escenarios de trabajo, en plataformas virtuales y de campo, con la visión necesaria en el ámbito de la sustentabilidad a corto, mediano y largo plazo. El lograr que nuestros egresados posean esta capacidad de adaptación a las necesidades de la industria en tiempos óptimos es otra línea de acción de este documento. Se presenta así un plan de estudios que logra la participación más temprana en actividades de vinculación, dando mayor flexibilidad en el rediseño del plan de estudios para la disposición de tiempo que les permita a los estudiantes la adquisición de competencias genéricas y complementarias.

1.3 Diagnóstico del avance del conocimiento y la tecnología

A nivel mundial, la nueva Ingeniería Química demanda que la innovación se fundamente en claros esquemas de fortaleza en ciencias exactas como la Física, las Matemáticas y la Biología, entre otras. El poder ofrecer esquemas de producción con una rigurosa fundamentación molecular de todos sus procesos es lo que distingue a la industria innovadora, que busca el desarrollo sustentable y el cuidado del medio ambiente. Por ello es que estas circunstancias demandan personal más capacitado en el área de su competencia que pueda resolver problemáticas a corto, mediano y largo plazo, así como la prevención en el uso de materia prima que armonice con las políticas en torno al desarrollo sustentable y con certificaciones de calidad.

A manera local, se tiene que la industria ha perdido terreno a nivel nacional e internacional por su falta de profesionalización, al no poder insertar sus productos en el mercado, no cumplir con diversas normas ambientales o de calidad y no invertir en el capital científico y tecnológico que permita la innovación. Industrias tales como la del curtido que en el pasado eran casi artesanales, demandan más desarrollo y sistematización de sus procesos y por tanto profesionistas que tengan los conocimientos, habilidades y competencias necesarios para su desarrollo.

El Ingeniero Químico Sustentable posee las herramientas necesarias para la operación eficiente de procesos industriales con el máximo aprovechamiento de los recursos humanos, materiales, económicos y energéticos protegiendo el medio ambiente. Sus principales ámbitos de competencia constituyen materiales y nanotecnología, y las ingenierías: molecular, ambiental de procesos y química del curtido. El mercado laboral para un egresado de Ingeniería Química Sustentable es muy extenso, esta profesión puede ejercerse en las industrias química, petroquímica y de alimentos, en la administración ambiental y pública, por mencionar las más relevantes

Conclusión de las necesidades sociales

Queda claro de lo expuesto en las secciones anteriores que la DCI está en posibilidades de ofrecer una alternativa de Ingeniería Química Sustentable, prioritaria para la Ciudad de León, el estado y el país, que atienda la necesidad social del entorno pues será la primera alternativa que exista en la ciudad en el área de la química. Siendo León una ciudad con un desarrollo poblacional creciente y con gran desarrollo industrial, la pertinencia del programa propuesto está sobradamente justificada.

2. Mercado Laboral

El mercado laboral para un egresado de Ingeniería Química Sustentable es muy extenso, debido a que esta profesión puede ejercerse en muy diversos ámbitos, tales como industria química, petroquímica, farmacéutica, alimenticia, administración ambiental y pública; por mencionar las más relevantes.

2.1. Situación del mercado laboral

EVALUACIÓN Y REDISEÑO:

A partir de junio de 2014 se tuvo el primer egreso para este programa educativo. Ha habido dos generaciones de egreso, ambas resultantes de los planes de estudios con que inició el programa de Ingeniería Química en la DCI en las cohortes de ingreso de enero y agosto del año 2010.

El seguimiento de egresados de estas dos generaciones se presenta a continuación, de las cohortes de ingreso del 2010 que suman un total de 45 alumnos de nuevo ingreso, han egresado a la fecha 13 de ellos. En la cohorte de 2011 y ya con el plan por competencias en marcha, el programa tuvo 17 estudiantes de nuevo ingreso y han egresado 2 estudiantes al 15 de agosto de 2015. Aunque a la fecha de elaboración de este documento aún no hay titulados, la información que se tiene de estas generaciones de egreso han sido importantes para hacer modificaciones para implementar estrategias alternativas de titulación que mejoren los índices registrados.

Nombre	Fecha Egreso	Actividad	Sector	Puesto/Programa Estudios
HERNANDEZ RAMÍREZ XOCHITLQUETZAL	01/06/2014	Investigación/ Desarrollo Tecnológico	Privado	Desarrollo tecnológico
ORTIZ HERNANDEZ KARINA	01/06/2014	Otra	Informal	Desempleada
ROJAS RIVERA JUAN PEDRO	01/06/2014	Otra	Privado	Prácticas profesionales NIVEA, Puerto Interior
TRUJILLO GALVAN ISELA BERENICE	01/06/2014	Otra	Público	Tesista
BARAJAS RAMIREZ JUAN DANIEL	04/12/2014			
LÓPEZ ARENAS JUAN RAMÓN	04/12/2014	Otra	Público	Tesista
MORENO VARGAS GERARDO DE JESUS	04/12/2014	Otra	Público	Tesista
PINEDO BALDERAS NICOLÁS	04/12/2014			
ELÍAS BECERRA ALEJANDRO	04/12/2014	Otra	Público	Tesista
JAIME PÉREZ KAREM YADIRA	04/12/2014	Otra	Público	Tesista
RAMÍREZ CARPIO ROSA VIRIDIANA	04/12/2014			
SANCHEZ BARROSO KARINA IVETTE	02/02/2015			
ARRIOLA GONZÁLEZ KEVIN RAÚL	06/06/2015			

PINEDO BALDERAS GEMMA VALERIA	06/06/2015			
TRUJILLO GALVÁN LILIANA ISABEL	06/06/2015			

Tabla 3. Seguimiento de egresados de IQS. Información proporcionada por el área de Proyectos Especiales y la Coordinación de Licenciatura de fecha 15 de agosto de 2015.

Los estudios de mercado, como se describe más adelante en el inciso de demanda social, muestran que hay un requerimiento general de las áreas de ingeniería.

El campo de trabajo del Ingeniero Químico en nuestro país puede abarcar tanto a empresas particulares como a instituciones gubernamentales y paraestatales; pudiendo dividirse en diferentes áreas de acción en industrias tales como:

- ❖ Curtidora
- ❖ Petrolera
- ❖ Alcoholera
- ❖ Jabonera
- ❖ Aceitera
- ❖ Fábricas de materiales
- ❖ Plásticos y polímeros
- ❖ Pinturas y colorantes
- ❖ Fertilizantes
- ❖ Vinícola y cervecera
- ❖ Productos farmacéuticos
- ❖ Abonos, fertilizantes
- ❖ Productos alimenticios
- ❖ Fibras sintéticas
- ❖ Ingenios azucareros
- ❖ Industria textil, de papel, de cemento, de vidrio, etc.

El Ingeniero Químico Sustentable puede participar en el diseño de plantas y equipo, en fabricación de equipo de proceso, en instituciones financieras, así como en

institutos de investigación, en el diseño y adecuación de procesos, control de calidad, supervisión de procesos, administración, etc.

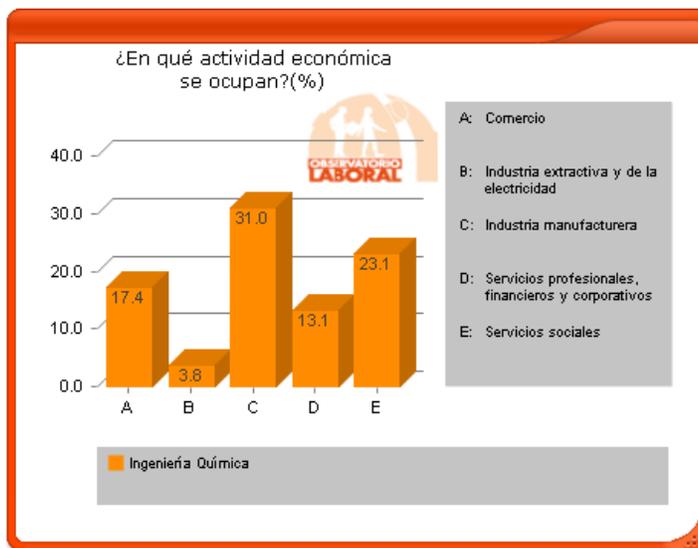
Dado el perfil de competencias que un egresado de este programa tiene, el ámbito docente y de investigación también es una alternativa posible. Las competencias de comunicación, sumado a los conocimientos que adquirirá el estudiante le permitirían iniciarse en el área docente a nivel medio y medio superior, en particular en las Unidades de Aprendizaje de química, matemáticas y física. También puede optar por una vocación científica y acceder a estudios de posgrado, lo que ampliaría su campo laboral a las universidades tanto públicas como privadas.

Para comprender mejor cuál es la situación laboral para un Ingeniero Químico hay que observar que el número de personas empleadas que ostentan la profesión prácticamente no ha cambiado del 2006 al 2010, como se puede observar en la [FIGURA 3](#). El promedio de profesionistas empleados a nivel nacional con el título de Ingeniero Químico en estos años es de 84,000 personas. El hecho de que este número se mantenga estable indica que hay una industria igualmente estable pero con poco crecimiento a nivel nacional.



Figura 3. Esta gráfica presenta el número total de personas ocupadas para el período 2005-2010 que estudiaron esta carrera. Incluye únicamente a la población remunerada. Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. STPS-INEGI.

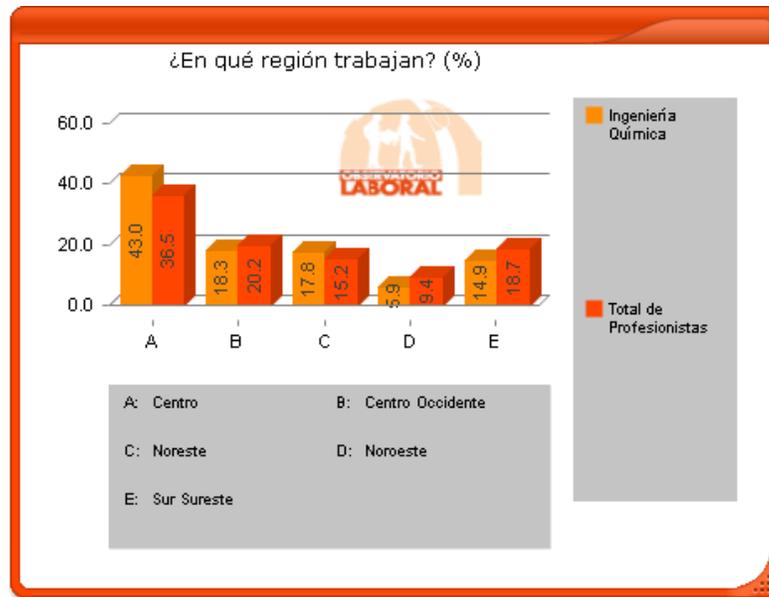
Estos profesionistas se desempeñan en muy diversas actividades, y según datos de STPS-INEGI, sobre el 90 % de los profesionistas se dedican a cinco ramas o sectores de actividad económica que se muestran en la FIGURA 4. Destaca que aproximadamente un 30% de los Ing. Químicos se desempeñan en el sector de la industria manufacturera.



(Cifras anualizadas al cuarto trimestre del 2010 de la ENOE)

Figura 4. La gráfica muestra las cinco principales ramas o sectores de actividad económica en las que se distribuyen las personas ocupadas que estudiaron esta carrera. Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, cifras anualizadas al último trimestre. STPS-INEGI

Finalmente, es relevante conocer qué regiones del país demandan más ingenieros químicos, encontrando que al 2010 la región centro-occidente, donde se encuentra el estado de Guanajuato, ocupa 18,300 ingenieros químicos y es la segunda más demandante del país, como se ilustra en la FIGURA 5.



(Cifras anualizadas al cuarto trimestre del 2010 de la ENOE)

Figura 5.a. La gráfica compara la distribución geográfica de las personas ocupadas que estudiaron esta carrera, con la distribución geográfica de todas las personas ocupadas que estudiaron una carrera profesional. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, STPS-INEGI

La distribución geográfica se integra de la siguiente manera:	
Centro:	Distrito Federal, Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala.
Centro Occidente:	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luís Potosí y Zacatecas.
Noreste:	Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León y Tamaulipas.
Noroeste:	Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora.
Sur Sureste:	Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Figura 5.b. Entidades que conforman la distribución geográfica de las regiones en que se encuentra distribuido el país.

2.2. Demanda de empleo

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

Se estima que el empleo para los Ingenieros Químicos Sustentables mantendrá aproximadamente la demanda actual en el Estado, a pesar que a nivel mundial y nacional la demanda por Ingenieros Químicos ha bajado y la demanda de Químicos se ha incrementado.

Sin embargo, dada la carencia de una institución que produzca suficientes egresados para cubrir la oferta existente en todo el Estado; la región de León tiene necesidad de Ingenieros Químicos que no se está cubriendo. Esta demanda y rezago se refleja en las ofertas de empleo para ingenieros químicos, observándose que es muy similar el número de ofertas en el Distrito Federal a las que hay para el Estado de Guanajuato.

El vínculo con empresas curtidoras y generadoras de productos químicos locales es un área de trabajo que ya se tiene con nuestros egresados. Algunas de estas empresas han manifestado la necesidad de contar con Ingenieros Químicos que los apoyen (comunicación personal con representantes de la Cámara de la Industria de Curtiduría del Estado de Guanajuato, CICUR). A partir de este y otros comentarios, se espera que en los próximos 10 años se mantenga o incluso se incremente la demanda de ingenieros químicos en la Ciudad de León y sus alrededores.

2.3. Oferta de empleo

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

El resultado del estudio de la Compañía Economía Finanzas Consultores SC llegó a la conclusión que dentro de las 133 carreras que las encuestas proponen como necesarias en la Ciudad de León, la carrera de Ingeniería Química ocupa el primer lugar, seguida de Ingeniería en Curtiduría, la cual se encuentra como un área de concentración de Ingeniería Química Sustentable.

En la página web de Viadeo^[15], se indica, cómo es de esperarse, que la región metropolitana del Distrito Federal es en donde más ofertas de empleo se presentan, sin embargo y de manera sorprendente, las ofertas de empleo en el estado de Guanajuato son casi tan numerosas como en el DF o Jalisco. En la [FIGURA 6](#). se muestran los resultados de dicha búsqueda considerando otros estados como el de San Luis Potosí o

Querétaro. Es de resaltar que la población del estado de Guanajuato es aproximadamente un tercio de la que se tiene en la zona metropolitana del DF.

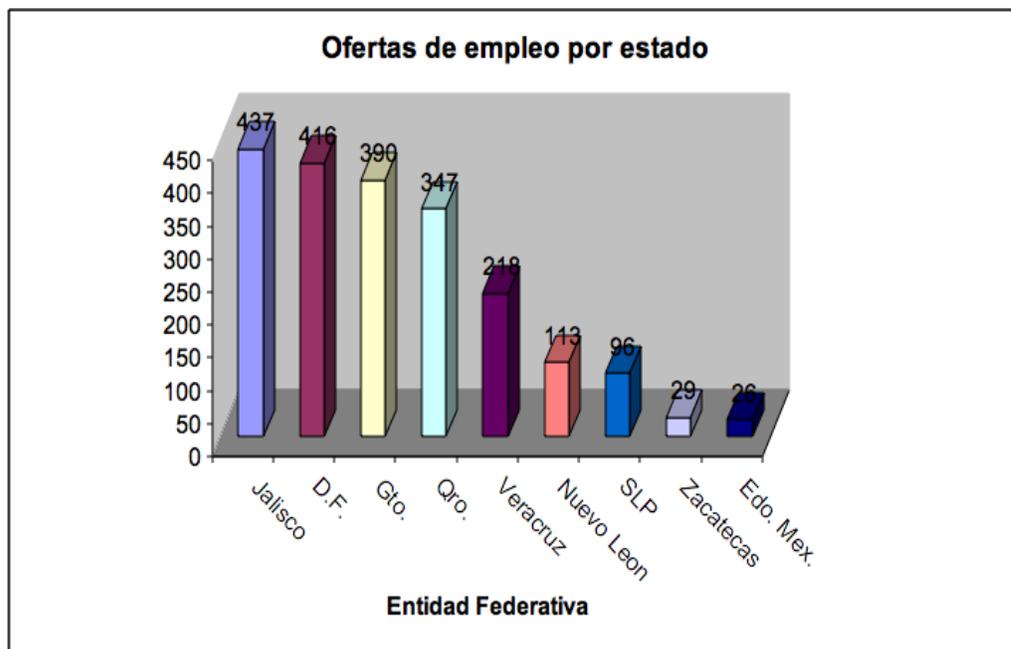


Figura 6. Ofertas de empleo buscando Ingeniero Químico, publicadas en página web de Viadeo el día 5 de mayo, 2011^[15].

Estrategia Servicio Social:

Nuestra visión en este rubro es que un egresado de la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable podrá ser el vínculo para dar alternativas de solución a problemas prácticos que afectan las áreas de la química, la industria y del ambiente.

Conclusión sobre el mercado laboral

Resulta evidente que la demanda de profesionistas preparados en el ámbito de la Ingeniería Química es alta en la región. Se requiere contar con un programa

adecuado a las demandas laborales de la Ciudad de León y que al mismo tiempo pueda ofrecer egresados que sean capaces de insertarse en otras regiones del estado y el país. Por lo anterior, en el presente rediseño se presentan algunas alternativas que permiten a los estudiantes incursionar en actividades de vinculación con el mercado laboral en diferentes momentos de su formación.

3. Demanda Estudiantil

En el estudio de SINTECTA presentado al Campus León en noviembre de 2005, se entrevistaron a 3,617 alumnos de Salamanca, Celaya, Guanajuato, Irapuato, León, San Francisco y Silao. En ese momento la demanda potencial estimada ascendía a 21,702 alumnos que deseaban estudiar una carrera profesional (3,617 x 6).

3.1. Demanda potencial

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

Para el análisis de la demanda potencial que debe atenderse por parte de la División de Ciencias e Ingenierías, se tomaron como base los estudios de mercado hechos en el 2005 por la compañía Economía y Finanzas Consultores SC que realizó un análisis del mercado general para la Ciudad de León con miras a generar las políticas de desarrollo del Campus. Así mismo, también se revisaron los datos de la consultoría del grupo CETIA ^[16] que realizó en el 2009 un estudio sobre las diversas carreras que en su momento conformaban la DES de Ciencias Naturales y Exactas. De estos estudios destacan como resultados de interés para esta propuesta que en la Ciudad de León no hay ninguna IES tanto pública como privada que ofrezca algún programa de Química o Ingeniería Química. También se destaca que en León hay una carencia de instituciones que ofrezcan programas de ingeniería en diferentes áreas. Considerando los datos de estudiantes egresados del bachillerato y que la carrera de Ingeniería Química es demandada por un 3.8% de los egresados (estudio de SINTECTA, 2005)^[13], esto implicaría que en el 2009 la demanda potencial estimada sería de 335 estudiantes. Y considerando la tasa de crecimiento de la población de León entonces se puede hacer

una prospectiva de la demanda potencial en el área de la química, como se muestra en la siguiente TABLA 4, lo que implica que se tiene una demanda potencial en el estado de alrededor de 200,000 pobladores en los próximos 10 años.

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Demanda potencial	335	344	353	362	372	382	392	403	413

Tabla 4. Proyección de la demanda potencial para la carrera de Ingeniería Química Sustentable.

Con base en este análisis, se espera que la Universidad de Guanajuato tenga una evolución que permita ir cubriendo la demanda estudiantil. Con esta información y la experiencia de la DCI, se estima que la matrícula comenzará aproximadamente con 40 estudiantes. Esta matrícula se espera aumente entre 10 y 20 alumnos por año y se tiene la meta de que para el año 2020 se tengan aproximadamente 320 alumnos inscritos en la carrera de Ingeniería Química Sustentable.

3.2. Demanda real

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

Ingeniería Química Sustentable ha tenido una demanda variable a lo largo de los cuatro años de creación. La demanda por el programa oscila de 79 a 125 solicitantes en diferentes períodos de los procesos de admisión Tabla 5. Como se puede observar la demanda potencial estimada en la propuesta de apertura de este programa educativo es mucho mayor que la demanda real. Todo parece indicar que es necesario mejorar la promoción por el ingreso a este programa educativo y de las competencias que el egresado de esta carrera adquiere. Un factor importante que incide en la demanda real por el programa, es la apertura de otra oferta educativa en disciplinas similares dentro de la región: el Instituto Politécnico Nacional campus Guanajuato ofrece Ingeniería en Biotecnología e Ingeniería Farmacéutica, que podrían diversificar el interés vocacional de los aspirantes. Otro factor que se deberá cuidar es el porcentaje de absorción por este programa con que cuenta la DCI y que se revisará más adelante.

Año	2010*	2011	2012	2013	2014	2015
Demanda	82	125	89	79	118	113

Tabla 5a. Demanda real por el programa de Ingeniería Química Sustentable. En asterisco se presenta la demanda del año cuando el programa de estudios todavía se encontraba con el nombre de Ingeniería Química. Información proporcionada por la Coordinación de licenciatura.

3.3. Intereses vocacionales de los demandantes

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

Del estudio realizado por SINTECTA, se destaca que sólo el 84.15% de los egresados tienen la intención de continuar con su formación académica y de este grupo resalta que el 40.2 % tiene como primer alternativa de elección a la Universidad de Guanajuato, con un origen de bachiller indistinto (ya sea de institución pública o privada). Estos bachilleres fueron cuestionados sobre sus intereses de estudios resultando que la carrera más demandada es medicina con el 9.08 %, mientras que química (sin especificar si es ingeniería o licenciatura) con el 3.03%, es decir un tercio de aquellos que pretenden la carrera de medicina.

El estudio también destaca que esta selección está muy influenciada por estereotipos y prejuicios sociales, pues aún las asocian con reconocimiento social y estatus económico. Es importante notar que el Programa Estatal de Educación Superior (2001-2005) reconoce que la mayoría de los jóvenes egresados del bachillerato carecen de un conocimiento real de la función social de la carrera a la que aspiran, y por lo tanto, tienen poco conocimiento del campo laboral en el que podrían desempeñarse.

Es evidente que en la mayoría de los casos, las elecciones de carrera están basadas en gustos e intereses, con poca o nula reflexión sobre su función social y mercado laboral. Como consecuencia, el joven termina por escoger aquella carrera a la que puede ingresar más fácilmente, de acuerdo a la disponibilidad de recursos económicos personales y familiares y a la cercanía de la institución oferente.

3.4. Cobertura

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

La cobertura de este programa principalmente atiende la demanda de la ciudad de León, como se muestra en la sección de demanda real, donde sólo en el último proceso de admisión el 88 % de las solicitudes son de aspirantes que viven en esta ciudad. Sin embargo, con una promoción adecuada la cobertura también se puede posicionar a nivel nacional, ya que actualmente un 16 % de la población estudiantil de los programas de licenciatura de la DCI provienen de 11 estados de la República. La localización geográfica de Guanajuato en el centro del país, hace que muchos candidatos potenciales en el mediano plazo preferirían esta opción en vez del Distrito Federal u otras entidades federativas. En la admisión de junio 2011, dos aspirantes vienen de otros estados de la república, Aguascalientes y Estado de México.

Los medios para ampliar la cobertura incluyen la página web de la División www.dci.ugto.mx, que permite el alcance de información a un gran número de interesados, las ferias profesiográficas, visitas guiadas, pláticas de la Semana de Ciencia y Tecnología que organiza CONACYT y en la cual nuestros profesores son activos participantes, etc. Sin embargo el análisis sobre la demanda real por esta carrera nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de incentivar el ingreso de aspirantes a través de estrategias de promoción de mayor impacto, haciendo notar las ventajas de este programa sobre otros existentes, como es la duración del plan de estudios, la flexibilidad del mismo, las diferentes opciones de titulación, etc.

El tipo de bachilleratos de donde provienen los alumnos es diverso: públicos, privados, técnicos, etc., teniendo en total 62 instituciones de educación media superior como escuelas de donde proceden nuestros alumnos, de estos, 47 corresponden al estado de Guanajuato, de los cuales 28 están en la ciudad de León.

En resumen, la Universidad de Guanajuato pretende consolidar su presencia en el Estado en el área de Ingeniería Química para poder atender mejor la demanda estudiantil y social del Estado; con una opción de carrera en Ingeniería Química Sustentable que puede resultar atractiva a estudiantes de la región de Querétaro, Michoacán, Aguascalientes, Zacatecas, San Luis Potosí y Jalisco por el perfil que esta

carrera propone. Además, se planea una difusión agresiva de la carrera con la finalidad de asegurar su consolidación.

3.5. Demanda atendida (absorción)

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

La Universidad de Guanajuato (UG) es la única institución que ofrece el programa de la carrera en Ingeniería Química Sustentable en la Ciudad de León. Consideramos que la demanda estudiantil deberá crecer de manera sostenida con el apoyo de las autoridades para el fortalecimiento de la infraestructura de laboratorios existente en la DCI.

La demanda estudiantil para la carrera de Ingeniería Química Sustentable se estima a través de la proyección de la tasa de crecimiento de la población de la Ciudad de León por lo que consideramos es un indicador de un mínimo de la demanda, ya que conforme se posicione esta carrera se prevé que aspirantes de otras entidades federativas vean esta carrera como la mejor opción.

Aunque la demanda real del programa es menor que lo estimado en la proyección presentada en su diseño (ver [Tablas 4 y 5a](#)), se ha hecho ver en la sección anterior los mecanismos necesarios para lograr la demanda esperada. Sin embargo un factor todavía más preocupante por analizar es la demanda atendida. En promedio, sólo del 15 al 30 % de los aspirantes que presentan admisión a este programa son aceptados (Tabla 5b). Hay dos razones principales de ello. Por un lado, se aceptan a los mejores candidatos de un único proceso de ingreso a los cuatro diferentes PE de la DCI sin privilegiar espacios fijos por cada uno de los programas educativos. Por otro lado, se toma en cuenta la infraestructura de la DCI para decidir el número de espacios disponibles a ocupar por estudiantes de nuevo ingreso.

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Demanda	82	125	89	79	118	113
Nuevo Ingreso	27	17	18	22	18	15

Tabla 5b. Ingreso real por el programa de Ingeniería Química Sustentable en relación a la demanda recibida. Información proporcionada por la Coordinación de licenciatura con fecha 15 de agosto de 2015.

Aunque consideramos necesario atender la problemática del número de admitidos a este programa, también consideramos que nuestro esquema de ingreso, la mantener una demanda mayor que la oferta, selecciona de manera natural los mejores candidatos para esta carrera.

Conclusión sobre demanda estudiantil

Resulta evidente que la demanda potencial es grande y que la demanda real no está cumpliendo con la expectativa esperada. Se propone una fuerte promoción por el ingreso al programa que deje ver las ventajas de cursar esta carrera en la DCI para tener más y mejores candidatos que puedan ingresar a esta carrera.

4. Oferta Educativa

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

El responder a las necesidades sociales es de vital importancia en la División de Ciencias e Ingenierías. En el caso del sector Químico, es evidente la necesidad de mejorar los sistemas tecnológicos, tarea que es realizada por Ingenieros Químicos, pero que en la actualidad en el estado de Guanajuato no está siendo atendida debidamente al no proporcionar el número de egresados suficientes por instituciones educativas que formen estos ingenieros. Este es un punto donde la Universidad de Guanajuato puede incidir fuerte y exitosamente con el ofrecimiento de programas educativos en diferentes campus como Ingeniería Química.

4.1. Instituciones y Programas Educativos

La ingeniería Química en México tiene mucha tradición y son muchas las instituciones que la ofrecen a todo lo largo y ancho del país. La región centro del país, junto con la región de Jalisco y de Monterrey son las regiones que más instituciones ofrecen este programa. Sobre las instituciones de la región centro, en el 2007 en el periódico el Universal, en su página de Internet^[17] publicó un ranking de las Universidades y programas de estudio en el centro de México. En este ranking incluyeron cuatro estados de México: Distrito Federal, Estado de México, Toluca y Puebla, con relación a la carrera de Ingeniería Química. El resultado menciona como las mejores en estos estados a las siguientes IES:

1. Universidad de Las Américas
2. Universidad Iberoamericana, Campus Ciudad de México
3. Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Ciudad Universitaria
4. Universidad Autónoma Metropolitana, Campus Iztapalapa
5. Universidad Autónoma del Estado de México, Campus Toluca
6. Universidad Autónoma Metropolitana, Campus Azcapotzalco
7. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
8. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Campus Puebla.
9. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Campus Puebla
10. Universidad Tecnológica de México, Campus Estado de México

A su vez señala que en este análisis no se menciona al Instituto Politécnico Nacional que también ofrece el programa de Ingeniería Química y destaca también que las dos mejores clasificadas son dos instituciones particulares.

Analizando la región de influencia del Estado de Guanajuato, se tiene que éste programa o alguno similar, es ofrecido por las siguientes instituciones:

Universidad de Guanajuato (Ingeniería Química Sustentable)

Tecnológico de Celaya (Ingeniería Química)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Irapuato y Campus León (Ingeniero Químico Administrador e Ingeniero Químico y de Sistemas)

Universidad de Guanajuato Campus Salvatierra (Ingeniería Química Agrícola)

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (Ingeniería Química)
Universidad de Guadalajara (Ingeniería Química)
Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo (Ingeniería Química)
Universidad Autónoma de Zacatecas (Ingeniería Química)
Instituto Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro. (Ingeniero Químico
Administrador e Ingeniero Químico y de Sistemas)

Es de resaltar que en la ciudad de León no se tiene ni una sola institución, pública o privada que ofrezca la carrera de Ingeniería Química al 100%, a pesar de ser una ciudad con importante cantidad de empresas relacionadas a la Química y con una población mayor a la de Querétaro por ejemplo. El ITESM Campus León solo ofrece los dos primeros semestres, debiendo los estudiantes continuar sus estudios en Monterrey o Toluca a partir del tercer semestre.

Por otra parte, a nivel regional las ofertas de Ingeniería Química presentan diferencias y similitudes que ilustramos en la [TABLA 6](#) de forma comparativa. Es de destacar que por ejemplo la Universidad Autónoma de San Luis Potosí ofrece dos modalidades distintas de la carrera en Campus distintos y notoriamente tienen un número de semestres distinto. También puede verse que entre las diferencias que se presentan entre los diferentes programas están las áreas de concentración que sólo en algunos casos son coincidentes y por tanto el programa aquí presentado presenta alternativas únicas en la región.

Instituciones que ofrecen la carrera de Ingeniería Química en la región de la ciudad de León.

		Universidad de Guanajuato	Tecnológico de Celaya	Universidad Autónoma de San Luis Potosí		Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	
	Características del Programa educativo	Ingeniero Químico (División de Ciencias e Ingenierías, Campus León)	Ingeniero Químico	Ingeniero Químico	Ingeniero Químico	Ingeniero Químico Administrador	Ingeniero Químico en Procesos Sustentables
Similitudes y Diferencias	Programa basado en competencias	•				•	•
	Duración del Programa Educativo (semestres)	8	9	9	10	9	9
	Programa por créditos	•	•	•	•	•	•
	Número de créditos	371	260	415	ND	355	354
	Opciones de especialidad programa educativo	Ingeniería de Procesos, Operaciones Unitarias en el Proceso del Curtido, Ingeniería Molecular, Ingeniería Ambiental, Materiales y Nanotecnología	Ingeniería de Procesos, Ingeniería Ambiental, Materiales.	Polímeros, Investigación en operaciones, Materiales.	Alimentos, Ambiental	ND	ND
	Opciones titulación	Tesis profesional.	-Tesis profesional.	-Promedio general.	-Promedio general.	-Examen CENEVAL.	Examen CENEVAL.
		-Promedio.	-Proyecto de Investigación	-Examen general de conocimientos.	-Examen general de conocimientos.	-Examen de conocimientos.	-Examen de conocimientos.
		Examen de egreso					
		Proyecto de investigación	-Examen global por áreas de conocimiento.	-Tesis profesional.	-Tesis profesional.	-Escolaridad por promedio.	
		Experiencia profesional					

			-Escolaridad promedio.	por	-Cursos de Titulación Profesional.	-Cursos de Titulación Profesional.	- No existe información sobre titulación por tesis.	- No existe información sobre titulación por tesis.
		-Memoria residencia profesional.	de	-Cursos de Posgrado.	-Cursos de Posgrado.			
	Ubicación del Programa educativo	León Guanajuato con opción de tomar materias en otras ciudades	Celaya Guanajuato		San Luis Potosí, Río Verde, Ciudad Valles, San Luis Potosí	Matehuala, San Luis Potosí	Irapuato y León, Guanajuato. Solamente los primeros dos semestres, para continuar y concluir carrera es necesario cambiar a Toluca o Monterrey.	Irapuato y León, Guanajuato. Solamente los primeros dos semestres, para continuar y concluir la carrera es necesario cambiar a Toluca o Monterrey

Tabla 6. Análisis comparativo de Programas de Estudios similares a Ingeniería Química que se ofrecen en la región.

4.2. Análisis de Oferta

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

En el estado de Guanajuato ofrecen la carrera de Ingeniería Química la propia Universidad de Guanajuato en su Campus Guanajuato; que atiende a un promedio de 25 a 35 estudiantes por inscripción semestral (de 50 a 70 estudiantes por año, muy por debajo de la demanda potencial y real que tiene la Institución). La otra institución que ofrece la carrera es el Tecnológico de Celaya; que atiende principalmente la demanda de estudiantes de la zona sur del Estado y la región de Querétaro. Su capacidad de absorción no la conocemos pero se estima similar a la de la Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato. Es decir, que entre estas dos instituciones hay una cobertura de alrededor de 170 estudiantes egresados de licenciatura. Este número es la mitad de la demanda potencial sólo de la Ciudad de León; lo que hace contundente la necesidad de crear al menos otra alternativa en el estado.

En la DCI se ha diseñado una plataforma de funcionamiento matricial de programas educativos bajo el enfoque de competencias; que permitirá la integración de estudiantes en áreas de concentración atendidas actualmente por profesionistas diversos de las áreas de la Física, Química, Matemáticas, Ingeniería Química, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Biomédica. En el caso del PE de Ingeniería Química Sustentable, esta estructura será de gran beneficio para ofrecer un perfil de egreso de alta calidad.

Conclusión de la Fase I

En este rediseño de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable, la DCI está orientando su quehacer docente bajo la tesitura de llevarse bajo el enfoque basado en competencias e introduciendo elementos sustanciales del Modelo Académico de la UG. A lo largo de este proceso, los profesores de la DCI tomaron cursos relacionados con el conocimiento e implementación de este nuevo enfoque con el fin de modificar varios aspectos de los programas educativos en su orientación tradicional científico-práctica. Este rediseño deberá ser revisado de manera periódica para tener una retroalimentación

sistemática que permita la mejora del mismo y la adaptación rápida a nuevas necesidades del entorno.

La dinámica en que se ve envuelta la UG al proponer este nuevo enfoque de enseñanza va de la mano con la proyección nacional e internacional en cuanto a las nuevas tendencias de la educación superior; todo con el fin de que nuestros egresados tengan capacidades adaptables a las necesidades presentes y futuras de la sociedad.

Sin embargo, para el rediseño de este programa de Ingeniería Química Sustentable, se consideró fundamental tomar en cuenta las necesidades del entorno, en particular de la ciudad de León; para hacer un programa distinto de los ofrecidos en la región y atractivo a los estudiantes de esta ciudad pero sin limitar a que estudiantes de otras localidades encuentren interesante el programa que ofrecemos.

Fase II. Planeación técnica curricular

5. Orientación del Programa

EVALUACIÓN:

El programa vigente de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable tiene una orientación científico-práctica bajo el enfoque basado en competencias, las cuales se irán adquiriendo durante todo el programa. Estas estrategias y acciones están sustentadas por conocimientos de carácter general, disciplinar y de profundización; los cuales inciden directamente en las diferentes competencias que tendrá el egresado de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable. El perfil de egreso cubre cuatro grupos de competencias específicas: cognitivas, metodológicas, instrumentales y laboral-sociales. Las competencias genéricas o transversales, que son parte de la esencia de la Universidad, se obtendrán mediante la cotidianidad, usos y costumbres y mediante actividades extracurriculares que se organicen para este propósito.

La orientación del programa queda además fuertemente anclada a la impartición de clases por especialistas en el área de Química, Física, Matemáticas, Electrónica y de la propia área de especialización. Adicionalmente, dado el perfil de los profesores que sustentan el programa, los estudiantes desde el inicio de la carrera tendrán un conocimiento y un acercamiento natural a las áreas de investigación actual y relevante.

REDISEÑO:

La orientación del programa seguirá siendo científico-práctica, potenciando el perfil de egreso en la adquisición de las cuatro competencias específicas que tiene el plan vigente: cognitivas, metodológicas, instrumentales y laborales-sociales, del mismo modo en que fue concebido en su diseño. Además, en este documento se agrega un elemento central que acompañará a todos los estudiantes de la Universidad de Guanajuato: la adquisición de competencias genéricas de manera explícita donde la sensibilización de la responsabilidad social, el aprendizaje para la vida, el fortalecimiento de los vínculos con otros sectores académicos e industriales que atiendan la complejidad de las sociedades modernas; son todos ellos reconocidos como parte del día a día en la formación profesional.

6. Principios Pedagógicos del Aprendizaje

El PE de la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable que se propone está enfocado en competencias y sus principios pedagógicos del aprendizaje no solo toman en cuenta este enfoque, sino además consideran la misión y visión de la DCI, así como el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato (Sesión de Consejo Universitario, 27 de mayo de 2011)^[2], como parte central de estos principios. Se pretende que los egresados no sólo tengan conocimientos teóricos (saber), sino que además sean capaces de ponerlos en práctica (saber hacer), estén motivados (querer hacer) y sean capaces de trabajar con equipos humanos multidisciplinarios (saber convivir).

El currículo de Ingeniería Química Sustentable es flexible y se basa en el principio de que la educación debe centrarse en el aprendizaje, contando con la participación directa y activa del estudiante en el diseño de su plan de estudios y en los procesos formativos, en donde el profesor promueve la investigación y el trabajo interdisciplinario como formas didácticas idóneas. Para llevar a cabo este modelo se consideran las siguientes acciones a instrumentar:

1. Incluir en cada semestre contenidos que permitan alcanzar las competencias establecidas de forma gradual.

2. Formar estudiantes en tres fases (básica, general y profesional) donde las competencias se adquieren de forma progresiva y en base a la complejidad de las experiencias de aprendizaje.

3. Descripción de competencias específicas y los mapas conceptuales son presentados en cada programa de estudios con la finalidad de proveer al profesor y al alumno una visión global del aprendizaje.

4. Fortalecimiento de las unidades de aprendizaje (cursos/laboratorios) por medio de diferentes actividades como proyectos en equipo, asistencia a conferencias, congresos, estancias en la industria. Convivencia con profesionales de otras áreas participando de forma activa en concursos artísticos y científicos, tutorías individualizadas, etc.

5. Elaborar propuestas de diseño y evaluación en un espacio de reflexión sobre la teoría y práctica, Promoviendo así que el alumno construya el aprendizaje a través de la interacción con la información; todo esto, asumiendo una actitud crítica, creativa y reflexiva que permita aplicar lo que aprende cotidianamente.

6. Operar con diferentes corrientes pedagógicas contemporáneas (institucional, constructivista y crítica) para la autogestión pedagógica, construcción del conocimiento, consenso grupal, desarrollo de habilidades del pensamiento y compromiso del alumno en su desarrollo y en la sociedad.

7. Evaluación permanente, objetiva e integral, en donde los alumnos participen para perfeccionar el dominio de los elementos de competencia correspondientes al ciclo escolar.

8. Sistema de evaluación dirigido a todos los actores del proceso educativo que incluye la autoevaluación y evaluación vertical y de pares, además de considerar los usuarios externos (mercado laboral – seguimiento de los egresados).

9. Compromiso por parte de los profesores para el logro de las competencias en los alumnos; implicando lo anterior la asistencia a cursos de actualización para la enseñanza por competencias.

10. Compromiso para establecer criterios de desempeño en cada elemento de competencia por medio de un cuerpo colegiado.

11. Compromiso por una mejora continua del PE de Ingeniería Química Sustentable por medio de evaluaciones periódicas tanto internas como externas.

El perfil de competencias de este rediseño se basa en dos ingredientes que dan origen a uno de los motivos de reestructuración del programa educativo. El primero es sumar a las competencias específicas de la carrera las competencias genéricas que comparten todos los estudiantes de la Universidad de Guanajuato. El segundo ingrediente es la adquisición de competencias específicas que definen el perfil de egreso disciplinar de los estudiantes de este programa educativo.

7. Perfil de Competencias

El Modelo Educativo de la UG establece los lineamientos generales para redefinir los perfiles de egreso de las diferentes disciplinas de sus programas de estudio en base a competencias, definiendo las competencias generales en función de las demandas propias de nuestra sociedad, estado y país.

En el caso de la DCI, el trabajo colectivo para definir y rediseñar los perfiles de egreso en base al enfoque por competencias, se dio de manera natural como parte de las tareas asumidas por el antiguo IFUG antes de la reorganización académica de la UG, y

retomadas por la DCI a partir del 2009, como se ha expuesto en la sección de Introducción. Las competencias pertinentes que deberá tener el egresado de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable se clasifican en tres grupos: 1) Las competencias genéricas de los estudiantes de la Universidad de Guanajuato, 2) Las competencias genéricas de Ingenierías, que corresponden a los conocimientos, habilidades y valores que deberán poseer los egresados de cualquier programa de ingenierías de la DCI, y 3) las competencias específicas del Ingeniero Químico Sustentable, que son 23, las cuales se clasificaron como específicas cognitivas (6), metodológicas (9), instrumentales (2) y laborales-sociales (6). En la siguiente sección se hace una descripción de las competencias Genéricas y Específicas que este programa académico atenderá.

7.1. Competencias Genéricas Universidad de Guanajuato

El Plan de Desarrollo de la Universidad de Guanajuato en su edición 2010-2020 señala como uno de los mayores desafíos de la UG el mantener el incremento de la cobertura educativa privilegiando la equidad pero garantizando a la vez la pertinencia de la oferta educativa así como la calidad de la misma. Por otro lado los cambios abruptos en los adelantos tecnológicos y científicos requieren de una adaptación rápida de los profesionistas en los diferentes sectores de su área de trabajo y también de la forma de atender las necesidades sociales que acompañan el desarrollo de su profesión. El Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato establece las bases para que en la formación de sus estudiantes se logre enlazar de manera armónica las diferentes aristas que abarquen equidad, pertinencia, calidad, adaptabilidad; permeando un sello distintivo de todos los egresados de esta Universidad que dan origen a las Competencias Genéricas de los Estudiantes de la Universidad de Guanajuato (CG) y que han sido expuestas en el documento de Modelos Académicos presentado en el CGU recientemente.

COMPETENCIAS GENÉRICAS DEL ESTUDIANTE	
CG1.	Planifica su proyecto educativo y de vida de manera autónoma, bajo los principios de libertad, respeto, responsabilidad social y justicia para contribuir como agente de cambio al desarrollo de su entorno.

CG2.	Se comunica de manera oral y escrita en español y en una lengua extranjera, para ampliar sus redes académicas, sociales y profesionales que le permitan adquirir una perspectiva internacional.
CG3.	Maneja ética y responsablemente las tecnologías de la información para agilizar sus procesos académicos y profesionales de intercomunicación.
CG4.	Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica, respetuosa y reflexiva.
CG5.	Elige y practica estilos de vida saludables que le permiten un desempeño académico y profesional equilibrado.
CG6.	Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales para promover espacios de convivencia académica y profesional.
CG7.	Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros que promueven su formación integral.

Tabla 7. Competencias Genéricas de los estudiantes de la Universidad de Guanajuato.

7.2. Diseño de competencias específicas de Ingeniería

En este documento se propone un listado de competencias genéricas para todo egresado de un PE de ingenierías de la DCI. Dicho listado surgió de una selección y análisis de las competencias propuestas por el proyecto Tunning (Tunning Educational Structures, 2011)^[11], las cuales, al igual que en documento original, están divididas en Instrumentales, Personales y Sistémicas. La selección consistió en un análisis de las competencias que todo egresado del área de las licenciaturas en ingeniería de la DCI debe adquirir.

Estas competencias genéricas que se enlistan a continuación están enfocadas para todos los PE del área de Ingenierías de la DCI. Para el caso del PE de Ingeniería Química Sustentable, estas competencias genéricas son el fundamento para la elección de las competencias específicas que son desarrolladas a lo largo de los programas de estudios del PE, las cuales serán descritas en la siguiente sección.

- I Instrumentales
- I.1 Capacidad de análisis y síntesis

- I.2 Capacidad de organizar y planificar
- I.3 Comunicación oral y escrita en la lengua propia
- I.4 Conocimiento de una lengua extranjera
- I.5 Conocimiento de informática en el ámbito de estudio
- I.6 Capacidad de gestión de la información
- I.7 Resolución de problemas
- I.8 Toma de decisiones

- II Personales
 - II.1 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario y multidisciplinario.
 - II.2 Habilidades en las relaciones interpersonales
 - II.3 Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas
 - II.4 Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad
 - II.5 Razonamiento crítico y autocrítico
 - II.6 Compromiso ético
 - II.7 Capacidad de investigación

- III Sistémicas
 - III.1 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
 - III.2 Aprendizaje autónomo y actualización permanente
 - III.3 Adaptación a nuevas situaciones
 - III.4 Habilidad para trabajar de forma autónoma
 - III.5 Creatividad
 - III.6 Liderazgo
 - III.7 Conocimiento de otras culturas y costumbres
 - III.8 Iniciativa y espíritu emprendedor
 - III.9 Motivación por la calidad
 - III.10 Sensibilidad hacia temas medioambientales
 - III.11 Responsabilidad Social y Compromiso Ciudadano
 - III.12 Habilidades para buscar, procesar, y analizar información procedente de diversas fuentes.

7.3. Diseño de competencias específicas

Bajo la nueva propuesta, los profesores de la DCI tomaron un taller en mayo de 2009 con el nombre de *Elaboración de Cartas Descriptivas para el Diseño del PE de la licenciatura en Física bajo el enfoque por competencias*. En este taller se estudiaron las competencias pertinentes que deberá tener el egresado de la licenciatura en Física. Con esta experiencia, en 2009 y 2011 se trabajó en el diseño de competencias para los perfiles de egreso de estudiantes de programas de Ingeniería Física, Ingeniería Química e Ingeniería Biomédica. En el caso particular de Ingeniería Química Sustentable, se definieron 24 competencias, las cuales se clasificaron como específicas cognitivas, metodológicas e instrumentales, y laborales-sociales. Todas se enlistan a continuación en la [TABLA 8](#).

Identificación y Organización de Unidades de Aprendizaje

Ingeniería Química Sustentable

Competencias específicas cognitivas (o disciplinares-Saber)

Son las competencias para atenderse en el plan de estudios mayoritariamente con contenidos teóricos (cursos).

Competencia	Conocimientos sobre:	Habilidades:	Actitudes sociales respecto a:	Actitudes de crecimiento personal respecto a:	Disciplinas:	Unidad de Aprendizaje (UDA):
-------------	----------------------	--------------	--------------------------------	---	--------------	------------------------------

<p>1. Demuestra una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales de física y química (pensando que las matemáticas son una herramienta).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cinemática de una y varias partículas. • Fuerzas fundamentales • Leyes de Newton. • Principios de conservación de energía, ímpetu y momento angular. • Cinemática y dinámica de cuerpo rígido. • Cinemática y dinámica de fluidos. • Leyes de la termodinámica. • Carga y corriente eléctrica. • Radiación electromagnética. • Descripción atomística de la materia. • Descripción de la naturaleza de los distintos enlaces. • La periodicidad química. • Propiedades de los elementos y sus compuestos más comunes. • Identificación y cuantificación de los elementos en una muestra de sustancia • La química del carbono y los compuestos orgánicos. • Desarrollo histórico de la Química e ingeniería química. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usa la terminología y estructura del lenguaje propio de las ciencias. • Utiliza la información de los conceptos fundamentales de la física y Química en la resolución de problemas de la ingeniería química. • Integra los conocimientos adquiridos. • Comunica en forma oral y escrita, conceptos y resultados científicos y técnicos. • Maneja información sobre el desarrollo histórico de la ciencia, en particular de la química y la ingeniería química. • Elabora estrategias para la solución de problemas en las diferentes áreas que comprenden la ingeniería química. 	<ul style="list-style-type: none"> • La disposición para la comunicación y difusión de conocimiento. • El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico. • La apreciación de las circunstancias económicas, sociales e históricas en la formulación y evolución de la Ciencia y la tecnología. • La apertura al diálogo y al debate científico. 	<ul style="list-style-type: none"> • El compromiso para mantener actualizada la formación científica. • La valoración de la explicación científica de los fenómenos presentes en los sistemas que atañen al ingeniero químico. • El desarrollo de estrategias para la solución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Física • Matemáticas • Química • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidos, Ondas y Temperatura • Electricidad y Magnetismo • Termodinámica • Termodinámica Química • Química General. • Estructura de la Materia. • Física General • Química Orgánica Avanzada • Química Orgánica Básica • Cinética Química y Catálisis • Química Analítica • Estequiometría y equilibrio químico. • Introducción a la Ingeniería Química. • Desarrollo Experimental. • Dinámica de Fluidos • Fenómenos de Transporte. • Ingeniería de Reactores Homogéneos. • Laboratorio de fenómenos de transporte • Laboratorio de Reactores • Química Inorgánica Descriptiva • Balance de Materia y Energía
--	---	---	--	---	--	--

<p>2. Busca, interpreta y utiliza información bibliográfica, en inglés y español.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diferentes estructuras de textos científicos. • Análisis de incertidumbres. • Diversas estructuras de bases de datos. • Hermenéutica. • Epistemología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maneja bases de datos y de citas en línea. • Analiza textos científicos. • Selecciona y clasifica información pertinente. • Formula hipótesis de trabajo. • Organiza conocimientos de la información obtenida. • Analiza la información generada. • Trabaja en equipo • Usa tecnologías de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> • La difusión de la información obtenida. • La valoración de la importancia que tiene la información científica en el contexto socioeconómico del país. • La apertura al diálogo. • La autocrítica. • La tolerancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y de análisis. • La adquisición e integración de conocimientos. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias Sociales y Humanidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Ética Profesional • Taller de Comunicación Escrita • Desarrollo Experimental • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Laboratorio de fenómenos de transporte • Laboratorio de procesos de separación • Laboratorio de reactores • Química Inorgánica Descriptiva • Fenómenos de Transporte. • Mecánica de Medios Continuos. • Balance de materia y energía.
--	--	---	--	--	---	---

<p>3. Conoce y comprende el desarrollo conceptual de la Ingeniería Química en términos históricos y epistemológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Historia de la Ciencia. • Filosofía de la Ciencia. • Historia de la Ingeniería Química. • Historia de la Tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entiende y analiza literatura sobre Historia y Filosofía de la Ciencia. • Comunicarse con especialistas de áreas de las ciencias sociales y humanidades. • Reinterpreta conocimientos adquiridos de Ingeniería Química. • Contextualiza el conocimiento generado actualmente en la Química e Ingeniería Química. 	<ul style="list-style-type: none"> • La apreciación del contexto cultural y económico en el desarrollo del pensamiento científico. • La valoración del estudio multidisciplinario con las ciencias sociales y humanas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • El fortalecimiento de una identidad con perspectiva histórica y transgeneracional. • El enriquecimiento de la perspectiva personal en su contexto sociocultural. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias Sociales y Humanidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Ética profesional. • Desarrollo Experimental.
---	---	---	--	--	---	--

<p>4. Analiza sistemas utilizando balances de materia y energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Fisisicoquímica. ◆ Relaciones estequiométricas. ◆ Propiedades de los elementos y compuestos más comunes. ◆ Identificación y cuantificación de los elementos en una muestra. ◆ Química del carbono y los compuestos orgánicos. ◆ Resolución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. ◆ Computación y programación (Manejo de paquetería). ◆ Dinámica de fluidos ◆ Termodinámica ◆ Balances de materia y energía ◆ Transferencia de calor ◆ Resistencia de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabe hacer cálculos estequiométricos. • Usa las leyes de la termodinámica para la resolución de problemas técnicos ◆ Ejecuta balances de materia y energía de un proceso. ◆ Analiza y comprende textos con lenguaje propio de la Ingeniería Química. ◆ Comprende y maneja bases de datos, gráficas y diagramas de propiedades termodinámicas. ◆ Transforma valores de datos técnicos, constantes y variables termodinámicas entre los sistemas: SI, Inglés y EGS. ◆ Formula hipótesis de trabajo. ◆ Analiza la información generada. ◆ Comunica en forma oral y escrita la información obtenida. • Usa tecnologías de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar en equipo. • El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva. • La apertura al diálogo y al debate científico. 	<ul style="list-style-type: none"> • La apertura a la negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo. • La autocrítica. • La tolerancia • El desarrollo de estrategias para la solución de problemas. • El compromiso para mantener actualizada la formación científica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Física. • Química. • Matemáticas • Fisisicoquímica • Termodinámica • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Química General. • Balance de materia y energía. • Termodinámica • Termodinámica química • Diseño de procesos • Fluidos, ondas y temperatura. • Electricidad y magnetismo. • Programación básica • Ingeniería de fluidos • Procesos de separación • Química orgánica avanzada • Química Orgánica básica • Química analítica • Fenómenos de transporte. • Ingeniería de calor • Desarrollo Experimental • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Laboratorio de fenómenos de transporte • Laboratorio de procesos de separación. • Laboratorio de reactores • Métodos Numéricos • Mecánica de Medios Continuos
--	---	--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none">• Diseña sistemas de intercambio de calor.				
--	--	--	--	--	--	--

<p>5. Simula e integra procesos y operaciones industriales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Computación y programación ◆ Software especializado ◆ Automatización de procesos. ◆ Fisicoquímica. ◆ Química del carbono y los compuestos orgánicos. ◆ Resolución de sistemas lineales y no lineales. ◆ Química inorgánica ◆ Diagramas de flujo ◆ Operaciones unitarias ◆ Métodos industriales para acoplar técnicas de proceso. ◆ Termodinámica ◆ Relaciones estequiométricas. ◆ Propiedades de los elementos y sus compuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maneja sistemas de cómputo y programas diversos. • Usa lenguajes de programación • Maneja software para implementación de automatización de procesos. • Capacidad de análisis y de síntesis. • Interconexión entre las diversas etapas de un proceso químico. • Plasma y utiliza diagramas de flujo. 	<p>O La disposición para la comunicación y difusión de conocimiento.</p> <p>O El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de estrategias para la solución de problemas. • El uso de propuestas alternas para la resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programación • Química • Ingeniería Química • Fisicoquímica 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de procesos • Desarrollo experimental • Balance de materia y Energía • Programación Básica • Química general • Química inorgánica descriptiva. • Química orgánica avanzada • Química Orgánica básica • Laboratorio de reactores • Programación básica • Cálculo de varias variables. • Desarrollo Experimental
---	--	---	--	---	--	--

<p>6. Especifica equipos e instalaciones para distintos reactivos, intermediarios y productos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Norma Oficial Mexicana ◆ Propiedades fisicoquímicas de los materiales involucrados en los procesos. ◆ Fuerzas fundamentales. ◆ Resistencia de materiales. ◆ Ingeniería económica. ◆ Electricidad industrial ◆ Conocimiento y manejo de las hojas de seguridad de los materiales. ◆ Propiedades de los elementos y sus compuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posee criterios de selección de materiales y equipos • Analiza y busca de alternativas económicas para operaciones industriales. • Busca y utiliza la información de los conceptos fundamentales de la química en la resolución de problemas de la ingeniería química 	<ul style="list-style-type: none"> • El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico. • El compromiso con el cuidado del medio ambiente en términos de efluentes y emisiones atmosféricas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de estrategias para la solución de problemas. • Uso de propuestas alternativas para la resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Química • Química • Ciencia de materiales • Seguridad industrial • Fisicoquímica 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de reactores. • Fenómenos de transporte. • Desarrollo experimental. • Termodinámica química. • Termodinámica • Química General. • Química orgánica avanzada • Química Orgánica básica. • Ingeniería económica • Seguridad e higiene laboral. • Diseño de procesos • Ingeniería de proyectos • Química Inorgánica Descriptiva • Mecánica de Medios Continuos.
<p>7. Conocimiento de automatización y control.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Computación y programación. ◆ Implementación electrónica de los dispositivos empleados en la automatización. ◆ Muestreo estadístico de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Opera equipo automatizado. • Repara fallas menores en equipo de automatización. ◆ Maneja software especializado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar terminología y lenguaje propio de las ciencias. • La difusión de la información obtenida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de la tecnología para resolver problemas industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programación • Electrónica • Computación • Mecánica • Probabilidad y estadística 	<ul style="list-style-type: none"> • Programación básica • Probabilidad y estadística • Ingeniería de control de procesos • Métodos numéricos • Desarrollo Experimental

<p>8. Compara y selecciona alternativas técnicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Conocimiento de las técnicas a comparar. ◆ Análisis de la viabilidad e infraestructura industrial para llevar a cabo cada una de ellas. ◆ Análisis económico. ◆ Contraste de tiempos de ejecución. ◆ Análisis de rendimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hace análisis de costos, tiempos y viabilidad industrial para discernir entre dos o más técnicas de proceso. • Formula acuerdos con otros departamentos en la organización para la implementación de técnicas alternativas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico. • Apertura al debate científico y autocrítica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de estrategias para la solución de problemas. • Apertura a la negociación para designar tareas, cargas de trabajo de manera individual y en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencia de materiales • Química • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Económica. • Diseño de procesos • Ingeniería de control de procesos. • Desarrollo experimental • Ingeniería de proyectos • Ética profesional • Desarrollo Experimental. • Programación Básica
--	--	--	--	---	--	---

<p>9. Establece la viabilidad económica de un proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Conocimiento de costos de equipo. ◆ Gasto de consumibles, servicios y manufactura. ◆ Rendimiento de procesos. ◆ Costo de materiales y reactivos. ◆ Depreciación de equipos. ◆ Daño de los equipos por uso en un proceso particular. ◆ Consumibles y mano de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza un proyecto industrial en sus partes para desglose de su estudio económico y rentabilidad. • Maneja costos y conocimiento pleno de propiedades químicas de los materiales del proceso en el deterioro de los equipos. • Analiza la calidad, cantidad y costos de efluentes generados. 	<ul style="list-style-type: none"> • El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico. • Apertura al debate científico y autocrítica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de estrategias para la solución de problemas. • Uso de la tecnología para la solución de problemas industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Economía • Química • Logística • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Económica • Ingeniería de calor • Procesos de separación • Química General • Química Orgánica Avanzada • Química Orgánica Básica. • Balance de materia y energía • Ingeniería de control de procesos • Desarrollo Experimental • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Química Inorgánica Descriptiva • Mecánica de Medios Continuos • Administración y Manejo de Personal
---	---	---	--	--	--	--

<p>10. Evalúa e implementa criterios de seguridad y calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Conocimiento de las hojas de seguridad (MSDS por sus siglas en inglés) de los materiales. ◆ Implementar reglas de seguridad para empleados en la industria. ◆ Especificar alertas de seguridad para actividades riesgosas en las técnicas de proceso. ◆ Conocimiento de la certificación en ISO9000. ◆ Especificar estándares de calidad en base cualitativa y cuantitativa, según corresponda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseña e imparte cursos y talleres de seguridad con productos químicos al personal laboral de la industria química. • Acuerda con el departamento de calidad los estándares que debe cumplir el (los) productos de un proceso para su venta y lograr las metas. • Maneja software para automatización de procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • El compromiso para concientizar al personal laboral de una industria sobre aspectos de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación y actualización continúa en términos de seguridad y calidad. • Conocimiento y dominio del sistema ISO9000. 	<ul style="list-style-type: none"> • Norma oficial mexicana • Química • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad e higiene industrial. • Química General • Química Orgánica avanzada • Química Orgánica básica • Diseño de procesos • Ética profesional. • Programación básica • Química Analítica. • Ingeniería de control de procesos • Desarrollo Experimental. • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Química Inorgánica Descriptiva
<p>11. Aplica herramientas de planificación y optimización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Conocimiento de propiedades fisicoquímicas de los materiales involucrados. ◆ Análisis de las instalaciones y equipo disponible. ◆ Optimización de procesos mediante ejecución de pruebas en laboratorio y planta piloto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza métodos químicos alternos para optimizar un proceso con base en el rendimiento, costos y efluentes implicados. • Valora la viabilidad en infraestructura para un posible cambio para la optimización de un proceso con base en resultados previos de laboratorio y planta piloto. 	<ul style="list-style-type: none"> • El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico. • La mejora continua de la calidad y seguridad de los procesos químicos; así como optimización de los recursos disponibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de propuestas alternas para mejora de procesos. • La mejora continua en cuanto a la optimización de procesos industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de separación • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Ingeniería de calor • Laboratorio de reactores • Ingeniería de proyectos • Ingeniería de control de procesos • Desarrollo Experimental • Programación Básica • Ingeniería Económica

<p>12. Realiza investigación aplicada (innovación de tecnología y uso de tecnologías emergentes).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ejecución de pruebas de laboratorio sujetas a escalarse a nivel planta. ◆ Análisis químico de resultados y rendimientos. ◆ Análisis de operatividad y viabilidad industrial . ◆ Conocimiento y análisis de nuevos equipos para mejora y optimización de procesos. ◆ Pruebas de resultados a nivel planta piloto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecuta pruebas a escala para probar otros métodos alternos de un proceso industrial establecido. • Analiza y evalúa la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de redes de colegas en el área. • Afiliación a redes de divulgación científica y capacitación tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> O Actualización es tecnológicas por medio de: O Cursos de capacitación. O Consulta cibernética. O Revistas de innovación tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Físicoquímica • Ingeniería Química • Ciencias sociales y humanidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Química General. • Química Inorgánica Descriptiva • Química Orgánica Avanzada • Química Orgánica Básica • Laboratorio de reactores. • Diseño de procesos • Ingeniería de control de procesos • Mecánica de Medios Continuos • Desarrollo Experimental.
--	--	---	---	--	--	--

<p>13. Aplica herramientas y procesos para proteger el medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ejecutar acciones de reciclaje y recolección de efluentes de manera consciente y en beneficio al medio ambiente. ◆ Conocimiento sobre la certificación ISO14000. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de la tecnología disponible para proteger el medio ambiente. • Selecciona, separa y dispone de forma adecuada los efluentes industriales. • Evita el daño ambiental que pudiese originarse por malos manejos de desechos de un proceso y/o previene la emisión de gases contaminantes por chimeneas. • Se coordina con empresas para disposición de residuos sobre el destino final de desechos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve la concientización del personal sobre potenciales daños ambientales. • Organización y asistencia a capacitaciones sobre el sistema ISO14000 dentro de la industria química. 	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de estrategias para la solución de problemas ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Ecología • Contaminación • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Química Orgánica avanzada • Química Orgánica básica • Química Inorgánica descriptiva • Química General • Química Analítica • Desarrollo Experimental. • Seguridad e higiene laboral. • Ingeniería de control de procesos
--	---	--	---	---	--	---

Competencias Específicas Metodológicas e Instrumentales (o profesionales-Saber-hacer)

Competencias para atenderse en el plan de estudios mayoritariamente con contenidos prácticos (laboratorios, talleres, horas de práctica en clase). En el diseño del plan de estudios será necesario considerar la relación de las unidades de aprendizaje con contenidos teóricos con las de contenidos prácticos

Competencia	Conocimientos sobre:	Habilidades:	Actitudes sociales respecto a:	Actitudes de crecimiento personal respecto a:	Disciplina:	Unidad de Aprendizaje (UDA):
-------------	----------------------	--------------	--------------------------------	---	-------------	------------------------------

<p>14. Plantea, analiza y resuelve problemas físicos, químicos y fisicoquímicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. • Probabilidad y Estadística. • Teoría de error. • Lenguajes de programación. • Métodos numéricos. • Metodologías experimentales en Química y Fisicoquímica • Diseño de experimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integra el conocimiento teórico y experimental. • Aplica métodos matemáticos en la solución de problemas analíticos. • Diseña y realiza experimentos • Diseña y realiza simulaciones numéricas. • Manipula datos experimentales y numéricos junto con sus incertidumbres. 	<ul style="list-style-type: none"> • La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos básicos o aplicados. • La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> • La adquisición e integración de conocimientos. • La valoración de la actividad creadora y la imaginación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Física • Matemáticas • Química • Fisicoquímica 	<ul style="list-style-type: none"> • Termodinámica • Termodinámica química • Química analítica. • Química General • Química Inorgánica Descriptiva • Ecuaciones Diferenciales Ordinarias • Cálculo de varias variables • Diseño de reactores • Métodos numéricos • Probabilidad y Estadística • Cálculo integral. • Desarrollo Experimental • Química Orgánica Avanzada • Química Orgánica Básica • Física General • Fluidos, ondas y temperatura • Electricidad y magnetismo • Mecánica de Medios Continuos • Fenómenos de Transporte • Ética profesional • Cinética Química y catálisis. • Estructura de la materia. • Laboratorio de fenómenos de transporte. • Laboratorio de procesos de separación. • Laboratorio de reactores.
--	--	---	---	--	---	--

<p>15. Aplica el conocimiento teórico de la Física, Química y Físicoquímica en la realización de proyectos de ingeniería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Leyes, principios y métodos de la física, la química y la fisicoquímica. • Diseño y análisis experimental. • Probabilidad y Estadística. • Teoría de error. • Diseño de experimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integra el conocimiento teórico y experimental. • Conduce proyectos de ingeniería química • Analiza y organiza información con bases estadísticas • Analiza y organiza información con elementos gráficos. • Manipula datos experimentales o numéricos y sus incertidumbres. 	<ul style="list-style-type: none"> • La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis • La valoración de la actividad creadora y la imaginación. • La ética profesional al no falsificar información. • La aceptación de los alcances y las limitaciones personales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Física • Matemáticas • Química • Físicoquímica • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Química General. • Estructura de la materia. • Química Orgánica Avanzada. • Química Orgánica Básica • Física General. • Probabilidad y Estadística. • Electricidad y Magnetismo • Fluidos, Ondas y Temperatura • Química Analítica • Termodinámica • Termodinámica Química. • Fenómenos de Transporte • Cinética Química y Catálisis. • Desarrollo Experimental.
<p>16. Utiliza y elabora programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos o control de experimentos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos Numéricos. • Lenguajes de Programación. • Diseño y análisis experimental. • Probabilidad y Estadística. • Teoría de error. • Métodos de simulación atomística, molecular y de multiescalas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maneja datos experimentales o numéricos y sus incertidumbres. • Detecta elementos esenciales de un fenómeno. • Idealiza fenómenos complejos mediante modelos. • Diseña algoritmos para solución de problemas específicos. • Diseña códigos para cálculo computacional. • Desarrolla estrategias para la solución de problemas. • Utiliza el pensamiento lateral o crítico. • Efectúa razonamientos lógicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados. • La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. • La valoración de la actividad creadora y la imaginación. • La ética profesional al no falsificar información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Física • Matemáticas • Química • Ingeniería Química • Estadística • Computación • Programación 	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos numéricos • Programación básica • Probabilidad y estadística • Termodinámica • Termodinámica Química. • Cinética Química y Catálisis • Cálculo Integral • Cálculo de Varias Variables Ordinarias. • Ingeniería de control de procesos • Programación Básica • Desarrollo Experimental.

<p>17. Demuestra destrezas experimentales y usos de modelos adecuados de trabajo en laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Leyes, principios y métodos de la Física</i> • <i>Diseño y análisis experimental.</i> • <i>Teoría de error.</i> • <i>Métodos de simulación atomística, molecular y de multiescalas.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Conduce experimentos. • Analiza y sintetiza información. • Detecta elementos esenciales de un fenómeno. • Idealiza fenómenos complejos mediante modelos. • Determina límites de validez de soluciones propuestas como modelos. • Manipula datos experimentales o numéricos y sus incertidumbres. • Arma, desarma y habilita dispositivos experimentales. • Desarrolla estrategias para la solución de problemas. • Utiliza el pensamiento lateral o crítico. • Efectúa razonamientos lógicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados. • La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. • La valoración de la actividad creadora y la imaginación. • La ética profesional al no falsificar información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Física • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Química general • Química Orgánica Avanzada. • Química Orgánica Básica • Química Inorgánica Descriptiva • Química Analítica • Fluidos, Ondas y Temperatura • Electricidad y Magnetismo. • Desarrollo Experimental. • Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.
---	---	--	--	--	---	---

Competencias Específicas Laborales y Sociales

Competencias para atenderse en el plan de estudios mayoritariamente con contenidos prácticos (prácticas profesionales, ayudantías, servicio social profesional, laboratorios, talleres, horas de práctica en clase); así como por estrategias de aprendizaje desarrolladas en cada materia (resolución de problemas, desarrollo de proyectos, trabajo en equipo, pensamiento crítico, trabajo multidisciplinario). También en este punto será necesario considerar la relación de materias con contenidos teóricos con las de contenidos prácticos.

Competencia	Conocimientos sobre:	Habilidades:	Actitudes sociales respecto a:	Actitudes de crecimiento personal respecto a:	Disciplina:	Unidad de Aprendizaje (UDA):
-------------	----------------------	--------------	--------------------------------	---	-------------	------------------------------

<p>18. Participa en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en planta industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Leyes, principios y métodos de la Química e Ingeniería Química. • Diseño y análisis experimental. • Métodos Matemáticos. • Métodos Numéricos. • Métodos de simulación atómica, molecular y de multiescalas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conduce experimentos. • Detecta los elementos esenciales de un fenómeno. • Idealiza los fenómenos complejos mediante modelos. • Determina los límites de validez de las soluciones propuestas como modelos. • Trabaja en equipo. • Redacta textos técnico-científicos. • Redacta reportes técnicos. • Comunicarse en forma oral y escrita información con profesionistas y especialistas de otras áreas del conocimiento y de los sectores social y empresarial. • Desarrolla estrategias para la solución de problemas. • Utiliza el pensamiento lateral o crítico. • Efectúa razonamientos lógicos. • Dialoga y expone ideas, soluciones y modelos en temas disciplinarios y multidisciplinarios. • Innova el conocimiento científico y tecnológico para 	<ul style="list-style-type: none"> • La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados. • La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial. • La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria. • La tolerancia hacia propuestas distintas 	<ul style="list-style-type: none"> • El enriquecimiento de la perspectiva personal en su contexto sociocultural • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis • La valoración de la actividad creadora y la imaginación. • La ética profesional al no falsificar información • La maduración personal por impacto del conocimiento desarrollado • La seguridad en la conducción de actividades profesionales. • La autocrítica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias sociales y humanidades • Química • Ingeniería química • Matemáticas • Ingeniería electrónica 	<ul style="list-style-type: none"> • Química Orgánica Avanzada • Química Orgánica Básica • Química Inorgánica Descriptiva. • Balance de Materia y Energía • Química Analítica. • Desarrollo Experimental • Ingeniería de Proyectos • Ética Profesional. • Seguridad e Higiene Laboral • Diseño de procesos. • Cálculo integral. • Ecuaciones diferenciales ordinarias. • Ingeniería de Control de Procesos. • Desarrollo Experimental
--	---	--	--	--	---	---

		<p>mejorar el bien común</p> <ul style="list-style-type: none">• Resuelve problemas relacionados con la ingeniería química.				
--	--	---	--	--	--	--

<p>19. Demuestra hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el auto aprendizaje, la persistencia y creatividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escritura científica • Trabajo experimental • Salud y seguridad en el trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Organiza equipos de trabajo e integra el conocimiento adquirido para su aplicación en solución de problemas básicos y tecnológicos. • Investiga a nivel licenciatura los fundamentos teóricos y experimentales. • Identifica y busca información bibliográfica de apoyo relacionada con los procesos en estudio. • Comunica en forma oral y escrita los resultados obtenidos. • Se comunica con profesionistas y especialistas de otras áreas del conocimiento y de los sectores social y empresarial. • Toma decisiones. • Organiza el tiempo. • Determina prioridades 	<ul style="list-style-type: none"> • La integración social mediante la participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial • La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria • La apertura a las opiniones diferentes a las propias. 	<ul style="list-style-type: none"> • El enriquecimiento de la perspectiva personal en su contexto sociocultural • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis • La valoración, la actividad creadora y la imaginación. • La ética profesional al no falsificar información • La maduración personal por impacto del conocimiento desarrollado. • La seguridad en la conducción de las actividades profesionales. • El plagio y su impacto 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias sociales y humanidades • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Taller de Comunicación Escrita • Servicio social universitario • Ética profesional • Química General • Química Orgánica Avanzada • Química Orgánica Básica • Química Inorgánica descriptiva • Química Analítica • Fluidos, Ondas y Temperatura • Electricidad y Magnetismo • Desarrollo Experimental • Diseño de Procesos • Ingeniería de Proyectos • Seguridad e Higiene • Administración y Manejo de Personal
--	---	--	--	--	---	---

<p>20. Capacidad de aplicar conocimientos de química, física y matemáticas a la concepción, diseño, implementación, operación, evaluación y control de sistemas, componentes o procesos químicos, conducción de experimentos, análisis e interpretación de datos referidos a la ingeniería química o a una o más de sus áreas tecnológicas específicas: fenómenos de transporte, cinética, reactores, dinámica de procesos, fenómenos de transporte y diseño de materiales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Leyes, principios y métodos de la física, química e ingeniería química. • Diseño y análisis experimental • Hojas de seguridad (MSDS por sus siglas en inglés) de los materiales involucrados. • Automatización. • Fenómenos de transporte. • Físicoquímica. • Balance de materia y energía. • Operaciones unitarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maneja las matemáticas, química y física para implementar, operar y valorar los procesos químicos. • Diseña y conduce experimentos. • Identifica mecanismos para optimizar procesos. • Extrapola técnicas y resultados más allá de su formación básica en ingeniería química. • Colabora con colegas dentro de la organización para llevar a cabo la resolución de problemas o la ejecución de nuevos proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • El impacto de la ingeniería química en el progreso científico y tecnológico. • Aportación a la solución de problemas en los sectores social y empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad emprendedora. • La seguridad en la conducción de actividades profesionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Física • Matemáticas • Ingeniería química • Ingeniería mecánica • Ingeniería electrónica • Físicoquímica • Termodinámica • Balance de materia y energía 	<ul style="list-style-type: none"> • Química general. • Fluidos, ondas y temperatura • Electricidad y magnetismo • Cálculo de varias variables. • Transferencia de calor • Transferencia de masa • Laboratorio de fenómenos de transporte • Procesos de separación • Desarrollo experimental • Laboratorio de reactores • Ingeniería de proyectos • Ingeniería económica • Desarrollo experimental • Programación básica • Cinética química y catálisis • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Programación básica
--	---	--	---	--	---	---

<p>21. Capacidad de identificar, formular y resolver problemas complejos y abiertos de la Ingeniería Química, cumpliendo con las especificaciones técnicas y legales demandadas por el contexto y considerando restricciones económicas, ambientales, sociales y éticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de la Norma oficial Mexicana. • Comprensión de la infraestructura disponible. • Norma ISO14000 • Diseño y análisis experimental • Metodología de las ciencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hace análisis económico y legal según las regulaciones vigentes para la operación de procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • El compromiso para el desarrollo científico y tecnológico • La valoración del papel del ingeniero químico en el contexto socioeconómico del país. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso con la legalidad • Compromiso con el medio ambiente • Compromiso social. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Química • Química • Normatividad vigente • Ciencias del medio ambiente • Ciencias sociales y humanidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Taller de Comunicación Escrita. • Servicio social universitario • Ética Profesional • Seguridad e Higiene Laboral. • Diseño de Procesos • Ingeniería de Proyectos. • Desarrollo Experimental • Administración y Manejo de Personal.
<p>22. Dominio de técnicas y herramientas modernas necesarias para el ejercicio de su profesión, mostrando capacidad de analizar y entender las relaciones entre la tecnología y las organizaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de los procesos industriales. • Diseño y análisis experimental • Conocimiento de las estructuras en las diversas organizaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica las metodologías de la disciplina para lograr una mejor gestión. • Modela y simula, calcula y diseña soluciones a problemas de la ingeniería química acordes con el tipo de organización correspondiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conciencia social con respecto al papel del ingeniero químico en la solución de la problemática social/empresarial. • Propuesta y seguimiento de proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • El enriquecimiento de la perspectiva personal en el contexto sociocultural. • Valoración de la actividad creadora y emprendedora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Química • Química • Programación • Normatividad • Estructura organizacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Ingeniería de Control de Procesos • Lab de fenómenos de transporte. • Laboratorio de procesos de separación. • Procesos de Separación • Diseño de Procesos • Desarrollo Experimental • Laboratorio de Reactores • Ingeniería de Proyectos • Seguridad e Higiene Laboral. • Ingeniería de Reactores Homogéneos. • Administración y Manejo de Personal.
<p>23. Capacidad de reconocer e incorporar las</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y análisis experimental 	<ul style="list-style-type: none"> • Se comunica con colegas de áreas involucradas: 	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso social. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Disposición para la 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Química • Ingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Reactores homogéneos

<p>demandas del contexto en la concepción, diseño, implementación, operación y control de sistemas, equipos y procesos químicos; mediante la dirección y proyección de las instalaciones y equipo de la rama industrial química en la que se desempeñe (orgánica, de síntesis, farmacéutica, curtido, polímeros, etc).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de los procesos industriales • Análisis de nuevos procesos. • Conocimiento pleno de las propiedades de los materiales y equipos involucrados en un proceso. • Diseño y análisis experimental • Conocimientos de las ramas industriales en cuestión. • Conocimiento y manufactura de procesos industriales 	<p>proyectos, investigación, finanzas, etc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acopla la infraestructura disponible para ejecutar un proyecto exitoso a nivel industrial. • Busca la retroalimentación en cuestiones desconocidas en su sitio de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración de la actividad creadora y emprendedora. 	<p>solución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tolerancia. 	<p>mecánica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Química • Ciencias sociales • Ciencias del medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Programación básica. • Ingeniería de Control de Procesos • Laboratorio de fenómenos de transporte. • Laboratorio de procesos de separación. • Procesos de Separación • Diseño de Procesos • Desarrollo Experimental • Laboratorio de Reactores • Seguridad e Higiene Laboral • Balance de Materia y Energía • Química General • Química Inorgánica • Química Orgánica Avanzada • Química Orgánica Básica • Química Analítica • Ingeniería de Reactores Homogéneos
--	--	--	---	---	---	--

<p>24. Especialmente capacitados para actuar, realizar y dirigir toda clase de estudios, trabajos y organismos en la esfera económico industrial química, estadística, social y laboral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en el diseño y construcción de plantas industriales de proceso y sus instalaciones complementarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza, evalúa y establece medidas correctoras en el medio ambiente industrial. • Interviene en materia de propiedad industrial en su campo. • Verifica, analiza y ensaya materiales, elementos o instalaciones de todas clases. • Diseña y analiza experimentos. • Conoce sobre equipo e instrumentación • Conoce la normatividad • Maneja grupos • Soluciona problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La apreciación de las circunstancias y la demanda socioeconómica • Compromiso social. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de estrategias para la solución de problemas. • Fortalecimiento de una identidad con perspectiva histórica y transgeneracional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias sociales y humanidades • Ingeniería Química • Química • Normatividad • Ciencias del medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Química general • Biología celular • Taller de comunicación escrita • Química orgánica básica • Química Orgánica avanzada • Química Inorgánica descriptiva. • Ingeniería económica • Ingeniería de control de procesos • Laboratorio de fenómenos de transporte. • Laboratorio de procesos de separación. • Procesos de separación • Diseño de procesos • Desarrollo experimental • Laboratorio de reactores • Ingeniería de proyectos • Administración y manejo de personal.
---	--	---	--	---	---	--

Tabla 8. Competencias específicas del programa de estudios de Ingeniería Química Sustentable.

8. Objetivo Curricular

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

Formar recursos humanos en el área de Ingeniería Química que cuenten con las competencias necesarias para analizar, diseñar, construir, y gestionar los procesos de transformación de materias primas en productos de mayor valor agregado con un enfoque científico-práctico e interdisciplinario, para beneficio de la sociedad, cuidando que el desarrollo de tecnología y procesos sean sustentables y amigables con el medio ambiente. El egresado se insertará en actividades dirigidas al procesamiento de materiales y energías; principalmente en la industria, con una formación integradora de conocimientos provenientes de áreas científicas como la Física, la Química, las Matemáticas, la Electrónica y la Informática, que constituyen las fortalezas de la DCI.

9. Sistema de Docencia

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

El sistema que se lleva a cabo en la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable es el escolarizado. Dada las diversas Unidades de Aprendizaje, se lleva un gran número de horas de práctica de laboratorio y asesorías grupales; complementándose las sesiones de clases con asesorías específicas que van insertando las competencias específicas del perfil de egreso de este plan de estudios. (Artículo 22 Estatuto Académico, UG, 2008)^[18]. Adicionalmente, las unidades de aprendizaje serán evaluadas según los criterios de evaluación descritos en cada uno de los programas educativos de cada Unidad de Aprendizaje (UDA). Es momento aquí para señalar que en este plan de estudios se sumarán a la formación escolarizada, actividades de formación integral fuera de los espacios escolares que logren de manera gradual favorecer el trabajo autónomo del estudiante.

10. Perfil de Ingreso

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

En el programa basado en el enfoque por competencias, consideramos que el perfil de ingreso a la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable lo podemos interpretar como los atributos y saberes necesarios de un estudiante que le permitan su tránsito de un nivel de

estudios al siguiente de una manera directa y con mayores posibilidades de terminar en tiempo y forma.

La Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable está diseñada para ofrecerse a egresados de las escuelas preparatorias que tengan una especial preferencia sobre el uso de las ciencias naturales y exactas o químico biológicas para modificar y mejorar su entorno. Además de los conocimientos que han adquirido previamente, es deseable que los aspirantes muestren algunas de las siguientes características:

Gusto por la observación ordenada y sistemática.

Espíritu crítico.

Deseo de globalización y síntesis.

Postura mental abierta y no dogmática.

Curiosidad por los avances de la Ciencia y la Tecnología en general.

Perfil preferente de ingreso

Conocimientos en: conjuntos, álgebra, trigonometría, geometría analítica, nociones de cálculo diferencial e integral, conocimientos básicos de cultura general.

Habilidades: lectura y redacción, capacidad de abstracción, razonamiento lógico, análisis y síntesis.

Actitudes: entusiasmo y curiosidad científica, gusto por el rigor y la precisión, espíritu crítico, interés por el trabajo en equipo, gusto por la invención, la creatividad, la tecnología y los valores.

11. Perfil del Profesor

EVALUACIÓN:

El perfil del profesor de estos programas se enmarca en los lineamientos establecidos en:

- ❖ Atributos deseables de los cuerpos académicos (Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior, PRODEP; antes PROMEP).
- ❖ Artículo 10 del Estatuto Académico.
- ❖ Artículo 4 del Estatuto del Personal Académico.
- ❖ Artículo 27 del Estatuto del Personal Académico.

Además:

- ❖ Nivel académico mayor al que imparte.
- ❖ Experiencia en el área de desempeño.
- ❖ Formación y experiencia académica para cada curso teórico y/o práctico que imparta.
- ❖ El profesor debe ser tridimensional (investigación, docencia y extensión).
- ❖ Conciencia clara de sus responsabilidades ante los estudiantes, la Institución y la sociedad.
- ❖ Estar comprometido con la mejora continua de las funciones que realiza.
- ❖ Dedicar tiempo completo y efectivo a sus funciones y a su superación académica.
- ❖ Los profesores deben constituir cuerpos académicos articulados al interior de la División, vinculados activamente al exterior para desarrollar valores y hábitos académicos modernos.

REDISEÑO:

En la perspectiva de crecimiento de la División de Ciencias e Ingenierías, los programas académicos de licenciatura están apoyados principalmente por Profesores de Tiempo Completo (PTC) con una formación adecuada para convertirse en profesor-investigador. Aunado a lo anterior y en concordancia con el PLADI 2010-2020 del Campus León, el programa educativo se apoyará también en la aportación de redes de profesores de otras Divisiones en las áreas temáticas que fortalezcan el perfil de egreso de este programa educativo, así como profesores de tiempo parcial que sean contratados en virtud de su experiencia en el área de su competencia.

El núcleo de profesores de la División de Ciencias e Ingenierías está conformado con personal plenamente integrado a la Institución que comparte y se compromete con sus ideas-valor; posee además una sólida formación profesional, desempeña sus actividades en el marco de la misión, visión, valores y legislación universitaria.

Acorde con la legislación universitaria (Estatuto Académico y Modelo Educativo), y los lineamientos de PRODEP, se destacan las siguientes características para los profesores de la DCI:

- ❖ Nivel académico mayor al que imparte.
- ❖ Experiencia en el área de desempeño.
- ❖ Formación y experiencia académica para cada curso teórico y/o práctico que imparta.
- ❖ Agentes activos en investigación, docencia, extensión y gestión
- ❖ Conciencia clara de sus responsabilidades ante los estudiantes, la Institución y la sociedad.
- ❖ Comprometido con la mejora continua de las funciones que realiza y la implementación de estrategias que propician el aprendizaje de los estudiantes.
- ❖ Dedicación de tiempo completo a sus funciones y a su superación académica.
- ❖ Pertenecen a cuerpos académicos articulados al interior de la DCI y vinculados activamente al exterior.
- ❖ Fortaleza en vinculación académica nacional e internacional.
- ❖ Promoción del desarrollo integral de los estudiantes tutorados

12. CUERPOS ACADÉMICOS

EVALUACIÓN Y REDISEÑO:

Las Líneas de Investigación que dan sustento al programa de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable, así como a los otros programas académicos de la DCI en el Modelo Académico propuesto para implementar el Modelo Educativo de la UG, están conformados por investigadores en activo a través de Cuerpos Académicos (CA), que se insertan en tres departamentos de la DCI: 1) Física, 2) Ingeniería Física y 3) Ingenierías Química, Electrónica y Biomédica; éste último creado el 18 de febrero del 2011 como consecuencia de la ampliación de la oferta educativa y de investigación de la DCI. Los CA tienen sus propias LGAC, las cuales derivan en programas de investigación y sus respectivos proyectos. Se tienen seis CA registrados ante PRODEP; cuatro de ellos consolidados (CAC), uno en consolidación (CAEC) y uno en formación (CAEF). Los CAC son: 1) Espectroscopía de Hadrones y Física más allá del Modelo Estándar, 2) Física Médica e Instrumentación Biomédica, 3) Gravitación y Física Matemática y 4) Mecánica Estadística. El CAEC es Ingeniería Biomédica. El CAEF es Química e Ingeniería Química.

Todos los CA participan activamente a nivel municipal, estatal, nacional e internacional en proyectos de investigación y vinculación que ofrecen a los alumnos de sus PE un abanico

amplio de inserción para estancias académicas, temas de tesis y opciones de trabajo y formación después de su titulación. Así, se tienen proyectos con el sector salud en el área de Física Médica y con el sector energético con el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) en las áreas de Mecánica Estadística e Ingeniería Química. Alumnos de los PE de la DCI se han beneficiado con estancias académicas en instituciones del sector salud como el IMSS y el Hospital Regional de Alta Especialidad, en centros de investigación de la UNAM y CINVESTAV en todo el país, el IMP, así como en industrias internacionales como AlphaMicron, en Estados Unidos de América, o en instituciones de investigación de gran envergadura como el Fermilab, también en Estados Unidos de América. Otros centros de investigación y universidades en donde los estudiantes de la DCI han realizado estancias se ubican en Alemania, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Noruega y Reino Unido. Es importante destacar que, debido a esta vida muy activa que tiene la DCI con sus estudiantes, el 75% de las patentes con las que cuenta la División, ya sea en trámite o aprobadas, son con participación de estudiantes de los PE de Física e Ingeniería Física.

La relación de profesores de Tiempo Completo que se encuentran registrados en la División está en la Tabla 9. Como se puede observar, los 42 profesores que se registran en esta tabla tienen todos el grado académico de Doctor y el 48 % de ellos cuentan con Nivel II o III del SNI.

Cuerpo Académico	Profesores-Investigadores	Sistema Nacional de Investigadores	Perfil PRODEP Deseable
Espectroscopía de Hadrones y física más allá del modelo estándar (CA consolidado)	Dr. José Luis Lucio Martínez	Nivel III	Si
	Dr. Mauro Napsuciale Mendivil	Nivel III	Si
	Dr. Julián Félix Valdez	Nivel II	Si
	Dr. Marco Antonio Reyes Santos	Nivel II	Si
	Dr. David Y. Delepine	Nivel II	Si
	Dr. Juan Barranco Monarca	Nivel II	No
	Dr. Geoffrey Humberto Israel Maury Cuna	No	No
	Dra. Irma Lorena Villegas García	No	No
	Dr. Francisco Miguel Vargas Luna	Nivel II	Si
	Dr. Modesto Antonio Sosa Aquino	Nivel III	Si
Física Médica e Instrumentación Biomédica (CA consolidado)	Dr. José de Jesús Bernal Alvarado	Nivel I	Si
	Dr. Teodoro Córdova Fraga	Nivel II	Si
	Dra. Ma. Isabel Delgadillo Cano	Nivel I	Si

	Dr. Miguel Ángel Vallejo Hernández	No	No
	Dr. Octavio José Obregón Díaz	Nivel III	Si
	Dr. José Socorro García Díaz	Nivel II	Si
Gravitación y Física Matemática (CA consolidado)	Dr. Luis Arturo Ureña López	Nivel III	Si
	Dr. Oscar Miguel Sabido Moreno	Nivel II	Si
	Dr. Gustavo Niz Quevedo	Nivel I	Si
	Dr. Oscar Loaiza Brito	Nivel II	Si
	Dr. Alberto Díez Tejedor	Nivel I	no
	Dr. Alejandro Gil-Villegas Montiel	Nivel III	Si
	Dra. Ana Laura Benavides Obregón	Nivel II	Si
Mecánica Estadística (CA consolidado)	Dr. Ramón Castañeda Priego	Nivel II	Si
	Dr. Gerardo Gutiérrez Juárez	Nivel II	Si
	Dr. José Torres Arenas	Nivel II	Si
	Dr. Leonardo Álvarez Valtierra	Nivel I	Si
	Dr. Francisco Sastre Carmona	No	No
	Dra. Danahe Marmolejo Correa	No	No
	Dr. Guillermo Mendoza Díaz	Nivel II	Si
	Dra. María Guadalupe de la Rosa Álvarez	Nivel II	Si
Química e Ingeniería Química (CA en Formación)	Dra. Susana Figueroa Gerstenmaier	Nivel I	Si
	Dr. José Antonio Reyes Aguilera	Nivel I	Si
	Dra. Iraís Amaranta Quintero Ortega	Nivel I	Si
	Dr. José Jorge Delgado García	Nivel I	Si
	Dr. Arturo Vega González	Nivel I	Si
	Dr. Carlos Villaseñor Mora	Nivel I	Si
Ingeniería Biomédica (CA en Consolidación)	Dr. Arturo González Vega	Nivel C	Si
	Dr. Víctor Hugo Hernández González	Nivel I	Si
	Dr. Birzabith Mendoza Novelo	Nivel C	Si

Tabla 9. Conformación de los CA, el nivel del SNI y su perfil PROMEP de los PTC de la DCI.

13. Plan de Estudios

13.1 Descripción del plan de estudios

EVALUACIÓN

En el plan vigente se organiza en la modalidad de créditos definido de acuerdo al artículo 14 del Reglamento de Modalidades de los Planes de Estudios (2008) ^[17], reglamento que fue modificado en 2013 y que es uno de los motivos de este rediseño curricular. En el reglamento de 2008, se tenía que:

a. En clases teóricas, seminarios u otras actividades que implican estudio o trabajo adicional, una hora de clase-semana-semester o equivalente corresponde a dos créditos.

b. En los laboratorios, talleres u otras actividades que no implican estudio o trabajo adicional, una hora-semana-semester o equivalente corresponde a un crédito.

El número mínimo de créditos a aprobar es de 371 créditos de los cuales 317 corresponde a unidades de aprendizaje obligatorias y 54 optativas. En cuanto a las unidades de aprendizaje optativas, que deben complementar y reforzar las diversas áreas del conocimiento, se distribuirán de la siguiente manera:

30 créditos de las áreas de concentración; de los cuales 18 deberán ser necesariamente de una misma área y los 12 restantes de cualquier otra área que esté registrada en la DCI.

Optativas del área de Ciencias Sociales y Humanidades: un mínimo de 12 créditos.

Optativas libres: un mínimo de 12 créditos de cualesquiera Unidades de Aprendizaje impartidas en la Universidad de Guanajuato.

La duración óptima del plan de estudios es de 8 períodos escolares en la modalidad de semestres. (Artículo 31 del Estatuto Académico)^[17]. En esta plataforma las unidades de aprendizaje a cursar estarán divididas en tres áreas: Básica, General y Profesional; acorde además con el criterio de tener PE flexibles. Además se contemplan las siguientes áreas de concentración: Ingeniería Molecular, Ingeniería Ambiental, Materiales y Nanotecnología, Ingeniería de Procesos e Ingeniería Química del Curtido.

Adicionalmente se seguirán abriendo nuevas áreas terminales dependiendo de las necesidades detectadas en la región.

El Consejo Divisional de la DCI aprobó en sus sesiones ordinarias la forma matricial del plan de estudios, la cual es característica de los programas de estudios de la DCI, permitiendo

una gran flexibilidad en las áreas terminales y dando la oportunidad al alumno de completar los créditos tomando unidades de aprendizaje de otros PE.

Además de acreditar las unidades aprendizaje obligatorias y optativas y de acuerdo a los Artículos 98-101 del Estatuto Académico (UG, 2008) ^[17], el alumno debe cumplir con la realización de las dos modalidades de servicio social: el universitario y el profesional.

De acuerdo a la normatividad, el Servicio Social Universitario es una experiencia de carácter formativa, gradual y obligatoria y no conmutable, que debe presentarse a lo largo de cada periodo escolar, abarcando el tiempo necesario para el cumplimiento del objetivo de la actividad. Esta actividad se propone no asignarle créditos para facilitar que el alumno, una vez cubierto el objetivo del Servicio Social Universitario, pueda registrar su cumplimiento y no deba esperar al cierre del semestre.

La realización del Servicio Social Profesional da inicio una vez cubierto el 75 % de créditos del Plan de Estudios, considerándose que a partir de este momento los alumnos han logrado ya un gran avance en la adquisición de capacidades, habilidades y actitudes que puedan poner en práctica para resolver problemas de diferente naturaleza vinculados con su formación y permitir además un enlace más cercano entre la Universidad y los sectores público, privado, educativo y social.

De igual forma que en el Servicio Social Universitario, la realización del Servicio Social Profesional se propone sin asignación de créditos con dos finalidades: facilitar la gestión de trámites y reducir los tiempos de entrega de documentos necesarios para la obtención del grado.

REDISEÑO:

En la nueva propuesta se refleja la misma columna vertebral que el plan vigente, un plan de estudios flexible con duración óptima de ocho semestres, bajo el enfoque por competencias, pero ahora sumando un área de concentración más a las 5 áreas que ya están operando:

- ❖ Ingeniería Molecular
- ❖ Ingeniería Ambiental
- ❖ Materiales y Nanotecnología
- ❖ Ingeniería de Procesos Sustentables
- ❖ Ingeniería Química del Curtido
- ❖ Transversal *(nueva)*

La nueva área terminal, denotada como “**Transversal**” se ha creado con el fin de dar mayor flexibilidad al programa, dado que esta área se construye con Unidades de Aprendizaje disciplinares de diferentes planes y programas académicos de dentro de la UG o de fuera, según sea el interés del estudiante. Es recomendable que la selección de las Unidades de Aprendizaje de esta área de concentración se realice en acompañamiento con el tutor académico.

Además se presenta en este rediseño las modificaciones que se derivan de:

- ❖ el Reglamento de Modalidades de los Planes de Estudio (agosto 2013)
- ❖ la inclusión de manera explícita de las competencias genéricas de la UG
- ❖ el trabajo autónomo y de acompañamiento del estudiante.

Los cambios sustantivos del Reglamento de las Modalidades de los Planes de Estudios (2013)^[1].

Dado que a la fecha de elaboración de este rediseño no se cuenta un documento que de manera integral refleje la nueva normatividad del RMPE, se presenta a continuación una síntesis de los cambios aprobados por el CGU que tienen relevancia en el presente documento.

- ❖ La duración de los semestres escolares, cambia de 16 a 18 semanas.
- ❖ El trabajo del estudiante en las diversas actividades o unidades de aprendizaje que desarrolle se representará en créditos académicos. Se asignará **un crédito por cada 25 horas del trabajo del estudiante** desarrollado al tenor de las actividades o unidades de aprendizaje.
- ❖ Se recomienda que las unidades de aprendizaje tengan un mínimo de tres créditos y un máximo de siete créditos.

- ❖ El máximo de créditos que un estudiante podrá obtener en un semestre será de 32 para el nivel superior.
- ❖ La sobre carga de créditos será autorizada en los términos y condiciones que para el efecto establezca el Consejo Divisional.
- ❖ La duración de los Planes de Estudios de nivel licenciatura de un mínimo de 224 y se recomienda un máximo de 280 créditos.

Las competencias Genéricas de los estudiantes de la Universidad de Guanajuato^[3].

Estas competencias, que en este documento se extrajeron de la propuesta de “Modelos Académicos”, se encuentran descritas en el apartado 7.1., Competencias Genéricas Estudiantes UG, de esta modificación curricular.

El trabajo autónomo del estudiante.

El análisis sobre el tema de asignar a los estudiantes créditos por su trabajo fuera del aula o del acompañamiento del profesor ha sido cuidadosamente revisado por el Comité que trabajó este rediseño. El trabajo autónomo, que en la propuesta de Modelos Académicos se espera sean capaces de realizar los estudiantes de la Universidad de Guanajuato, sólo puede ser alcanzado con un trabajo de acompañamiento del profesor que irá disminuyendo de manera gradual a lo largo de la formación académica del estudiante. Los argumentos se dan a continuación: los estudiantes no ingresan a la Universidad con disciplina de trabajo autónomo y hay que promoverla desde el aula, pero esto requiere atender diversas aristas: vencer malos hábitos de estudio, organizar el tiempo disponible para la escuela y sobre todo, emplear el tiempo necesario para desarrollar un pensamiento crítico que le permita asimilar los conceptos estudiados e inclusive los ya adquiridos antes de su arribo a la universidad. Además, será necesario guiar las conductas, conocimientos y cuidados para poder trabajar de manera segura en un laboratorio, promover el uso de las diferentes fuentes de información físicas y digitales, guiar el uso de la programación en salas de cómputo, etc. De este modo, en este documento se considera fundamental que en la relación horas presenciales / trabajo autónomo, se trabaje en una estructura piramidal donde al inicio de la carrera haya un fuerte acompañamiento del profesor con el estudiante y este acompañamiento vaya disminuyendo

a lo largo de la carrera dependiendo de la naturaleza de la Unidad de Aprendizaje (UDA). El trabajo autónomo del estudiante irá de menor a mayor en la medida que vaya avanzando en su programa educativo.

13.2. Identificación de contenidos

Los contenidos temáticos de las Unidades de Aprendizaje fueron elaborados tomando como base las competencias que los estudiantes desarrollarán a lo largo de su formación y que se encuentran ya establecidas en el plan vigente. A este principal ingrediente se han agregado modificaciones para permear los cambios descritos en la sección 13.1. en relación a la nueva normatividad de los planes de estudios, las competencias genéricas y al trabajo autónomo del estudiante.

La duración óptima del plan de estudios es de ocho períodos escolares en la modalidad de semestres. (Artículo 31 del Estatuto Académico), dejando un cierto grado de flexibilidad para que dicho plan pueda ser cursado en un menor o mayor tiempo de acuerdo con los intereses y necesidades del estudiante.

13.3. Definición de Unidad de Aprendizaje (UDA) y Actividades

Una vez identificados los contenidos de las 24 competencias específicas y conocimientos del programa educativo, y sumando las siete competencias genéricas de los estudiantes de la Universidad de Guanajuato, es posible definir las Unidades de Aprendizaje y actividades que incidirán en la formación de esas competencias, conocimientos, habilidades, y actitudes. Los contenidos y las correspondientes características que debe cumplir cada Unidad de Aprendizaje (UDA) para contribuir en la obtención de las competencias antes citadas (TABLAS 7 Y 8), son detallados en cada una de las cartas descriptivas para cada materia; estas cartas descriptivas se encuentran anexas al presente documento (ANEXO B).

13.4. Caracterización de las Unidades de Aprendizaje.

La caracterización de las Unidades de Aprendizaje que se presenta en el cuadro siguiente, está basada en la propuesta de *Modelos Académicos* (2015). Cabe hacer notar que en el Modelo Educativo (2011) se establece una variante de esta propuesta y en la Guía Metodológica 2008 una variante más. Sin embargo, dejando de lado las diferentes versiones

de presentación sobre la caracterización de las Unidades de Aprendizaje, la esencia de valoración es la misma.

En base a la dimensión del conocimiento, las áreas de organización curricular se clasifican así:

- ❖ Área General para definir el espacio de las competencias genéricas de los estudiantes de la Universidad de Guanajuato y en este plan de estudios será organizada por dos bloques: **Unidad de Aprendizaje (UDA)** y **actividades**. El término de actividad denotará cualquier contribución a las competencias genéricas cuya duración sea menor a 25 horas (un crédito) y será detallada más adelante.
- ❖ Área Básica Común es el espacio para las Unidades de Aprendizaje comunes a todos los PE de licenciatura de la DCI. En los programas de estudios que la División tiene, Ingeniería Química Sustentable, Licenciatura en Física, Ingeniería Física e Ingeniería Biomédica son diez las Unidades de Aprendizaje que forman el Area Básica Común.
- ❖ Área Básica Disciplinar será para las Unidades de Aprendizaje que abordan el objeto de estudio de la disciplina.
- ❖ Área de Profundización es para las Unidades de Aprendizaje que pretenden hacer énfasis en un campo determinado del conocimiento.
- ❖ Área Complementaria es para las Unidades de Aprendizaje o actividades que el estudiante puede seleccionar con el fin de completar su formación.

A continuación se presenta la distribución de las Unidades de Aprendizaje, obligatorias y optativas, en función del área y la dimensión del conocimiento del plan de estudios de este rediseño y definido su carácter en función de las competencias de egreso que han sido enlistadas en la tabla 8.

UNIDADES DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE OBLIGATORIAS Y OPTATIVAS					
Clave UDA	Unidad de Aprendizaje (UDA)	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	Dimensión del Conocimiento	Créditos UDA	CARACTER ICS
III105008	ACABADO DE CUERO	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR

EALI05006	ADMINISTRACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA INDUSTRIA DEL CURTIDO	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
EALI03003	ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE PERSONAL	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	3	OBLIGATORIA
NELI05005	ÁLGEBRA LINEAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05006	ÁLGEBRA LINEAL AVANZADA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06012	ANÁLISIS DE CIRCUITOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
SHLI03013	ANÁLISIS DE LA CULTURA MEXICANA	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
NELI05007	ANÁLISIS MATEMÁTICO	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
SHLI03014	ANÁLISIS SOCIAL DE MÉXICO	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
NELI05008	ANÁLISIS TENSORIAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05009	ANÁLISIS VECTORIAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
SCLI05001	ANATOMÍA Y FISIOLÓGIA I	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
SCLI05002	ANATOMÍA Y FISIOLÓGIA II	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05010	APLICACIONES BIOMÉDICAS DE LA FÍSICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05009	APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES Y SISTEMAS INTEGRADOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06017	ARQUITECTURA DE MICROCONTROLADORES	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05010	ASPECTOS BÁSICOS DEL PROCESO DEL CURTIDO	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05011	ASTROFÍSICA COMPUTACIONAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05011	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05012	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OBLIGATORIA

NELI06008	BASES FÍSICAS DEL DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI04005	BIOESTADÍSTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	4	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI0512	BIOFÍSICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
SCLI05003	BIOFÍSICA MÉDICA	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
SCLI06003	BIOLOGÍA CELULAR	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
SCLI04026	BIOLOGÍA CONTEMPORÁNEA	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	4	OPTATIVA DISCIPLINAR
SCLI06004	BIOLOGÍA MOLECULAR	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06023	BIOMATERIALES	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06031	BIOMECÁNICA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06033	BIOMECÁNICA AVANZADA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
SCLI06005	BIOQUÍMICA	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI04007	BIOSEGURIDAD	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	4	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06036	BIOTECNOLOGÍA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05013	CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	5	OBLIGATORIA
NELI05014	CÁLCULO DIFERENCIAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05020	CÁLCULO INTEGRAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	5	OBLIGATORIA
NELI05021	CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05022	CIENCIA DE MATERIALES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06044	CINÉTICA QUÍMICA Y CATÁLISIS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OBLIGATORIA

SHLI03023	COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
NELI05023	COSMOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
SHLI03015	DEBATES ÉTICOS CONTEMPORÁNEOS Y DERECHOS HUMANOS	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
IILI05013	DESARROLLO EXPERIMENTAL	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	5	OBLIGATORIA
NELI03003	DESARROLLO HISTÓRICO DE LA FÍSICA MODERNA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	3	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05014	DIBUJO TÉCNICO	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05015	DISEÑO DE PROCESOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OBLIGATORIA
IILI04084	DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	4	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05024	ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	5	OBLIGATORIA
NELI05025	ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06011	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	6	OBLIGATORIA
NELI05026	ELECTROMAGNETISMO	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05027	ESTADÍSTICA AVANZADA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI03005	ESTRUCTURA DE LA MATERIA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	3	OBLIGATORIA
IILI05016	EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA HOSPITALARIAS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05028	FENOMENOLOGÍA DE LAS PARTÍCULAS ELEMENTALES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05017	FENÓMENOS DE TRANSPORTE	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OBLIGATORIA
NELI0615	FÍSICA CUÁNTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05029	FÍSICA DE LÁSERES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR

NELI05030	FÍSICA DE RADIACIONES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05031	FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05032	FÍSICA DEL PLASMA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05033	FÍSICA EXPERIMENTAL DE PARTÍCULAS	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06019	FÍSICA GENERAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	6	OBLIGATORIA
NELI05034	FÍSICA RELATIVISTA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05018	FISICOQUÍMICA DE POLÍMEROS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06020	FLUIDOS, ONDAS Y TEMPERATURA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	6	OBLIGATORIA
NELI05035	FUNCIONES ESPECIALES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05019	FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA DE COMUNICACIONES	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05036	FUNDAMENTOS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05037	FUNDAMENTOS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
SHLI03017	FUNDAMENTOS FILOSÓFICO-EPISTEMOLÓGICOS	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
NELI05038	GEOMETRÍA AVANZADA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05039	GEOMETRÍA DIFERENCIAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05020	GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA SALUD	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
SHLI03016	HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
IILI05021	INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA ATMÓSFERA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR

IILI05022	INGENIERÍA AMBIENTAL DE NORMAS, GESTIÓN Y AUDITORÍAS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05023	INGENIERÍA AMBIENTAL DEL AGUA Y SUELOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06041	INGENIERÍA CLÍNICA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI04008	INGENIERÍA DE CALOR	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	4	OBLIGATORIA
IILI06042	INGENIERÍA DE CONTROL	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05024	INGENIERÍA DE CONTROL DE PROCESOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OBLIGATORIA
IILI04009	INGENIERÍA DE FLUIDOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	4	OBLIGATORIA
IILI07001	INGENIERÍA DE PROYECTOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	7	OBLIGATORIA
IILI05025	INGENIERÍA DE REACTORES HETEROGÉNEOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05026	INGENIERÍA DE REACTORES HOMOGÉNEOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OBLIGATORIA
EALI03014	INGENIERÍA ECONÓMICA	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	3	OBLIGATORIA
IILI06043	INGENIERÍA EN REHABILITACIÓN	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06044	INSTRUMENTACIÓN MÉDICA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05027	INSTRUMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE SEÑALES	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06021	INTRODUCCIÓN A LA ASTROFÍSICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
SHLI03030	INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	SOCIALES Y HUMANIDADES	ÁREA GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
NELI05040	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE CUERDAS	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
EALI05007	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06022	LABORATORIO AVANZADO	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR

NELI05041	LABORATORIO DE ASTRONOMÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI04011	LABORATORIO DE FENÓMENOS DE TRANSPORTE	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	4	OBLIGATORIA
NELI06023	LABORATORIO DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS Y SEÑALES DE RADIOFRECUENCIA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI04006	LABORATORIO DE PROCESOS DE SEPARACIÓN	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	4	OBLIGATORIA
IILI03006	LABORATORIO DE REACTORES	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	3	OBLIGATORIA
IILI03007	LABORATORIO DE SIMULACIÓN DE PROCESOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	3	OBLIGATORIA
SHLI03033	LENGUA EXTRANJERA (ALEMÁN I)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03034	LENGUA EXTRANJERA (ALEMÁN II)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03035	LENGUA EXTRANJERA (FRANCÉS I)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03036	LENGUA EXTRANJERA (FRANCÉS II)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03019	LENGUA EXTRANJERA (I)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03020	LENGUA EXTRANJERA (II)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03021	LENGUA EXTRANJERA (III)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03012	LENGUA EXTRANJERA (INGLÉS I)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03039	LENGUA EXTRANJERA (INGLÉS II)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03040	LENGUA EXTRANJERA (INGLÉS III)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03041	LENGUA EXTRANJERA (INGLÉS IV)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03042	LENGUA EXTRANJERA (ITALIANO I)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03043	LENGUA EXTRANJERA (ITALIANO II)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA

SHLI03028	LENGUA EXTRANJERA (IV)	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
NELI06024	MATEMÁTICAS SUPERIORES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	6	OBLIGATORIA
NELI05042	MATERIA CONDENSADA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05043	MECÁNICA ANALÍTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06025	MECÁNICA CLÁSICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05044	MECÁNICA CUÁNTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05045	MECÁNICA CUÁNTICA RELATIVISTA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06026	MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OBLIGATORIA
NELI05046	MECÁNICA ESTADÍSTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05047	MECÁNICA ESTADÍSTICA AVANZADA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06027	MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05048	MÉTODOS DE PREPARACIÓN DE NANOMATERIALES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06028	MÉTODOS NUMÉRICOS	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OBLIGATORIA
NELI05049	METROLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05050	MODELADO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05051	MODELO ESTÁNDAR DE LAS PARTÍCULAS FUNDAMENTALES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
SCLI06006	NEUROFISIOLOGÍA	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
EALI05008	NORMATIVIDAD EN INGENIERÍA	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR

IILI05028	OPERACIONES UNITARIAS EN EL PROCESO DEL CURTIDO	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06029	ÓPTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05052	ÓPTICA CUÁNTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05053	ÓPTICA NO-LINEAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05029	OPTIMIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROCESOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06067	PRINCIPIOS DE OPERACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05054	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	5	OBLIGATORIA
SHLI03047	PROBLEMAS SOCIALES Y DEBATES CONTEMPORÁNEOS	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
IILI05030	PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06058	PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES MÉDICAS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05031	PROCESOS DE SEPARACIÓN	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OBLIGATORIA
IILI05032	PROGRAMACIÓN BÁSICA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA COMÚN	5	OBLIGATORIA
IILI06081	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS Y EVENTOS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06082	PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OBLIGATORIA
IILI06085	QUÍMICA ANALÍTICA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OBLIGATORIA
IILI05033	QUÍMICA CUÁNTICA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI06086	QUÍMICA GENERAL	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA COMÚN	6	OBLIGATORIA
IILI06092	QUÍMICA INORGÁNICA DESCRIPTIVA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OBLIGATORIA
IILI06098	QUÍMICA ORGÁNICA AVANZADA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OBLIGATORIA
IILI06099	QUÍMICA ORGÁNICA BÁSICA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OBLIGATORIA

NELI06030	RADIOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05055	RELATIVIDAD GENERAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
EALI03006	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	3	OBLIGATORIA
IILI06100	SEGURIDAD EN EQUIPO MÉDICO	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05034	SIMULACIÓN MOLECULAR Y QUÍMICA COMPUTACIONAL	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05035	SÍNTESIS DE POLÍMEROS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05056	SISTEMAS LINEALES	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
SHLI03048	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL I	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03049	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL II	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03050	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL III	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03051	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL IV	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
SHLI03052	TALLER DE HERRAMIENTAS PARA EL APRENDIZAJE	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	3	OPTATIVA GENÉRICA
NELI06031	TALLER DE INVESTIGACIÓN	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA COMPLEMENTARIA	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05057	TÉCNICAS FÍSICAS PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO Y TERAPIA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05036	TELEMEDICINA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05058	TEMAS SELECTOS DE FÍSICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA COMPLEMENTARIA	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
IILI05037	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA BIOMÉDICA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05059	TEORÍA CINÉTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR

NELI05060	TEORÍA CLÁSICA DE CAMPOS	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05061	TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05062	TEORÍA DE GRUPOS	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05063	TEORÍA DE LA DISPERSIÓN	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05064	TEORÍA DE LÍQUIDOS	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06032	TERMODINÁMICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OBLIGATORIA
III05038	TERMODINÁMICA APLICADA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
III05039	TERMODINÁMICA MOLECULAR	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
III06118	TERMODINÁMICA QUÍMICA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	6	OBLIGATORIA
III05040	TÓPICOS ESPECIALES DE INTERÉS EN LA INGENIERÍA QUÍMICA	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI06033	TÓPICOS SELECTOS DE ASTRONOMÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA COMPLEMENTARIA	6	OPTATIVA DISCIPLINAR
III05041	TÓPICOS SELECTOS DE ENERGÍAS ALTERNAS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
III05042	TÓPICOS SELECTOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
III05043	TÓPICOS SELECTOS DE INGENIERÍA MOLECULAR	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
III05044	TÓPICOS SELECTOS DE LA QUÍMICA DEL CURTIDO	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
NELI05065	TÓPICOS SELECTOS DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA COMPLEMENTARIA	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
III05045	TÓPICOS SELECTOS DE POLÍMEROS	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
III05046	TÓPICOS SELECTOS DE PROCESOS SUSTENTABLES	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	5	OPTATIVA DISCIPLINAR

NELI05061	VARIABLE COMPLEJA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	5	OPTATIVA DISCIPLINAR
-----------	-------------------	------------------------------	-------------------------	---	----------------------

Tabla 10. Relación de las Unidades de Aprendizaje de la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable organizadas por el área y dimensión del conocimiento, su carácter y número de créditos.

Tomando en cuenta que otro elemento central de este rediseño es la introducción explícita de las competencias genéricas de los estudiantes de la Universidad de Guanajuato, se hace a continuación una breve descripción de la forma en que se introducen estas competencias en este plan de estudios.

Las Competencias Genéricas.

El Área General de los planes de estudios es el espacio curricular donde se centran las competencias genéricas de los estudiantes de la Universidad de Guanajuato.

En los programas de licenciatura de la División de Ciencias e Ingenierías el desarrollo de estas competencias genéricas se organiza curricularmente a través de **actividades** o **Unidades de Aprendizaje** a llevar a cabo, con un mínimo de 28 créditos a cubrir. Se propone acreditar un promedio de 1 a 4 créditos por período escolar pero dejando realmente que el estudiante regule su propio avance para el cumplimiento de estos créditos.

El Área General se integra por tres elementos que dan sustento a las competencias genéricas de la UG:

- ❖ Servicio Social Universitario (actividad)
- ❖ Formación Integral (Unidad de Aprendizaje)
- ❖ Créditos Adicionales (actividad o Unidad de Aprendizaje)

Servicio Social Universitario (un crédito por inscripción). Dado que el servicio social universitario es una **actividad** que debe realizar todo estudiante de la UG se propone se integre en el *currículum* como parte de las competencias genéricas de la UG. En términos de lo que marca el Estatuto Académico sobre el Servicio Social en el Artículo 98:

“El servicio social es el conjunto de actividades que forman al alumno en el compromiso con la sociedad y proyectan su beneficio de ésta”.

Aunque la Normatividad no maneja un número de horas específico para el cumplimiento de esta actividad, se sugiere que el Servicio Social Universitario (SSU) tenga un valor estimado de **un** crédito a cubrir cada período escolar que el estudiante se inscriba. El cumplimiento de la actividad tendrá el valor de **acreditado o no acreditado**.

Formación Integral (12 créditos mínimos): Contempla **Unidades de Aprendizaje** que promueven competencias genéricas de manera estructurada, esto es, en un alcance de objetivos concretos de competencias y habilidades a desarrollar, se compone de tres rubros:

- ❖ La Comunicación.
- ❖ La Ética.
- ❖ La lengua extranjera.

Este bloque consta de **12 créditos mínimos**. En acompañamiento con el tutor se podrá definir en función de las necesidades e intereses la forma de distribución de estos créditos de formación integral. Los objetivos a cubrir en este bloque se describen a continuación:

- ❖ **La comunicación:** El objetivo es buscar la mejora de la comunicación oral y escrita. Todas las Unidades de Aprendizaje que se ofrezcan dentro o fuera de la UG que promuevan el desarrollo de esta competencia podrán cubrir este rubro.
- ❖ **La Ética:** El objetivo de este rubro es el fortalecimiento de competencias genéricas en relación a temas de interés social que inciden en debates éticos, como medio ambiente y sustentabilidad, manejo de la información y sus tecnologías, interculturalidad, libertad de credo, equidad de género, etc. Cualquier Unidad de Aprendizaje (UDA) que favorezca el desarrollo de competencias para esta área y que se ofrezcan dentro o fuera de la UG podrán cubrir este rubro.

- ❖ **La lengua extranjera:** El objetivo es buscar la mejora de la comunicación oral y escrita en una lengua extranjera, preferentemente inglés, pero podría ser alguna otra una vez que se conozca que el estudiante cuenta con elementos sólidos de conocimientos de inglés.

Créditos adicionales (actividades o Unidades de Aprendizaje, mínimo 8 créditos).

Los créditos adicionales se pueden obtener de dos maneras, con actividades de valor fraccionario entre 0.1 a 1.0 crédito o mediante la acreditación de Talleres de Formación Integral organizados en Unidades de Aprendizaje de 3 créditos. En ambos casos el fin es complementar las competencias genéricas de la UG. Este bloque se compone de tópicos opcionales provistos en un menú que al estudiante le sirvan de guía de las posibles actividades a realizar. Algunos de estos tópicos se ofertarán en la DCI con el apoyo de Departamentos de la UG o de la propia División integrados en unidades de aprendizaje con los nombres de Taller de Formación Integral del número I al IV.

Mientras que las Unidades de Aprendizaje del Taller de Formación Integral se inscriben como cualquier UDA, en el caso de las actividades que también forman parte de este bloque su forma de validarlas es a través de un *Carnet de Registro de Actividades Adicionales*, donde una vez que se tenga un número entero de créditos a validar, se presenta en el área de control escolar para hacer el reconocimiento del (de los) crédito(s).

Una vez definida la forma en que son insertadas competencias genéricas y específicas en los planes de estudios, se presenta la siguiente tabla donde se muestran las Unidades de Aprendizaje y actividades obligatorias y optativas que generan el plan curricular.

CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE DISCIPLINARES						HORAS SEMANA (X)	
Inscripción sugerida	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	Dimensión del Conocimiento	Clave UDA	Unidad de Aprendizaje (UDA)	Créditos UDA	Horas de trabajo con el profesor ²	Horas de trabajo autónomo ³
1	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI03005	ESTRUCTURA DE LA MATERIA	3	3	1,17
1	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	NELI06019	FÍSICA GENERAL	6	6	2,33

1	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	NELI06024	MATEMÁTICAS SUPERIORES	6	6	2,33
1	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA COMÚN	IILI05032	PROGRAMACIÓN BÁSICA	5	4	2,94
1	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA COMÚN	IILI06086	QUÍMICA GENERAL	6	6	2,33
2	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI05012	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	5	4	2,94
2	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	NELI05020	CÁLCULO INTEGRAL	5	4	2,94
2	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	NELI06020	FLUIDOS, ONDAS Y TEMPERATURA	6	6	2,33
2	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI06092	QUÍMICA INORGÁNICA DESCRIPTIVA	6	6	2,33
2	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI06099	QUÍMICA ORGÁNICA BÁSICA	6	6	2,33
3	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	NELI05013	CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES	5	4	2,94
3	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	NELI05024	ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	5	4	2,94
3	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI05017	FENÓMENOS DE TRANSPORTE	5	4	2,94
3	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI06028	MÉTODOS NUMÉRICOS	6	6	2,33
3	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI06085	QUÍMICA ANALÍTICA	6	6	2,33
3	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI06032	TERMODINÁMICA	6	6	2,33
4	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	NELI06011	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	6	6	2,33
4	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI04011	LABORATORIO DE FENÓMENOS DE TRANSPORTE	4	4	1,56
4	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI06026	MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS	6	6	2,33
4	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA COMÚN	NELI05054	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	5	4	2,94
4	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI06098	QUÍMICA ORGÁNICA AVANZADA	6	6	2,33
5	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI06044	CINÉTICA QUÍMICA Y CATÁLISIS	6	6	2,33

5	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI04008	INGENIERÍA DE CALOR	4	4	1,56
5	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI04009	INGENIERÍA DE FLUIDOS	4	4	1,56
5	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI06082	PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS	6	6	2,33
5	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	EALI03006	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	3	3	1,17
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI05026	INGENIERÍA DE REACTORES HOMOGÉNEOS	5	4	2,94
6	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	EALI03014	INGENIERÍA ECONÓMICA	3	3	1,17
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI04006	LABORATORIO DE PROCESOS DE SEPARACIÓN	4	4	1,56
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI05031	PROCESOS DE SEPARACIÓN	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI06118	TERMODINÁMICA QUÍMICA	6	6	2,33
7	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	EALI03003	ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE PERSONAL	3	3	1,17
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI05015	DISEÑO DE PROCESOS	5	4	2,94
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI05024	INGENIERÍA DE CONTROL DE PROCESOS	5	4	2,94
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI03006	LABORATORIO DE REACTORES	3	3	1,17
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI03007	LABORATORIO DE SIMULACIÓN DE PROCESOS	3	3	1,17
8	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	IILI05013	DESARROLLO EXPERIMENTAL	5	3	3,94
8	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI07001	INGENIERÍA DE PROYECTOS	7	7	2,78

Tabla 11. Caracterización de las Unidades de Aprendizaje obligatorias del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable bajo el enfoque por competencias.

CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE DISCIPLINARES							HORAS SEMANA (X)	
Inscripción sugerida	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	Dimensión del Conocimiento	Clave UDA	Unidad de Aprendizaje (UDA)	Créditos UDA	Horas de trabajo con el profesor ²	Horas de trabajo autónomo ³	
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05008	ACABADO DE CUERO	5	4	2,94	

6	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	EALI05006	ADMINISTRACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA INDUSTRIA DEL CURTIDO	5	4	2,94
2	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05005	ÁLGEBRA LINEAL	5	4	2,94
5	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05006	ÁLGEBRA LINEAL AVANZADA	5	4	2,94
3	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI06012	ANÁLISIS DE CIRCUITOS	6	6	2,33
5	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05007	ANÁLISIS MATEMÁTICO	5	4	2,94
5	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05008	ANÁLISIS TENSORIAL	5	4	2,94
4	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05009	ANÁLISIS VECTORIAL	5	4	2,94
4	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	SCLI05001	ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA I	5	4	2,94
5	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	SCLI05002	ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA II	5	4	2,94
5	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05010	APLICACIONES BIOMÉDICAS DE LA FÍSICA	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05009	APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES Y SISTEMAS INTEGRADOS	5	4	2,94
5	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI06017	ARQUITECTURA DE MICROCONTROLADORES	6	6	2,33
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05010	ASPECTOS BÁSICOS DEL PROCESO DEL CURTIDO	5	4	2,94
4	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05011	ASTROFÍSICA COMPUTACIONAL	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05011	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI06008	BASES FÍSICAS DEL DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES	6	6	2,33
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI04005	BIOESTADÍSTICA	4	4	1,56

6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05012	BIOFÍSICA	5	4	2,94
6	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	SCLI05003	BIOFÍSICA MÉDICA	5	4	2,94
1	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	SCLI06003	BIOLOGÍA CELULAR	6	6	2,33
4	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI04026	BIOLOGÍA CONTEMPORÁNEA	4	4	1,60
5	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	SCLI06004	BIOLOGÍA MOLECULAR	6	6	2,33
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI06023	BIOMATERIALES	6	6	2,33
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	IILI06031	BIOMECÁNICA	6	6	2,33
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI06033	BIOMECÁNICA AVANZADA	6	6	2,33
3	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	SCLI06005	BIOQUÍMICA	6	6	2,33
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI04007	BIOSEGURIDAD	4	4	1,56
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI06036	BIOTECNOLOGÍA	6	6	2,33
2	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05014	CÁLCULO DIFERENCIAL	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05021	CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05022	CIENCIA DE MATERIALES	5	4	2,94

6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05023	COSMOLOGÍA	5	4	2,94
1	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI03003	DESARROLLO HISTÓRICO DE LA FÍSICA MODERNA	3	3	1,17
5	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05014	DIBUJO TÉCNICO	5	4	2,94
5	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI04084	DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES	4	4	1,60
5	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05025	ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES	5	4	2,94
5	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05026	ELECTROMAGNETISMO	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05027	ESTADÍSTICA AVANZADA	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05016	EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA HOSPITALARIAS	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05028	FENOMENOLOGÍA DE LAS PARTÍCULAS ELEMENTALES	5	4	2,94
5	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI06015	FÍSICA CUÁNTICA	6	6	2,33
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05029	FÍSICA DE LÁSERES	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05030	FÍSICA DE RADIACIONES	5	4	2,94

6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05031	FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO	5	4	2,94
5	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05032	FÍSICA DEL PLASMA	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05033	FÍSICA EXPERIMENTAL DE PARTÍCULAS	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05034	FÍSICA RELATIVISTA	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05018	FISICOQUÍMICA DE POLÍMEROS	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05035	FUNCIONES ESPECIALES	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05019	FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA DE COMUNICACIONES	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05036	FUNDAMENTOS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05037	FUNDAMENTOS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05038	GEOMETRÍA AVANZADA	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05039	GEOMETRÍA DIFERENCIAL	5	4	2,94

6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III105020	GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA SALUD	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III105021	INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA ATMÓSFERA	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III105022	INGENIERÍA AMBIENTAL DE NORMAS, GESTIÓN Y AUDITORÍAS	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III105023	INGENIERÍA AMBIENTAL DEL AGUA Y SUELOS	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III106041	INGENIERÍA CLÍNICA	6	6	2,33
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	III106042	INGENIERÍA DE CONTROL	6	6	2,33
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III105025	INGENIERÍA DE REACTORES HETEROGÉNEOS	5	4	2,94
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III106043	INGENIERÍA EN REHABILITACIÓN	6	6	2,33
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III106044	INSTRUMENTACIÓN MÉDICA	6	6	2,33
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III105027	INSTRUMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE SEÑALES	5	4	2,94
2	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI06021	INTRODUCCIÓN A LA ASTROFÍSICA	6	6	2,33
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05040	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE CUERDAS	5	4	2,94

6	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	EALI05007	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI06022	LABORATORIO AVANZADO	6	6	2,33
4	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05041	LABORATORIO DE ASTRONOMÍA	5	4	2,94
4	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI06023	LABORATORIO DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS Y SEÑALES DE RADIOFRECUENCIA	6	6	2,33
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05042	MATERIA CONDENSADA	5	4	2,94
5	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05043	MECÁNICA ANALÍTICA	5	4	2,94
2	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI06025	MECÁNICA CLÁSICA	6	6	2,33
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05044	MECÁNICA CUÁNTICA	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05045	MECÁNICA CUÁNTICA RELATIVISTA	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05046	MECÁNICA ESTADÍSTICA	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05047	MECÁNICA ESTADÍSTICA AVANZADA	5	4	2,94
5	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI06027	MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN	6	6	2,33

7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05048	MÉTODOS DE PREPARACIÓN DE NANOMATERIALES	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05049	METROLOGÍA	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05050	MODELADO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05051	MODELO ESTÁNDAR DE LAS PARTÍCULAS FUNDAMENTALES	5	4	2,94
6	CIENCIAS DE LA SALUD Y DE LA CONDUCTA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	SCLI06006	NEUROFISIOLOGÍA	6	6	2,33
6	ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	EALI05008	NORMATIVIDAD EN INGENIERÍA	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05028	OPERACIONES UNITARIAS EN EL PROCESO DEL CURTIDO	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI06029	ÓPTICA	6	6	2,33
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05052	ÓPTICA CUÁNTICA	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05053	ÓPTICA NO-LINEAL	5	4	2,94
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05029	OPTIMIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROCESOS	5	4	2,94

7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III106067	PRINCIPIOS DE OPERACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS	6	6	2,33
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III105030	PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	5	4	2,94
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III106058	PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES MÉDICAS	6	6	2,33
2	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	III106081	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS Y EVENTOS	6	6	2,33
7	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III105033	QUÍMICA CUÁNTICA	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI06030	RADIOLOGÍA	6	6	2,33
5	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05055	RELATIVIDAD GENERAL	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III106100	SEGURIDAD EN EQUIPO MÉDICO	6	6	2,33
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III105034	SIMULACIÓN MOLECULAR Y QUÍMICA COMPUTACIONAL	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	III105035	SÍNTESIS DE POLÍMEROS	5	4	2,94
4	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05056	SISTEMAS LINEALES	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA COMPLEMENTARIA	NELI06031	TALLER DE INVESTIGACIÓN	6	2	6,00
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05057	TÉCNICAS FÍSICAS PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO Y TERAPIA	5	4	2,94

6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05036	TELEMEDICINA	5	4	2,94
7	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA COMPLEMENTARIA	NELI05058	TEMAS SELECTOS DE FÍSICA	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	IILI05037	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA BIOMÉDICA	5	3	3,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05059	TEORÍA CINÉTICA	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05060	TEORÍA CLÁSICA DE CAMPOS	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05110	TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05062	TEORÍA DE GRUPOS	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05063	TEORÍA DE LA DISPERSIÓN	5	4	2,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	NELI05064	TEORÍA DE LÍQUIDOS	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05038	TERMODINÁMICA APLICADA	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	IILI05039	TERMODINÁMICA MOLECULAR	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	IILI05040	TÓPICOS ESPECIALES DE INTERÉS EN LA INGENIERÍA QUÍMICA	5	3	3,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA COMPLEMENTARIA	NELI06033	TÓPICOS SELECTOS DE ASTRONOMÍA	6	6	2,33

6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	III05041	TÓPICOS SELECTOS DE ENERGÍAS ALTERNAS	5	3	3,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	III05042	TÓPICOS SELECTOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL	5	4	2,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	III05043	TÓPICOS SELECTOS DE INGENIERÍA MOLECULAR	5	3	3,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	III05044	TÓPICOS SELECTOS DE LA QUÍMICA DEL CURTIDO	5	3	3,94
6	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA COMPLEMENTARIA	NELI05065	TÓPICOS SELECTOS DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS	5	3	3,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	III05045	TÓPICOS SELECTOS DE POLÍMEROS	5	3	3,94
6	INGENIERÍA E INDUSTRIA	ÁREA COMPLEMENTARIA	III05046	TÓPICOS SELECTOS DE PROCESOS SUSTENTABLES	5	3	3,94
4	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR	NELI05061	VARIABLE COMPLEJA	5	4	2,94

Tabla 12. Caracterización de las Unidades de Aprendizaje optativas disciplinares de la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable bajo el enfoque por competencias.

CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS GENÉRICAS							HORAS SEMANA SEMESTRE (X)	
Inscripción sugerida	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	Dimensión del Conocimiento	Clave UDA	Unidad de Aprendizaje (UDA)	Créditos UDA	Horas de trabajo con el profesor ²	Horas de trabajo autónomo ³	
1	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03013	ANÁLISIS DE LA CULTURA MEXICANA	3	3	1,17	
1	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03014	ANÁLISIS SOCIAL DE MÉXICO	3	3	1,17	
1	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03023	COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA	3	3	1,17	

1	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03015	DEBATES ÉTICOS CONTEMPORÁNEOS Y DERECHOS HUMANOS	3	3	1,17
1	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03017	FUNDAMENTOS FILOSÓFICO-EPISTEMOLÓGICOS	3	3	1,17
2	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03016	HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	3	3	1,17
2	SOCIALES Y HUMANIDADES	ÁREA GENERAL	SHLI03030	INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3	3	1,17
1	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03033	LENGUA EXTRANJERA (ALEMÁN I)	3	3	1,17
2	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03034	LENGUA EXTRANJERA (ALEMÁN II)	3	3	1,17
1	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03035	LENGUA EXTRANJERA (FRANCÉS I)	3	3	1,17
2	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03036	LENGUA EXTRANJERA (FRANCÉS II)	3	3	1,17
1	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03019	LENGUA EXTRANJERA (I)	3	3	1,17
2	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03020	LENGUA EXTRANJERA (II)	3	3	1,17
3	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03021	LENGUA EXTRANJERA (III)	3	3	1,17
1	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03012	LENGUA EXTRANJERA (INGLÉS I)	3	3	1,17
2	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03039	LENGUA EXTRANJERA (INGLÉS II)	3	3	1,17
3	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03040	LENGUA EXTRANJERA (INGLÉS III)	3	3	1,17
4	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03041	LENGUA EXTRANJERA (INGLÉS IV)	3	3	1,17
1	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03042	LENGUA EXTRANJERA (ITALIANO I)	3	3	1,17
2	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03043	LENGUA EXTRANJERA (ITALIANO II)	3	3	1,17
4	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03028	LENGUA EXTRANJERA (IV)	3	3	1,17
2	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03047	PROBLEMAS SOCIALES Y DEBATES CONTEMPORÁNEOS	3	3	1,17
1	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03048	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL I	3	1	2,78
2	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03049	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL II	3	1	2,78

3	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03050	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL III	3	1	2,78
4	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03051	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL IV	3	1	2,78
5	SOCIALES Y HUMANIDADES	GENERAL	SHLI03052	TALLER DE HERRAMIENTAS PARA EL APRENDIZAJE	3	3	1,17

Tabla 13. Caracterización de las Unidades de Aprendizaje optativas de las competencias genéricas del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Física bajo el enfoque por competencias y todas las Unidades de Aprendizaje que se refieran a competencias genéricas que sean ofertadas por las unidades de educación a distancia, serán optativas validas que complementen la tabla.

Con lo anterior es posible definir ahora las equivalencias entre el Plan Vigente y el Plan de Estudios Propuesto. Los lineamientos administrativos para la convalidación de unidades de aprendizaje entre ambos planes, para aquellos alumnos inscritos en el plan vigente, se describen en la sección 18 de este documento.

TABLA DE EQUIVALENCIAS					
PLAN VIGENTE INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE (590751)			PLAN PROPUESTO INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE		
CLAVE	MATERIA	CREDITOS	CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	CREDITOS
PEAADSIC-07	Administración y Desarrollo Sustentable en la industria del curtido	6	EALI05006	ADMINISTRACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA INDUSTRIA DEL CURTIDO	5
GEAAMP-05	Administración y Manejo de Personal	6	EALI03003	ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE PERSONAL	3
BMCAL-02	Álgebra Lineal	6	NELI05005	ÁLGEBRA LINEAL	5
GMCALA-03	Algebra Lineal Avanzada	6	NELI05006	ÁLGEBRA LINEAL AVANZADA	5
BEAC-03	Análisis de circuitos	8	IILI06012	ANÁLISIS DE CIRCUITOS	6
BCSHACM-02	Análisis de cultura mexicana	6		CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	3
PQAI-05	Análisis Instrumental	6		SIN EQUIVALENCIA	
PMCAM-03	Análisis Matemático	6	NELI05007	ANÁLISIS MATEMÁTICO	5
GCSHASM-04	Análisis Social de México	6		CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	3
BCSHASEPM-02	Análisis Social, Económico y Político de México	6	SHLI03047	PROBLEMAS SOCIALES Y DEBATES CONTEMPORÁNEOS	3
PMCAT-05	Análisis Tensorial	6	NELI05008	ANÁLISIS TENSORIAL	5

BMCAV-04	Análisis Vectorial	6	NELI05009	ANÁLISIS VECTORIAL	5
GMAF-04	Anatomía y Fisiología I	6	SCLI05001	ANATOMÍA Y FISIOLÓGIA I	5
GMAF-05	Anatomía y Fisiología II	8	SCLI05002	ANATOMÍA Y FISIOLÓGIA II	5
PFABF-05	Aplicaciones biomédicas de la física	6	NELI05010	APLICACIONES BIOMÉDICAS DE LA FÍSICA	5
GEAMSI-06	Aplicaciones de microcontroladores y sistemas integrados	7	IILI05009	APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES Y SISTEMAS INTEGRADOS	5
GEAPM-05	Arquitectura de procesadores y microcontroladores	8	IILI06017	ARQUITECTURA DE MICROCONTROLADORES	6
OTS980	Arte y Cultura Popular	8	SHLI03048	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL I	3
PQABPC-07	Aspectos Básicos del Proceso del Curtido	6	IILI05010	ASPECTOS BÁSICOS DEL PROCESO DEL CURTIDO	5
PEAC-06	Automatización y control	6	IILI05011	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	5
GIBME-03	Balance de Materia y Energía	8	IILI05012	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	5
PFBFDI-08	Bases físicas del diagnóstico por imágenes	6	NELI06008	BASES FÍSICAS DEL DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES	6
PFB-04	Bioestadística	6	NELI04005	BIOESTADÍSTICA	4
PFB-05	Biofísica	6	NELI0512	BIOFÍSICA	5
GMBM-06	Biofísica médica	7	SCLI05003	BIOFÍSICA MÉDICA	5
BBBC-03	Biología celular	6	SCLI06003	BIOLÓGIA CELULAR	6
BBBC-01	Biología Contemporánea	6		BIOLÓGIA CONTEMPORÁNEA	4
GBBM-04	Biología Molecular	7	SCLI06004	BIOLÓGIA MOLECULAR	6
GOB-07	Biomateriales	6	IILI06023	BIOMATERIALES	6
GFB-06	Biomecánica	7	IILI06031	BIOMECÁNICA	6
PFBA-08	Biomecánica Avanzada	6	IILI06033	BIOMECÁNICA AVANZADA	6
PBB-02	Bioquímica	6	SCLI06005	BIOQUÍMICA	6
PIB-08	Bioseguridad	6	IILI04007	BIOSEGURIDAD	4
PBB-08	Biotecnología	6	IILI06036	BIOTECNOLOGÍA	6
BMCCVV-03	Cálculo de Varias Variables	6	NELI05013	CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES	5
BMCCI-02	Cálculo Integral	6	NELI05020	CÁLCULO INTEGRAL	5
PQCN-07	Caracterización de Nanomateriales	6	NELI05021	CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES	5
PFCM-08	Ciencia de Materiales	6	NELI05022	CIENCIA DE MATERIALES	5
GQCQC-05	Cinética Química y Catálisis	8	IILI06044	CINÉTICA QUÍMICA Y CATÁLISIS	6
C-0106	Contabilidad Financiera y Costos	6		<i>CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE ECONOMICO ADMINISTRATIVAS</i>	5
PFC-08	Cosmología	6	NELI05023	COSMOLOGÍA	5
FFC526	Crítica de la Obra Artística	8	SHLI03051	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL IV	3
OTS977	Cultura y Globalización	8	SHLI03048	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL I	3
PIDE-08	Desarrollo experimental	12	IILI05013	DESARROLLO EXPERIMENTAL	5
SA0631	Desarrollo Sustentable	6	SHLI03050	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL III	3
GIDT-04	Dibujo Técnico	6	IILI05014	DIBUJO TÉCNICO	5
GIDF-05	Dinámica de Fluidos	8			
GIRM-04	Resistencia de Materiales	6	NELI06026	MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS	6

GIDP-07	Diseño de Procesos	8	IILIO5015	DISEÑO DE PROCESOS	5
			IILIO3007	LABORATORIO DE SIMULACIÓN DE PROCESOS	3
BEDSD-03	Diseño de sistemas digitales	6		DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES	4
OTA801	Diseño Editorial	6	SHLIO3049	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL II	3
BMCEDO-04	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	6	NELIO5024	ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	5
GMCEDP-05	Ecuaciones Diferenciales Parciales	6	NELIO5025	ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES	5
BFEM-04	Electricidad y Magnetismo	8	NELIO6011	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	6
GFE-06	Electromagnetismo	6	NELIO5026	ELECTROMAGNETISMO	5
PQE-07	Electroquímica	6		<i>SIN EQUIVALENCIA</i>	
PMCEA-04	Estadística Avanzada	6	NELIO5027	ESTADÍSTICA AVANZADA	5
BOEEQ-02	Estequiometría y Equilibrio Químico	7	IILIO3005	ESTRUCTURA DE LA MATERIA	3
BOQG-01	Química General	8	IILIO6086	QUÍMICA GENERAL	6
GCSHEP-04	Ética Profesional	6	SHLIO3015	DEBATES ÉTICOS CONTEMPORÁNEOS Y DERECHOS HUMANOS	3
GEAETH-07	Evaluación de tecnología hospitalaria	6	IILIO5016	EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA HOSPITALARIAS	5
PFFPE-07	Fenomenología de Partículas Elementales	6	NELIO5028	FENOMENOLOGÍA DE LAS PARTÍCULAS ELEMENTALES	5
BFFC-05	Física Cuántica	8	NELIO615	FÍSICA CUÁNTICA	6
PFFL-08	Física de Láseres	6	NELIO5029	FÍSICA DE LÁSERES	5
PFFR-05	Física de Radiaciones	6	NELIO5030	FÍSICA DE RADIACIONES	5
PFFE-08	Física del Estado Sólido	6	NELIO5031	FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO	5
BFFE-01	Física Experimental	8		<i>CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS</i>	5
BFMC-02	Mecánica Clásica	8	NELIO6019	FÍSICA GENERAL	6
PFFE-07	Física Experimental de Partículas	6	NELIO5033	FÍSICA EXPERIMENTAL DE PARTÍCULAS	5
PQFCS-07	Fisicoquímica de Coloides y Superficies	6		<i>SIN EQUIVALENCIA</i>	
PQFP-07	Fisicoquímica de Polímeros	6	IILIO5018	FISICOQUÍMICA DE POLÍMEROS	5
QU10602	Fisicoquímica I	8		<i>CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE INGENIERÍA E INDUSTRIA</i>	5
BFFOT-03	Fluidos, Ondas y Temperatura	8	NELIO6020	FLUIDOS, ONDAS Y TEMPERATURA	6
GMCFE-06	Funciones Especiales	6	NELIO5035	FUNCIONES ESPECIALES	5
GEFTC-05	Fundamentos de la teoría de comunicaciones	6	IILIO5019	FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA DE COMUNICACIONES	5
GMCFPDI-07	Fundamentos de procesamiento digital de imágenes	7	NELIO5036	FUNDAMENTOS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	5
GMCFPDS-06	Fundamentos de procesamiento digital de señales	7	NELIO5037	FUNDAMENTOS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	5
C10208	Geología Ambiental	10		<i>CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE INGENIERÍA E INDUSTRIA</i>	5
GMC GA-05	Geometría Avanzada	6	NELIO5038	GEOMETRÍA AVANZADA	5
PMCGD-04	Geometría Diferencial	6	NELIO5039	GEOMETRÍA DIFERENCIAL	5

IA1506	Gestión Ambiental	6		CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE INGENIERÍA E INDUSTRIA	5
GEAGTS-06	Gestión de tecnologías de la salud	6	IILIO5020	GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA SALUD	5
CI0308	Hidráulica	8		CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE INGENIERÍA E INDUSTRIA	5
PIIAA-07	Ingeniería Ambiental de la Atmósfera	6	IILIO5021	INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA ATMÓSFERA	5
PIIANGA-08	Ingeniería Ambiental de Normas, Gestión y Auditorías	6	IILIO5022	INGENIERÍA AMBIENTAL DE NORMAS, GESTIÓN Y AUDITORÍAS	5
PIIAAS-07	Ingeniería Ambiental del Agua y Suelos	6	IILIO5023	INGENIERÍA AMBIENTAL DEL AGUA Y SUELOS	5
PIIC-08	Ingeniería Clínica	6	IILIO6041	INGENIERÍA CLÍNICA	6
GIIC-07	Ingeniería de Calor	8	IILIO4008	INGENIERÍA DE CALOR	4
GIIC-06	Ingeniería de Control	8	IILIO5024	INGENIERÍA DE CONTROL DE PROCESOS	5
GIIF-06	Ingeniería de Fluidos	8	IILIO4009	INGENIERÍA DE FLUIDOS	4
GIIP-07	Ingeniería de Proyectos	8	IILIO7001	INGENIERÍA DE PROYECTOS	7
PIIRH-08	Ingeniería de Reactores Heterogéneos	6	IILIO5025	INGENIERÍA DE REACTORES HETEROGÉNEOS	5
GIIRH-06	Ingeniería de Reactores Homogéneos	8	IILIO5026	INGENIERÍA DE REACTORES HOMOGÉNEOS	5
GEAIE-04	Ingeniería Económica	6	EALIO3014	INGENIERÍA ECONÓMICA	3
PIIR-08	Ingeniería en rehabilitación	6	IILIO6043	INGENIERÍA EN REHABILITACIÓN	6
PIIM-08	Instrumentación Médica	6	IILIO6044	INSTRUMENTACIÓN MÉDICA	6
PEIA-06	Instrumentación y Análisis de Señales	6	IILIO5027	INSTRUMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE SEÑALES	5
BCSHIFC-01	Introducción a la Filosofía de la Ciencia	6	SHLIO3017	FUNDAMENTOS FILOSÓFICO-EPISTEMOLÓGICOS	3
BIIB-01	Introducción a la Ingeniería Biomédica	6		SIN EQUIVALENCIA	
BIIQ-01	Introducción a la Ingeniería Química	6		SIN EQUIVALENCIA	
PFITC-07	Introducción a la Teoría de Cuerdas	6	NELIO5040	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE CUERDAS	5
GEAIO-04	Investigación de Operaciones	6	EALIO5007	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	5
PFLA-08	Laboratorio Avanzado	8	NELIO6022	LABORATORIO AVANZADO	6
PFLA-06	Laboratorio de Astronomía	6	NELIO5041	LABORATORIO DE ASTRONOMÍA	5
GILFT-06	Laboratorio de Fenómenos de Transporte	4	IILIO4011	LABORATORIO DE FENÓMENOS DE TRANSPORTE	4
			IILIO4006	LABORATORIO DE PROCESOS DE SEPARACIÓN	4
GILR-06	Laboratorio de Reactores	4	IILIO3006	LABORATORIO DE REACTORES	3
BMCLM-01	Lógica Matemática	6		CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	5
BMCCD-02	Cálculo Diferencial	6	NELIO6024	MATEMÁTICAS SUPERIORES	6
BMCMS-01	Matemáticas Superiores	8			
PFMC-07	Materia Condensada	6	NELIO5042	MATERIA CONDENSADA	5
GFMA-05	Mecánica Analítica	6	NELIO5043	MECÁNICA ANALÍTICA	5
BFMC-02	Mecánica Clásica	8	NELIO6025	MECÁNICA CLÁSICA	6

GFMC-06	Mecánica Cuántica	6	NELI05044	MECÁNICA CUÁNTICA	5
PFMCR-07	Mecánica Cuántica Relativista	6	NELI05045	MECÁNICA CUÁNTICA RELATIVISTA	5
PFMMC-07	Mecánica del Medio Continuo	6		CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE INGENIERÍA E INDUSTRIA	5
GFME-07	Mecánica Estadística	6	NELI05046	MECÁNICA ESTADÍSTICA	5
PFMEA-08	Mecánica Estadística Avanzada	6	NELI05047	MECÁNICA ESTADÍSTICA AVANZADA	5
GEM-05	Mecatrónica	8		CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE INGENIERÍA E INDUSTRIA	
GIMI-05	Medición e instrumentación	8	NELI06027	MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN	6
BCSHMI-04	Metodología de la Investigación	6	SHLI03030	INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3
PQMPN-07	Métodos de Preparación de Nanomateriales	6	NELI05048	MÉTODOS DE PREPARACIÓN DE NANOMATERIALES	5
BMCMN-04	Métodos numéricos	6	NELI06028	MÉTODOS NUMÉRICOS	6
PIM-07	Metrología	6	NELI05049	METROLOGÍA	5
GMCMSB-07	Modelado de sistemas biológicos	6	NELI05050	MODELADO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS	5
PFMEPF-07	Modelo Estándar de las Partículas Fundamentales	6	NELI05051	MODELO ESTÁNDAR DE LAS PARTÍCULAS FUNDAMENTALES	5
OTS800	Música e Historia del S.XX	8	SHLI03051	TALLER DE FORMACIÓN INTEGRAL IV	3
GMN-07	Neurofisiología	6	SCLI06006	NEUROFISIOLOGÍA	6
GEANI-05	Normatividad en ingeniería	6	EALI05008	NORMATIVIDAD EN INGENIERÍA	5
PIOUPC-08	Operaciones Unitarias en el Proceso del Curtido	6	IILI05028	OPERACIONES UNITARIAS EN EL PROCESO DEL CURTIDO	5
GFO-07	Óptica	8	NELI06029	ÓPTICA	6
PFOC-07	Óptica Cuántica	6	NELI05052	ÓPTICA CUÁNTICA	5
PFONL-08	Óptica No-Lineal	6	NELI05053	ÓPTICA NO-LINEAL	5
PIOSP-08	Optimización y simulación de procesos	6	IILI05029	OPTIMIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROCESOS	5
GIPOEM-08	Principios de operación de equipos médicos	6	IILI06067	PRINCIPIOS DE OPERACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS	6
BMCPE-03	Probabilidad y Estadística	6	NELI05054	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	5
PMCPI-07	Procesamiento de Imágenes	6	IILI05030	PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	5
PIPDIM-08	Procesamiento digital de imágenes médicas	6	IILI06058	PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES MÉDICAS	6
GIPS-07	Procesos de Separación	8	IILI05031	PROCESOS DE SEPARACIÓN	5
BMCPB-01	Programación Básica	7	IILI05032	PROGRAMACIÓN BÁSICA	5
BMCPOOE-03	Programación orientada a objetos y eventos	7	IILI06081	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS Y EVENTOS	6
GQQA-04	Química Analítica	10	IILI06085	QUÍMICA ANALÍTICA	6
PQOC-08	Química Cuántica	6	IILI05033	QUÍMICA CUÁNTICA	5
BQQID-03	Química Inorgánica Descriptiva	10	IILI06092	QUÍMICA INORGÁNICA DESCRIPTIVA	6
GQQA-03	Química Orgánica Aromática	10	IILI06098	QUÍMICA ORGÁNICA AVANZADA	6
BQQOB-02	Química Orgánica Básica	10	IILI06099	QUÍMICA ORGÁNICA BÁSICA	6

GFR-07	Radiología	7	NELI06030	RADIOLOGÍA	6
PFRG-07	Relatividad General	6	NELI05055	RELATIVIDAD GENERAL	5
BFRPF-02	Resolución de Problemas de la Física	6		CRÉDITOS OPTATIVOS DE UDA DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	5
BISHL-04	Seguridad e Higiene Laboral	6	EALI03006	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	3
GISEM-08	Seguridad en equipo médico	6	IILI06100	SEGURIDAD EN EQUIPO MÉDICO	6
PQSMQC-08	Simulación Molecular y Química Computacional	6	IILI05034	SIMULACIÓN MOLECULAR Y QUÍMICA COMPUTACIONAL	5
PQSP-07	Síntesis de Polímeros	6	IILI05035	SÍNTESIS DE POLÍMEROS	5
GMCSL-05	Sistemas Lineales	6	NELI05056	SISTEMAS LINEALES	5
BCSHTCE-01	Taller de Comunicación Escrita	6	SHLI03023	COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA	3
GCSHTHA-03	Taller de Herramientas para Aprendizaje	6	SHLI03052	TALLER DE HERRAMIENTAS PARA EL APRENDIZAJE	3
PFTI-08	Taller de Investigación	8	NELI06031	TALLER DE INVESTIGACIÓN	6
BCSHTMFTI-02	Taller de Manejo de Fuentes y Técnicas Informativas	6	SHLI03016	HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	3
PFTFDMT-05	Técnicas físicas para diagnóstico médico y terapia	6	NELI05057	TÉCNICAS FÍSICAS PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO Y TERAPIA	5
GIT-06	Telemedicina	7	IILI05036	TELEMEDICINA	5
PFTSF-08	Temas Selectos de Física	8	NELI05058	TEMAS SELECTOS DE FÍSICA	5
PITSIB-08	Temas Selectos de Ingeniería Biomédica	6	IILI05037	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA BIOMÉDICA	5
PFTC-07	Teoría Cinética	6	NELI05059	TEORÍA CINÉTICA	5
PFTCC-07	Teoría Clásica de Campos	6	NELI05060	TEORÍA CLÁSICA DE CAMPOS	5
PFTCC-08	Teoría Cuántica de Campos	6	NELI05061	TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS	5
PMCTG-07	Teoría de Grupos	6	NELI05062	TEORÍA DE GRUPOS	5
PFTD-07	Teoría de la Dispersión	6	NELI05063	TEORÍA DE LA DISPERSIÓN	5
PFTL-08	Teoría de Líquidos	6	NELI05064	TEORÍA DE LÍQUIDOS	5
BFT-04	Termodinámica	7	NELI06032	TERMODINÁMICA	6
PITA-07	Termodinámica Aplicada	6	IILI05038	TERMODINÁMICA APLICADA	5
PQTM-07	Termodinámica Molecular	6	IILI05039	TERMODINÁMICA MOLECULAR	5
GQTQ-05	Termodinámica Química	8	IILI06118	TERMODINÁMICA QUÍMICA	6
PITSI-06	Tópicos Selectos de Ingeniería Química	6	IILI05040	TÓPICOS ESPECIALES DE INTERÉS EN LA INGENIERÍA QUÍMICA	5
PITSEA-08	Tópicos selectos de Energías Alternas	6	IILI05041	TÓPICOS SELECTOS DE ENERGÍAS ALTERNAS	5
PITSIA-08	Tópicos Selectos de Ingeniería Ambiental	6	IILI05042	TÓPICOS SELECTOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL	5
PITSIM-07	Tópicos Selectos de Ingeniería Molecular	6	IILI05043	TÓPICOS SELECTOS DE INGENIERÍA MOLECULAR	5
PQTSQC-08	Tópicos Selectos de la Química del Curtido	6	IILI05044	TÓPICOS SELECTOS DE LA QUÍMICA DEL CURTIDO	5
PQTSMN-08	Tópicos Selectos de Materiales Nanoestructurados	6	NELI05065	TÓPICOS SELECTOS DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS	5
PQTSP-08	Tópicos Selectos de Polímeros	6	IILI05045	TÓPICOS SELECTOS DE POLÍMEROS	5

GITC-06	Transferencia de Calor	8	IILI05017	FENÓMENOS DE TRANSPORTE	5
GITM-06	Transferencia de Masa	8			
BMCVC-04	Variable Compleja	6	NELI05061	VARIABLE COMPLEJA	5

Tabla 14. Tabla de Equivalencias de las Unidades de Aprendizaje del plan vigente y al plan propuesto.

Servicio Social Profesional.

La realización del Servicio Social Profesional podrá dar inicio una vez cubierto el 75 % de créditos del plan de estudio, considerándose que a partir de este momento los alumnos han logrado ya un gran avance en la adquisición de capacidades, habilidades y actitudes que puedan poner en práctica para resolver problemas de diferente naturaleza vinculados con su formación y permitir además un enlace más cercano entre la Universidad y los sectores público, privado, educativo y social.

La realización del Servicio Social Profesional se propone sin asignarle créditos con dos finalidades: facilitar la gestión de trámites y reducir los tiempos de entrega de documentos necesarios para la obtención del grado.

Al no asignarle créditos al servicio social Profesional:

- ❖ Le permite al estudiante la posibilidad de dar de alta la actividad en cualquier momento del semestre. En este planteamiento estamos considerando que cada estudiante tiene un ritmo diferente de trabajo y contar con la posibilidad de inscribir el Servicio Social Profesional en cualquier parte del período escolar le permitirá decidir cuál es el mejor momento para dar de alta la actividad sin tener que esperar o apurar el proceso de inscripción al mismo.
- ❖ Que el estudiante pueda comenzar su Servicio Social Profesional en cualquier momento del semestre da mayor flexibilidad a la elección del lugar donde lo desarrollará, pudiendo aprovechar oportunidades que no están sincronizadas con los inicios de los períodos escolares.
- ❖ Otra ventaja de no agregarlo como materia en su plan de estudios es permitir que la inscripción, realización y liberación de la actividad tenga un flujo de avance independiente del trámite del certificado de estudios esto remediaría algunas situaciones de estrés común entre los alumnos: no pueden solicitar el trámite de un

documento por la falta de otro, cuando en este caso en concreto no necesariamente tiene que ser así

13.5. Red de UDA's y propuesta de plan de estudios por inscripción

La matriz del plan por inscripción de la Ingeniería Química Sustentable, con una duración de 8 semestres, se presenta detallada en las siguientes tablas. En la Tabla 15a. se presenta la red de unidades de aprendizaje, por área del conocimiento y en la Tabla 15b en la propuesta de cómo cursar las unidades de aprendizaje de manera óptima en 8 semestres. Una descripción específica de las horas de acompañamiento con el profesor y las de trabajo autónomo, se puede consultar la Tabla 11, que contiene la relación de horas a la semana del estudiante en aula y de trabajo autónomo. El anexo A contiene un desglose del cálculo de estas horas.

Área del conocimiento	Área Básica Común					Área Básica Disciplinar			Área de Profundización	Área Complementaria
Ingeniería e Industria	QUÍMICA GENERAL					PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS	FENÓMENOS DE TRANSPORTE		LABORATORIO DE SIMULACIÓN DE PROCESOS	DESARROLLO EXPERIMENTAL
						QUÍMICA ORGÁNICA BÁSICA	QUÍMICA ORGÁNICA AVANZADA	INGENIERÍA DE PROYECTOS		
						BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	INGENIERÍA DE CONTROL DE PROCESOS	LABORATORIO DE FENÓMENOS DE TRANSPORTE		
	PROGRAMACIÓN BÁSICA					ESTRUCTURA DE LA MATERIA	INGENIERÍA DE FLUIDOS	LABORATORIO DE PROCESOS DE SEPARACIÓN		
							QUÍMICA ANALÍTICA	LABORATORIO DE REACTORES		
						INGENIERÍA DE REACTORES HOMOGÉNEOS	INGENIERÍA DE CALOR	DISEÑO DE PROCESOS		
CINÉTICA QUÍMICA Y CATALISIS	TERMODINÁMICA QUÍMICA									
Ciencias Naturales y Exactas	MATEMÁTICAS SUPERIORES	CÁLCULO INTEGRAL	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES	ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	TERMODINÁMICA	MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS			
	FÍSICA GENERAL	FLUIDOS, ONDAS Y TEMPERATURA		ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO		MÉTODOS NUMÉRICOS				
Económico Administrativas						INGENIERÍA ECONÓMICA		SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE PERSONAL	
Sociales y Humanidades	COMPETENCIAS GENÉRICAS: - Servicio Social Universitario (actividad) - Formación Integral Unidad de aprendizaje) - Créditos Adicionales (actividad o Unidad de aprendizaje)									

Tabla 15a. Red de unidades de aprendizaje del programa de Ingeniería Química Sustentable.

Primera Inscripción		Segunda Inscripción		Tercera Inscripción		Cuarta Inscripción		Quinta Inscripción		Sexta Inscripción		Séptima Inscripción		Octava Inscripción	
UNIDAD DE APRENDIZAJE	C	UNIDAD DE APRENDIZAJE	C	UNIDAD DE APRENDIZAJE	C	UNIDAD DE APRENDIZAJE	C	UNIDAD DE APRENDIZAJE	C	UNIDAD DE APRENDIZAJE	C	UNIDAD DE APRENDIZAJE	C	UNIDAD DE APRENDIZAJE	C
MATEMÁTICAS SUPERIORES	6	CÁLCULO INTEGRAL	5	CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES	5	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	5	INGENIERÍA DE FLUIDOS	4	INGENIERÍA DE REACTORES HOMOGÉNEOS	5	DISEÑO DE PROCESOS	5	DESARROLLO EXPERIMENTAL	5
6	2.33	4	2.94	4	2.94	4	2.94	4	1.56	4	2.94	4	2.94	3	3.94
PROGRAMACIÓN BÁSICA	5	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	5	ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	5	QUÍMICA ORGÁNICA AVANZADA	6	INGENIERÍA DE CALOR	4	PROCESOS DE SEPARACIÓN	5	INGENIERÍA DE CONTROL DE PROCESOS	5	INGENIERÍA DE PROYECTOS	7
4	2.94	4	2.94	4	2.94	6	2.33	4	1.56	4	2.94	4	2.94	7	2.78
FÍSICA GENERAL	6	QUÍMICA INORGÁNICA DESCRIPTIVA	6	QUÍMICA ANALÍTICA	6	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	6	CINÉTICA QUÍMICA Y CATÁLISIS	6	TERMODINÁMICA QUÍMICA	6	LABORATORIO DE REACTORES	3	OPTATIVA (ÁREA DE CONCENTRACIÓN 3)	5
6	2.33	6	2.33	6	2.33	6	2.33	6	2.33	6	2.33	3	1.17		
QUÍMICA GENERAL	6	QUÍMICA ORGÁNICA BÁSICA	6	TERMODINÁMICA	6	LABORATORIO DE FENÓMENOS DE	4	PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS	6	INGENIERÍA ECONÓMICA	3	ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE PERSONAL	3	COMPETENCIAS GENÉRICAS	3
6	2.33	6	2.33	6	2.33	4	1.56	6	2.33	3	1.17	3			
ESTRUCTURA DE LA MATERIA	3	FLUIDOS, ONDAS Y TEMPERATUR	6	FENÓMENOS DE TRANSPORTE	5	MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS	6	MÉTODOS NUMÉRICOS	6	LABORATORIO DE PROCESOS DE SEPARACIÓN	4	LABORATORIO DE SIMULACIÓN DE PROCESOS	3		
3	1.17	6	2.33	4	2.94	6	2.33	6	2.33	4	1.56	3	1.17		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	4	COMPETENCIAS GENÉRICAS	4	COMPETENCIAS GENÉRICAS	4	COMPETENCIAS GENÉRICAS	4	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	3	OPTATIVA (ÁREA DE CONCENTRACIÓN 1)	5	OPTATIVA (ÁREA DE CONCENTRACIÓN 2)	5		
								3	1.17						
								COMPETENCIAS GENÉRICAS	1	COMPETENCIAS GENÉRICAS	4	COMPETENCIAS GENÉRICAS	4		

CRÉDITOS RECOMENDADOS A CURSAR POR PERÍODO ESCOLAR

PRIMERA INSCRIPCIÓN	30	SEGUNDA INSCRIPCIÓN	32	TERCERA INSCRIPCIÓN	31	CUARTA INSCRIPCIÓN	31	QUINTA INSCRIPCIÓN	30	SEXTA INSCRIPCIÓN	32	SÉPTIMA INSCRIPCIÓN	28	OCTAVA INSCRIPCIÓN	20
---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	--------------------	----	--------------------	----	-------------------	----	---------------------	----	--------------------	----

UNIDAD DE APRENDIZAJE		C
NOMBRE DE LA UDA		CREDITOS
HRS/SEMANA / AULA O LAB	HRS/SEMANA /AUTÓNOMAS	

Tabla 15b. Propuesta de plan de inscripción por semestre del programa de Ingeniería Química Sustentable.

Dentro de esta sugerencia de inscripción se debe de orientar al estudiante de forma tal, que lleve de forma inicial Unidades de Aprendizaje del Área Básica Común complementadas con las del Área General y gradualmente avance hacia las UDA's del Área Básica Disciplinar; procurando dejar hacia el final la contribución del Área de Profundización y la que se denomina Desarrollo Experimental. Esta última, busca conjuntar e integrar las competencias adquiridas en el curso de la Carrera mediante el desarrollo de un proyecto específico que resuelva alguna problemática real de la ingeniería química.

Aquí cabe resaltar la función del tutor, quien debe orientar e informar al estudiante sobre la mejor forma de llevar su plan de estudios personal sin obligarlo de manera alguna, pero de forma tal que pueda tomar decisiones debidamente informadas sobre qué unidades de aprendizaje tomar en las diferentes inscripciones y considerando su avance personal.

13.6. Sistema de Créditos

EVALUACIÓN:

En el plan vigente la asignación de créditos se basa en el RMPE de la Normatividad 2008, en su Artículo 14. La lógica usada para la asignación de créditos se encuentra en función de las contribuciones teóricas o prácticas de la materia en cuestión, independientemente de su carácter por la Organización del Conocimiento.

REDISEÑO:

Este es otro de los cambios sustanciales de la nueva propuesta, fundamentado en las modificaciones al Reglamento de las Modalidades de los Planes de Estudios (RMPE, 2013) y en el Modelo Educativo.

La propuesta radica en asignar créditos académicos a partir del trabajo del estudiante; promoviendo y reconociendo su trabajo autónomo.

En este plan de estudios se propone organizar los créditos del siguiente modo:

- ❖ **Créditos de acompañamiento:** define aquellos créditos que el estudiante realiza en acompañamiento con el profesor, en el aula/laboratorio, en asesorías grupales o personales o en espacios virtuales de apoyo docente.
- ❖ **Créditos autónomos:** son todos aquellos que el estudiante realiza de manera independiente y abarcan desde la elaboración de tareas, preparación de evaluaciones, hasta la atención a actividades que inciden con su formación integral. En esta zona se encuentran algunas competencias genéricas como la asistencia a seminarios, evaluaciones de salud, activación de la salud física, participación en talleres de crecimiento personal, etc.

Cabe hacer notar que el tiempo destinado para la ejecución de los créditos del estudiante tanto en acompañamiento con el profesor como de trabajo autónomo no excede a las 8 horas diarias.

En el **Anexo A** se presenta la relación de las Unidades de Aprendizaje y actividades clasificadas en términos de las horas/créditos **autónomos** y de **acompañamiento**.

De este modo el sistema de créditos del plan de estudios se organiza de la siguiente manera:

CRÉDITOS TOTALES	
Obligatorios	191
Optativos disciplinares	15
Optativos Competencias Genéricas UG	28
Total	234

Tabla 16. Clasificación de créditos totales de la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable.

Los créditos obligatorios están organizados en 3 áreas del conocimiento, de la siguiente manera:

CLASIFICACIÓN DE CRÉDITOS OBLIGATORIOS POR EL ÁREA DEL CONOCIMIENTO	
ÁREA DEL CONOCIMIENTO	NÚMERO DE CRÉDITOS
Ciencias Naturales y Exactas	62
Económico Administrativas	9
Ingeniería e Industria	120
Total	191

Tabla 17. Créditos obligatorios por área del conocimiento.

Los créditos optativos se organizan en dos rubros, 28 créditos para el cumplimiento de las competencias genéricas y 15 créditos para las áreas de concentración (créditos disciplinares); haciendo un total de 43 créditos de esta naturaleza.

CLASIFICACIÓN DE CRÉDITOS OPTATIVOS						
ÁREA DEL CONOCIMIENTO	ÁREA DE CONCENTRACIÓN					
	INGENIERÍA MOLECULAR	INGENIERÍA AMBIENTAL	INGENIERÍA DE PROCESOS SUSTENTABLES	MATERIALES Y NANOTECNOLOGÍA	INGENIERÍA QUÍMICA DEL CURTIDO	TRANSVERSAL
Competencias genéricas	28	28	28	28	28	28
Áreas de Concentración	15	15	15	15	15	-
Cualquier área del Conocimiento	0	0	0	0	0	15
Total	43	43	43	43	43	43

Tabla 18. Los créditos optativos se clasifican de acuerdo a las áreas de concentración.

Créditos disciplinares. Se definen éstos como todos aquellos que contribuyen prioritariamente con las competencias específicas de la carrera.

En este plan de estudios se propone que una vez que el estudiante elija un área de concentración, deberá cursar un mínimo 15 créditos de las Unidades de Aprendizaje declaradas en el área de concentración de interés.

Las Unidades de Aprendizaje de las áreas de concentración se definen a continuación:

ÁREAS DE CONCENTRACIÓN					
INGENIERÍA MOLECULAR	INGENIERÍA AMBIENTAL	MATERIALES Y NANOTECNOLOGÍA	INGENIERÍA DE PROCESOS SUSTENTABLES	INGENIERÍA QUÍMICA DEL CURTIDO	TRANSVERSAL
SIMULACIÓN MOLECULAR Y QUÍMICA COMPUTACIONAL	INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA ATMÓSFERA	MÉTODOS DE PREPARACIÓN DE NANOMATERIALES	REACTORES HETEROGÉNEOS	ASPECTOS BÁSICOS DEL PROCESO DEL CURTIDO	EL ESTUDIANTE CURSARÁ UN MÍNIMO DE 15 CRÉDITOS DE UNIDADES DE APRENDIZAJE DISCIPLINARES DENTRO O FUERA DE LA DCI QUE SERÁN ELEGIDAS EN ACOMPAÑAMIENTO CON EL TUTOR.
MECÁNICA ESTADÍSTICA	INGENIERÍA AMBIENTAL DE AGUA Y SUELOS	CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	OPERACIONES UNITARIAS EN EL PROCESO DEL CURTIDO	
QUÍMICA CUÁNTICA	INGENIERÍA AMBIENTAL DE NORMAS, GESTIÓN Y AUDITORÍAS	TÓPICOS SELECTOS DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS	OPTIMIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROCESOS	ADMINISTRACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA INDUSTRIA DEL CURTIDO	
TÓPICOS SELECTOS DE INGENIERÍA MOLECULAR	TÓPICOS SELECTOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL	SÍNTESIS DE POLÍMEROS	TÓPICOS SELECTOS DE PROCESOS SUSTENTABLES	TÓPICOS SELECTOS DE LA QUÍMICA DEL CURTIDO	
TERMODINÁMICA MOLECULAR		FISICOQUÍMICA DE POLÍMEROS			

Tabla 19. Unidades de Aprendizaje de las áreas de concentración del plan de estudios de Ingeniería Química Sustentable. Los estudiantes elegirán 15 créditos (en promedio son equivalentes a 3 UDA's) del área de concentración de interés.

Las siguientes dos tablas (Tablas 20 y 21) muestra los bloques temáticos que componen las Competencias Genéricas, y que servirá de base para conocer el número de créditos mínimo a cubrir en cada bloque.

CLASIFICACIÓN DE CRÉDITOS DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS (MÍNIMO A CUBRIR 28 CRÉDITOS)				
BLOQUE	CONTENIDOS TEMÁTICOS	MODALIDAD	FORMA DE EVALUACIÓN	NÚMERO DE CRÉDITOS
FORMACIÓN INTEGRAL	Comunicación	Unidad de Aprendizaje (UDA)	Calificación Numérica	12 créditos mínimos.
	Ética	Unidad de Aprendizaje (UDA)	Calificación Numérica	
	Lengua Extranjera	Unidad de Aprendizaje (UDA)	Calificación Numérica	
SERVICIO SOCIAL UNIVERSITARIO	Servicio Social Universitario	Actividad	Acreditado/No acreditado	Tantos créditos como inscripciones al programa.
CRÉDITOS ADICIONALES	Ver Menú de Actividades Adicionales	Actividad	Acreditado/No acreditado	8 créditos mínimos.
	Talleres de Formación Integral	Unidad de Aprendizaje (UDA)	Acreditado/No acreditado	

Tabla 20. Clasificación de créditos de las competencias genéricas.

MENÚ DE ACTIVIDADES ADICIONALES

Número de créditos mínimos a cubrir de esta área: 8 créditos.

1 crédito= 25 horas

ACTIVIDAD	VALOR EN CRÉDITOS	DOCUMENTO PROBATORIO
Asistencia a Seminarios	3 Seminarios por 0.25 créditos	Firma del responsable del Seminario en Carnet de registro de Actividades Adicionales.
Asistencia a actividades culturales: conciertos, teatro, danza, cine, etc.	3 asistencias por 0.25 créditos	Boleto original del evento.
Ponente de actividades culturales: conciertos, teatro, danza, cine, etc.	Dependiendo duración	Constancia con firma del organizador que contenga nombre de la actividad y tiempo de duración.
Participante de actividades de creatividad y emprendedurismo.	Dependiendo duración	Constancia con firma del organizador que contenga nombre de la actividad y tiempo de duración.

Asistencia a talleres de: Manejo Ambiental, Sustentabilidad, Desarrollo Tecnológico, Equidad de Género.	Dependiendo duración	Constancia con firma del organizador que contenga nombre de la actividad y tiempo de duración ó firma del responsable en Carnet de registro de Actividades Adicionales indicando el tiempo de duración.
Participante en actividades deportivas.	Dependiendo duración	Constancia con firma del organizador con: nombre de la actividad y tiempo de duración ó firma del responsable en Carnet de registro de Actividades Adicionales indicando tiempo de duración.
Instructor de actividades deportivas	Dependiendo duración	Constancia con firma del organizador que contenga nombre de la actividad y tiempo de duración.
Tallerista	Dependiendo duración	Constancia con firma del organizador que contenga nombre de la actividad y tiempo de duración.
Participante de responsabilidades UG: realización de la evaluación docente, pruebas de resistencia física, responder a encuestas.	3 participaciones por 0.25 créditos	Firma del responsable de la actividad en Carnet de registro de Actividades Adicionales.
Veranos de la Investigación	Dependiendo duración	Constancia de participación indicando el período de duración del verano.
Visitas guiadas	Dependiendo duración	Constancia con firma del organizador que contenga nombre de la actividad y tiempo de duración ó firma del responsable en Carnet de registro de Actividades Adicionales indicando tiempo de duración.
Realización de Prácticas Profesionales	Dependiendo duración	Constancia con firma del responsable que contenga nombre de la actividad y tiempo de duración.
Otras actividades. En este rubro se contempla cualquier actividad que a juicio de la instancia designada por la Dirección de División, promueva competencias genéricas.	Dependiendo duración	Constancia con firma del organizador que contenga nombre de la actividad y tiempo de duración ó firma del responsable en Carnet de registro de Actividades Adicionales indicando tiempo de duración.

Tabla 21. Menú de actividades competencias genéricas.

Para efectos del registro escolar de estas actividades, se tendrá un formato donde el estudiante podrá registrar sus actividades hasta completar un número de horas que le permitan convertirlos a créditos académicos. La validación de estos créditos se hará en número entero.

A continuación se presenta una propuesta de formato de registro bajo el nombre de *Carnet de Registro de Actividades Adicionales* y que podrá ser modificado por la instancia designada por el Director de División para efectos de mejora del mecanismo más eficiente para el registro y control de estas actividades.



CARNET DE REGISTRO DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____ NUA: _____

CARRERA: _____

Declaro que la información presentada es verídica.

FIRMA: _____

Actividad:	_____
Fecha o período de realización:	_____
Duración/horas	<input type="text"/>
Nombre del responsable:	_____
Firma del responsable:	_____

Actividad:	_____
Fecha o período de realización:	_____
Duración/horas	<input type="text"/>
Nombre del responsable:	_____
Firma del responsable:	_____

Actividad:	_____
Fecha o período de realización:	_____
Duración/horas	<input type="text"/>

Actividad:	_____
Fecha o período de realización:	_____
Duración/horas	<input type="text"/>

Nombre del responsable: _____ Firma del responsable: _____	Nombre del responsable: _____ Firma del responsable: _____
Actividad: _____ Fecha o período de realización: _____ Duración/horas <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> Nombre del responsable: _____ Firma del responsable: _____	Actividad: _____ Fecha o período de realización: _____ Duración/horas <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> Nombre del responsable: _____ Firma del responsable: _____

Observación: Recuerda que sólo se validan créditos en números enteros. Si al hacer la equivalencia de horas a créditos resulta un número fraccionario, la fracción NO se contabilizará en el registro escolar.

Para uso del Área de Asuntos Escolares

Número de Créditos

Figura 7. Propuesta de Carnet de registro de Actividades Adicionales. Este formato podrá ser modificado de acuerdo a las propias necesidades del PE.

13.7. Movilidad estudiantil

EVALUACIÓN Y REDISEÑO:

El PLADI 2010-2020, tiene entre sus atributos principales el promover de manera sistemática la movilidad de estudiantes en programas institucionales, interinstitucionales e internacionales con el fin de fortalecer el desarrollo de competencias genéricas y específicas de sus alumnos (Atributos 5 y 9). Con esta misión presente y por la naturaleza de los programas educativos de esta División, la movilidad estudiantil puede ser clasificada en tres grupos:

- ❖ UDA's que puedan ser cursadas en otros Planes de Estudio de la misma Universidad.
- ❖ Actividades de formación integral que puedan ser llevadas a cabo dentro o fuera de los períodos escolares; tal es el caso de veranos de la investigación, visitas guiadas, asistencia a escuelas, talleres, congresos, estancias en industrias. Estas actividades se contabilizarán como parte de los créditos complementarios o para las competencias genéricas dependiendo su naturaleza.
- ❖ Intercambios académicos donde los estudiantes cursan uno o dos semestres completos en otra Institución de Educación Superior (IES) dentro o fuera del país (con valor en créditos).

En relación a cursar Unidades de Aprendizaje de otros planes de estudio de la UG, el cumplimiento de créditos del área de Ciencias Sociales y Humanidades y otras competencias genéricas ayuda a promover una participación más activa de nuestros estudiantes en otros programas académicos.

El objetivo de la movilidad es el contribuir al desarrollo de competencias que fortalezcan el perfil de egreso de los alumnos. Para brindar las facilidades a estas actividades, es necesario solicitar de manera permanente recursos PIFI, POA, proyectos CONACYT, etc.

Los intercambios académicos son brindados principalmente por las convocatorias de la Dirección de Cooperación Académica de la Universidad, sin embargo pueden darse también por el apoyo de otros proyectos, y en cualquiera de los casos se hace necesario considerar apoyos complementarios para la estancia de los alumnos, así como la firma de convenios en específico que sirvan de apoyo logístico y legal para brindar a los alumnos estancias en instituciones que comparten los mismos criterios de calidad que la propia UG.

El Consejo Divisional de la DCI atiende diversos aspectos del funcionamiento de la división a través de comisiones y comités de profesores y alumnos. Algunos de estos son: Becas, Docencia, Servicio Social, Cómputo, Diseños y Rediseños de PE de Licenciaturas, Posgrados, Egresos y Titulación, Divulgación Científica y Movilidad. El Comité de Movilidad, que es el que atañe a esta sección, tiene las siguientes funciones: 1) revisar y dictaminar ante el Consejo Divisional de la DCI sobre solicitudes de movilidad de alumnos de otras divisiones hacia la DCI, o viceversa; 2) revisar y aprobar solicitudes de movilidad para estancias nacionales e internacionales de alumnos de los PE de la DCI, con cargo a presupuesto de fondos institucionales y administrados por la DCI: PIFI, POA y recursos propios; 3) emitir convocatorias

mensuales para esquemas de movilidad de alumnos de todos los PE; 4) resolver sobre todos los casos de movilidad en procesos emitidos a nivel institucional por la Rectoría General o por la Rectoría del Campus León.

El procedimiento para el reconocimiento de créditos en los casos de convalidación o revalidación (Artículos 74 y 73 del Estatuto Académico) deberá seguir dos aspectos académicos básicos: el análisis de la contribución de las UDA's cursadas en otros planes de estudios en función de las áreas y dimensiones del conocimiento declaradas en el programa de Ingeniería Química Sustentable y el número de créditos con que contribuyen. De este modo podríamos tener los siguientes escenarios:

Para Convalidación.

a) Si la UDA cursada se encuentra en un plan de estudios que opera en base al RMPE de 2013: dar una clasificación a la UDA en función de las áreas y dimensiones del conocimiento declaradas en el plan de estudios conservando el mismo número de créditos que en el plan de estudios donde fue cursada.

b) Si la UDA cursada se encuentra en un plan de estudios que opera en base al RMPE de 2008: dar una clasificación a la UDA en función de las áreas y dimensiones del conocimiento declaradas en el plan de estudios y hacer la conversión de créditos al nuevo esquema que el RMPE 2013 señala. Para este análisis se puede tomar como referencia las tablas de equivalencias que se presentan en este documento.

Con la información anterior será posible conocer cómo contribuye esta UDA dentro del mapa curricular. El plan de estudios declara los porcentajes de créditos que deben ser cubiertos en función de las áreas y dimensiones del conocimiento.

Para Revalidación

Es necesario hacer una tabla de equivalencias donde además de la información que solicita la Dirección de Cooperación Académica y Asuntos Escolares, se clasifiquen las UDA's a

revalidar en función de su contribución en área y dimensión del conocimiento al plan de estudios y la equivalencia en créditos en base al RMPE (2013).

Otro aspecto a considerar en los planes de estudio de la División de Ciencias e Ingenierías para el reconocimiento de las UDAS de otros planes de estudio dentro de la UG, es el hecho que una vez que una UDA se ha clasificado en tanto área/dimensión del conocimiento y su número de créditos, estos atributos deben permear en todos los planes de estudios que operan bajo este esquema matricial, lo anterior para ofrecer congruencia en los posibles nuevos casos de reconocimiento de créditos cursados en otros programas educativos de la Universidad.

13.8. Flexibilidad del Plan de Estudios

EVALUACIÓN Y REDISEÑO:

La modalidad por créditos del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable vigente y que se propone en este documento brinda ya flexibilidad al plan de estudios, como se ve en la Red de Unidades de Aprendizaje de la tabla 15a. Al igual que el plan vigente, este rediseño no establece seriación obligatoria; pero no atar un curso a otro debe entenderse como una medida de apoyo para tutores y estudiantes: la adquisición de algunas competencias a través de las clases, trabajo virtual, etc. podría permitir al estudiante cursar algunas otras Unidades de Aprendizaje que no parecieran ser su consecuente natural. Sin embargo es importante cuidar los cursos que pueden ser llevados antes que otros con el acompañamiento del tutor. Como medida preventiva, en las cartas descriptivas se presentará cuáles son los cursos recomendados haber cursado antes de entrar a cada nueva Unidad de Aprendizaje (UDA).

14. Programas de estudios

Los programas de estudios de esta propuesta, que también se conocen como cartas descriptivas o Unidades de Aprendizaje están desglosados en detalle en el **Anexo B**.

15. Requisitos académicos de ingreso e inscripción

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

15.1 Requisitos académicos de ingreso

El perfil de ingreso de aspirantes a este programa educativo se ha definido como los atributos y saberes necesarios de un estudiante al iniciar un programa nuevo, que le permitan su tránsito de un nivel de estudios al siguiente, de una manera directa y con mayores posibilidades de terminar en tiempo y forma.

En el análisis de permanencia, egreso y titulación se ha podido constatar que quienes tienen altas posibilidades de concluir su programa de estudios son aquellos estudiantes que, entre otras cosas, en sus evaluaciones de admisión demostraron la adquisición de competencias y habilidades en diferentes áreas del conocimiento más que conocimientos específicos de una disciplina. De este modo, en la presente propuesta se busca en los requisitos de admisión hacer una selección de los aspirantes de una forma más integral, en función de sus habilidades, competencias generales y conocimientos específicos. Se propone como instrumento de evaluación la aplicación de una o más evaluaciones que permitan conocer quienes cumplen con estos atributos.

Dado que los instrumentos de evaluación son variados y pueden ser modificados en términos de los avances de la psicometría, se propone una revisión periódica de los instrumentos de evaluación en la admisión en función de los resultados de indicadores como permanencia, egreso y titulación.

Mientras este documento se encuentra en elaboración, la DCI atraviesa por un proceso de admisión que ya ha sido modificado con el objetivo anterior, y para la admisión de ingreso en agosto de 2015 se aplicará como instrumento único de evaluación el EXHCOBA (Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos) el cual es una evaluación que mide habilidades y conocimientos básicos, entendiendo por conocimiento básico aquel que permite la comprensión de otros conocimientos en una disciplina, la evaluación de nociones y no precisiones del conocimiento. Esta evaluación se ha aplicado en prácticamente toda la existencia del programa educativo, además de una evaluación de conocimientos específicos. Con los años la ponderación de los resultados de la evaluación del EXHCOBA vs Examen de Conocimientos se

ha ido moviendo, pero hasta la admisión pasada se usaron estos dos instrumentos como criterios de selección.

Sin embargo la propuesta de este documento va más allá de dejar el EXHCOBA como único instrumento de admisión durante el tiempo de vigencia de este plan de estudios. Se propone que las evaluaciones de admisión estén siempre en escrutinio de las Comisiones que a juicio del Director de División se encarguen de hacer el análisis correspondiente y se modifiquen conforme los resultados obtenidos. Esto es, si a través de los mecanismos internos de la DCI se define la necesidad de incluir otros instrumentos (promedio, entrevista, un examen de competencias, etc.), estos cambios se podrán realizar a través de las atribuciones que el Artículo 42 del Estatuto Académico atribuye al Director de División.

Desde el punto de vista administrativo, el proceso de admisión inicia con la apertura de la página web de Admisiones de la UG para el registro de la cédula de admisión y concluye con la publicación de resultados del proceso de selección de los aspirantes que realizaron en tiempo y forma cada uno de los pasos a seguir para este objetivo. Enlistando este proceso en orden cronológico, tenemos:

15.2. Procedimiento de admisión

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

Registrarse en el formato en línea que aparece en la página <http://www.ugto.mx/admision/> . Este formato debe ser impreso y pagado en cualquiera de los bancos registrados dentro del mismo formato.

Recabar la información requerida en específico por el programa educativo de interés, esta información aparece en el mismo portal de registro: Requisitos de documentación.

Validar la cédula de admisión en las instalaciones de la División con la información de los dos incisos anteriores. Este proceso consiste en entregar los documentos en el área de asuntos escolares que avalen la información registrada en la página de admisiones.

Presentar cada una de las evaluaciones de admisión que a través del Director de División se programen para este efecto.

Ser aceptado a través del proceso de selección.

La publicación de los resultados de admisión se hará en la misma página de registro de la solicitud de admisión <http://www.ugto.mx/admision/> y en el portal de la página web de la División <http://www.dci.ugto.mx>

Requisitos de inscripción:

Los aspirantes admitidos podrán inscribirse al programa académico en el semestre inmediato al proceso de selección en el que fueron admitidos. El período para la realización de trámites de inscripción se encuentra en el Calendario Académico de la Universidad, de acuerdo al artículo 31 del Estatuto Académico (UG, 2008). El calendario escolar será el que la Dirección de Asuntos Académicos ha denotado como Calendario ALFA, que es el correspondiente a los semestres de duración 18 semanas, de acuerdo al RMPE.

Los criterios de inscripción y reinscripción de alumnos se basan en los artículos 32 al 35 del Estatuto Académico (UG, 2008). Los aspirantes deben contar con los siguientes requisitos, con las prórrogas que la propia Normatividad señala:

Criterios de inscripción:

- ❖ Haber sido aceptado en el proceso de admisión previo al inicio del semestre en que desee inscribirse al programa.
- ❖ Haber concluido con el nivel medio superior y contar con certificado de estudios correspondiente, con las propias prórrogas que la Universidad provee y la propia Secretaría de Educación Pública.
- ❖ Asistir a la Semana de Inducción que organiza la DCI (constancia de asistencia a curso con valor en créditos adicionales).
- ❖ Presentar examen diagnóstico de conocimientos del idioma inglés o un comprobante oficial de conocimientos vía exámenes TOEFL, CAMBRIDGE o alguno otro que a juicio de la propia División se externe como equivalente.
- ❖ Presentar los originales y copias de otros documentos que sean requeridos por la ventanilla de Asuntos Escolares y que se harán de su conocimiento al momento de sustentar el examen de admisión.

Criterios de reinscripción:

La reinscripción es un proceso que se realiza en línea de acuerdo al calendario estipulado por la Dirección de Asuntos Académicos y que puede ser consultado en el kárdex de cada estudiante. Dentro de los primeros 10 días hábiles a partir del inicio del semestre el estudiante deberá presentar en el área de Asuntos Escolares los documentos que avalen su reinscripción al programa, los cuales son:

- ❖ Original y copia del comprobante de inscripción con el sello de pago del banco y firmado por el tutor académico
- ❖ No tener adeudos en los servicios que presta la División de Ciencias e Ingenierías. (Biblioteca, Centro de Cómputo y laboratorios).
- ❖ Haber cubierto el Servicio Social Universitario en el semestre inmediato anterior.

16. Requisitos de egreso y titulación

16.1. Requisitos de egreso

EVALUACIÓN:

En el plan de estudios vigente el egreso del programa se obtiene al cubrir íntegramente la totalidad de créditos del Programa de Estudios. Dado que el Servicio Social Profesional no ofrece créditos al Plan de Estudios, éste no entra como requisito de egreso.

REDISEÑO:

Se propone el egreso bajo el mismo esquema del plan vigente, esto es, haber concluido con la totalidad de créditos obligatorios y optativos del programa de estudios. Con esto, el egresado podrá solicitar su certificado total de estudios.

16.2. Requisitos de titulación

EVALUACIÓN

La obtención del grado del plan vigente tiene como requisitos (Artículos 62 y 101 del Estatuto Académico) (UG, 2008)[12]:

Haber egresado del programa de estudios y contar con certificado total de estudios.

Haber cubierto un mínimo de 425 puntos del TOEFL y contar con un comprobante oficial del mismo con no más de 2 años de vigencia.

Haber cubierto el Servicio Social Profesional y presentar documento oficial de inicio de trámite de liberación.

No tener adeudos administrativos en los servicios de apoyo que haya tenido durante su estancia.

Realizar en base a la fracción II del Artículo 62 del Estatuto Académico alguna de las siguientes actividades:

Promedio

El egresado que obtenga un promedio general igual o mayor a 9.0 (nueve punto cero), habiendo aprobado todos los cursos en exámenes de primera oportunidad.

Tesis

El alumno desarrollará un proyecto de tesis dirigido por un profesor de tiempo completo de la DCI, pudiendo tener un co-director de la misma DCI o externo a ella. El Director de la DCI otorgará el nombramiento al Director de Tesis propuesto por el alumno y aprobará el tema de tesis, mediante oficio.

Participación en Proyecto de Investigación.

El alumno participará en un proyecto de investigación que deberá generar una publicación científica en revista indexada o en su caso una patente, con el alumno como coautor de la misma. El alumno deberá defender su contribución frente a un comité de sinodales nombrados por el Director de la DCI.

Examen general de conocimientos

El alumno deberá aprobar con una calificación mínima de 8.0 (ocho punto cero) un examen general de conocimientos que abarquen las competencias específicas del perfil de

egreso. Este examen se desarrollará frente a un comité de sinodales nombrados por el Director de la DCI, pudiendo efectuarse de manera escrito y/u oral.

REDISEÑO

La obtención del grado en esta nueva propuesta tendrá como requisitos (Artículos 62 y 101 del Estatuto Académico):

- ❖ Haber egresado del programa de estudios y contar con certificado total de estudios.
- ❖ Haber cubierto un mínimo de 425 puntos del TOEFL o equivalente. Se hace referencia al acta de Consejo Divisional LCDCI2015-E17 de fecha 30 de septiembre de 2015, donde se otorga una vigencia no mayor a 5 años para este documento a partir de su fecha de expedición y hasta el momento de presentar la solicitud para la obtención del título.
- ❖ Haber cubierto el Servicio Social Profesional y presentar documento oficial que acredite este requisito o documento que haga referencia al inicio de trámite de liberación.
- ❖ No tener adeudos administrativos en los servicios de apoyo que haya tenido durante su estancia.
- ❖ Realizar con base en a la fracción II del Artículo 62 del Estatuto Académico alguna de las siguientes actividades:

a. Presentación y defensa de trabajo de alguna de las siguientes modalidades con sinodales nombrados por el Director de División:

a.1. Tesis:

El estudiante desarrollará un **trabajo de tesis** dirigido por un profesor de la Universidad de Guanajuato o un externo a ésta, en base a los lineamientos para la dirección y co-dirección de tesis que establece el Artículo 68 del Estatuto Académico. Del mismo modo la autorización de la modalidad está regulada de acuerdo a los Artículos 67 y 68 del Estatuto Académico.

a.2. Participación en Proyecto de Investigación:

El estudiante defenderá un artículo científico en revista con arbitraje estricto aceptado para su publicación o una patente aceptada para su registro. El artículo deberá ser derivado de un proyecto de investigación en que el egresado haya participado. El artículo o patente deberá tener el nombre del estudiante como coautor de la misma. En el acta de examen de grado aparecerá como modalidad **participante de proyecto de investigación**.

a.3. Experiencia Profesional

El estudiante defenderá una memoria de ejercicio profesional llevado a cabo por un mínimo de seis meses ininterrumpidos en alguna empresa o institución relacionadas a su licenciatura y que no sea parte de su servicio social profesional. En el acta de examen de grado aparecerá como modalidad **experiencia profesional**.

b. Examen general de egreso:

b.1. EGEL o equivalente

Presentar el Examen General de Egreso de licenciatura o equivalente y obtener una calificación satisfactoria o sobresaliente (o su equivalente numérico a un mínimo de 7.0).

b.2. GRE (general)

Presentar un examen extranjero validado de tipo GRE Subject (*Graduate Record Examination*) en el área de la licenciatura en la que egresa.

c. Trayectoria Académica

c.1. Excelencia Académica:

El egresado que obtenga un promedio general igual o mayor a 9.0 (nueve punto cero), habiendo aprobado todos los cursos en exámenes de primera oportunidad podrá solicitar esta modalidad de titulación. El Comité de Docencia revisará el expediente académico del estudiante para validar que cumpla con los requisitos de la obtención de grado por excelencia académica. En el acta de examen de grado aparecerá como modalidad **excelencia académica**.

c.2. Cumplimiento satisfactorio de competencias de egreso:

El egresado que obtenga un promedio general igual o mayor a 8.0 (ocho punto cero) sin importar la oportunidad en que haya acreditado sus Unidades de Aprendizaje. El Comité de Docencia revisará el expediente académico del estudiante para validar que cumpla con los requisitos de la obtención de grado de esta modalidad. En el acta de examen de grado aparecerá como modalidad **cumplimiento satisfactorio de competencias de egreso**.

Se hace referencia al acta de Consejo Divisional LCDCI2015-E18 de fecha 30 de septiembre de 2015 donde han sido aprobadas algunas de estas modalidades de titulación.

17. Programa de evaluación del Plan de Estudios

EVALUACIÓN Y REDISEÑO

El contar con un programa de calidad avalada por organismos evaluadores y acreditadores como Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) o Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), hace más competitivos a nuestros egresados. Para someter un programa de estudios a evaluación de organismos acreditadores es importante tener egresados del mismo, situación que pone a la Ingeniería Química Sustentable en posibilidad de ser ya evaluada por alguno de los organismos acreditadores. Someterse en fechas próximas a su primera evaluación es la siguiente meta de esta carrera.

De manera paralela y una vez que este plan de estudios entre en vigor se solicita al Consejo Divisional programar en el orden del día de la sesión ordinaria inmediata al inicio de su vigencia para regular la instancia responsable de hacer las autoevaluaciones al programa así como la periodicidad de las mismas, considerando dos líneas de acción: la atención temprana a las posibles dificultades de operación del plan propuesto y el seguimiento a los indicadores de los organismos acreditadores.

Con la intención de fortalecer la política de evaluación sistemática que permita conocer las áreas de oportunidad que el programa debe atender así como reconocer las fortalezas del mismo, a través de la coordinación del programa educativo se realizará periódicamente la aplicación de una evaluación de media carrera que deberán presentar todos los estudiantes que estén al 50% de créditos de su plan de estudios. Es tarea del coordinador del programa educativo notificar de manera oportuna los estudiantes que deberán presentar esta evaluación y el plazo máximo para presentarla, considerando el objetivo de ser un instrumento de evaluación de media carrera.

Actualmente ya se ha aplicado en dos generaciones el EXIL-CENEVAL (Examen Intermedio de Licenciatura del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.). Este examen es un instrumento de evaluación de media carrera que tiene como objetivo identificar en qué medida los futuros ingenieros, **en la fase intermedia de su licenciatura**

cuentan con los conocimientos y habilidades intelectuales en las áreas de matemáticas, física y química general que se consideran básicas para su formación profesional.

18. Protocolo de Convalidación del Programa Actual al rediseñado programa

El protocolo propuesto para atender las solicitudes de alumnos que, estando inscritos en el programa vigente, deseen incorporarse al nuevo programa, se describe a continuación.

Una vez que el programa propuesto entre en funcionamiento, dejarán de ofertarse unidades de aprendizaje de primer semestre que tengan una equivalencia con el plan de estudios nuevo.

Cualquier estudiante de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable del plan vigente podrá realizar el proceso de cambio.

El programa vigente se mantendrá abierto para atender a los estudiantes que decidan permanecer en ese plan de estudios, conservando los lineamientos de egreso y titulación que allí se regula.

Cualquier alumno que solicite su cambio al nuevo programa se someterá a los requisitos, beneficios y reglamentaciones establecidas en él.

Para el análisis de equivalencias de unidades de aprendizaje del plan vigente y la nueva propuesta se deberá seguir la Tabla de Equivalencias del apartado 13.4. (Tabla 14). Cabe hacer notar que en algunos algunas unidades de aprendizaje no tienen equivalencia en el plan nuevo, todas ellas son cursos que en el plan vigente tiene carácter optativo.

El Consejo Divisional de la DCI atenderá y normará situaciones específicas que se presenten en los procesos de cambio al nuevo programa, auxiliado por los comités y comisiones pertinentes al caso.

Fase III. Operación del Programa Educativo

19. Población estudiantil a atender

El Programa de Estudios de Ingeniería Química Sustentable compartirá la infraestructura, personal académico y administrativo con tres programas más de licenciatura y con dos posgrados. La capacidad instalada de la DCI se encuentra en su límite de ocupación y la diversificación de los programas académicos de la División sugiere un crecimiento organizado que nos lleva a planear una prospectiva de crecimiento para este programa de 200 alumnos al 2020, mismos que podrán ser atendidos en los parámetros de calidad que propone la DCI. En la [TABLA 16](#) se muestra el crecimiento de la matrícula esperado en los próximos 5 años.

Dadas estas circunstancias, la admisión a este programa académico será preferentemente anual y en el período de Agosto-Diciembre. El contar con admisión semestral dependerá de factores que optimicen los recursos humanos y el propio crecimiento de este programa en conjunción con los otros con que se cuenta y los nuevos programas educativos que se esperan crear a corto y mediano plazo. Se propone llevar un calendario académico en la organización de períodos semestrales por considerar que es la más óptima para el logro de objetivos de aprendizaje.

NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO : LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE							
PERIODICIDAD PARA LA PROMOCIÓN DE NUEVO INGRESO							
ANUAL	A	X	SEMESTRAL		CUATRIMESTRAL		TRIMESTRAL
OTRA (ESPECIFICAR):							
MODALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS							
ANUAL	A		SEMESTRAL	X	CUATRIMESTRAL		TRIMESTRAL
ALUMNOS PRIMER INGRESO							

AÑO	NO. DE ESTUDIANTES	NÚMERO DE GRUPOS
2012	18	1
2013	22	1
2014	18	1
2015	25	1
2016	35	1
2017	35	1
2018	40	1
2019	50	1

Tabla 22. Prospectiva de planeación de crecimiento de nuevo ingreso a atender en los próximos años.

20. Recursos Humanos

EVALUACIÓN Y REDISEÑO:

En el **Anexo C** se presenta una relación de cada uno de los profesores-investigadores que tendrán a su cargo el desarrollo y seguimiento del programa de Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable, donde se muestra su grado y formación académica, así como las posibles Unidades de Aprendizaje que impartirá en la carrera. Aunado a lo anterior, se muestra a continuación la relación de puestos directivos y de apoyo académico y administrativo para este programa y los otros 6 con que cuenta la División.

DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

EXISTENTE	PUESTO	DESCRIPCIÓN DEL PUESTO
Guillermo Mendoza Díaz	Director de la División	Conduce el cumplimiento de las metas establecidas a largo, mediano y corto plazo para el mejor desarrollo de la DCI.
Miguel Sabido Moreno	Director del Depto. de Física	Guía la conexión disciplinar entre áreas de la Física de Partículas elementales, Gravitación y Cosmología.
Sastre Carmona, Francisco	Director del Depto. de Ing. Física	Guía la conexión disciplinar entre áreas de la Física (básica, experimental y aplicada) y la Ingeniería.
Víctor Hugo Hernández González	Director del Depto. de Ingenierías Química, Electrónica y Biomédica.	Guía la conexión disciplinar entre áreas de la Química, Biomedicina y Electrónica con las diferentes carreras de Ingeniería.
Figueroa Gestermaier Susana	Secretario Académico	Dirige y coordina los procesos de los programas académicos y de los departamentos de investigación, así como su parte administrativa de la DCI.
Yolanda Guevara Reyes	Coordinadora de Licenciaturas	Coordina el control escolar de los alumnos de licenciatura y da seguimiento a los proyectos de apoyo docentes.
Córdova Fraga, Teodoro	Coordinador de Posgrado	Coordina el control escolar de los alumnos de posgrado y da seguimiento a los proyectos de apoyo docentes.
Bernal Alvarado José de Jesús	Coordinador del Posgrado en Ciencias Aplicadas	Coordina el control escolar de los alumnos de posgrado MCA y da seguimiento a los proyectos de apoyo docentes.
González Suarez Georgina Anaid	Enlace de Servicios Escolares	Apoya en el control escolar de los alumnos tanto de licenciatura como de posgrado y en proyectos docentes.
Laura Janette Durón Macías	Enlace de Servicios Escolares	Apoya en el control escolar de los alumnos tanto de licenciatura como de posgrado y en proyectos docentes.
Lorena Espinosa Chávez	Asistente Proyectos Especiales	Da seguimiento a diversos proyectos académicos tanto internos como externos y necesidades académico-administrativas de la DCI.
Luis Ponce Márquez	Auxiliar de Servicio	Brinda apoyo al montaje de equipo y atención a alumnos y profesores en cursos y eventos organizados en la DCI.
Jorge Arzola Espinoza	Asistente Secretaria Académica	Ayuda en la planeación, coordinación y control de las actividades de los Órganos Colegiados, Comités y Comisiones de la DCI.
Castro Rangel, Francisca Victoria	Coordinador Administrativo	
Amelia, Delgado Moreno	Asistente Administrativo	Realiza los trámites administrativos de la DCI que tiene a su cargo como enlace con el Campus León.
María Elvia Yanet Hernández Navejas	Asistente Administrativo	Realiza los trámites administrativos de la DCI que tiene a su cargo como enlace con el Campus León.
Miriam Sierra Pérez	Asistente Administrativo	Realiza los trámites administrativos de la DCI que tiene a su cargo como enlace con el Campus León.
Denia Navarro Villafaña	Coordinadora del Caadi	Coordinar, organizar y administrar el Centro de Auto-Acceso de Idiomas dirigido a la comunidad de la DCI y público en general.
Antonio Martínez Espinoza	Encargado De Servicios Generales	Coordina el mantenimiento de espacios e instalaciones, y apoya en funciones directivas y administrativas de la DCI.

Jorge Padilla Sánchez	Vigilante	Da servicio de vigilancia en la entrada y salida de personas a la DCI así como en sus espacios con cámaras.
Arón Barajas Morales	Vigilante	Da servicio de vigilancia en la entrada y salida de personas a la DCI así como en sus espacios con cámaras.
Julio César Rangel López	Vigilante	Da servicio de vigilancia en la entrada y salida de personas a la DCI así como en sus espacios con cámaras.
Anguiano Muñoz, Juan Jaime	Vigilante	Da servicio de vigilancia en la entrada y salida de personas a la DCI así como en sus espacios con cámaras.
Laguna Salas, Juan Carlos	Vigilante	Da servicio de vigilancia en la entrada y salida de personas a la DCI así como en sus espacios con cámaras.
Francisco Soto Bárcenas	Vigilante	Da servicio de vigilancia en la entrada y salida de personas a la DCI así como en sus espacios con cámaras.
José Arturo Gutiérrez Hernández	Auxiliar de Servicio	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.
Ayala González Bernardo Fabián	Auxiliar de Servicio	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.
Ma. De Jesús Chávez Godoy	Auxiliar de Servicio	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.
Francisco Moreno Hernández	Auxiliar de Servicio	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.
Gaytán Palomares, Claudia del Rocío	Auxiliar de Servicio	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.
López Bravo, Janette Mercedes	Auxiliar de Servicio	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.
Perla Martínez Dueñas	Auxiliar de Servicio	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.
Mitzi Muñoz Rodríguez	Asistente Bibliotecaria	Organizar y administrar los servicios que la biblioteca ofrece a los usuarios internos y externos de la DCI.
Ruiz Reyes, Lourdes Alicia	Asistente Bibliotecaria	Organizar y administrar los servicios que la biblioteca ofrece a los usuarios internos y externos de la DCI.
Zapata Peña, Andrea del Rocío	Asistente Del Depto. De Ing. Física	Brindar apoyo a las actividades inherentes a la Dirección del Depto. de Ingeniería Física de la DCI.
Robledo Reyes, Blanca Fabiola	Asistente del Depto. de Ingenierías Química, Electronica y Biomedica.	Brindar apoyo a las actividades inherentes a la Dirección del Depto. de Ingeniería Física de la DCI.
Norma Angélica López Vázquez	Asistente Del Depto. De Física	Brindar apoyo a las actividades inherentes a la Dirección del Depto. de Física de la DCI.
Catalina Galván Mata	Asistente Del Depto. De Física	Brindar apoyo a las actividades inherentes a la Dirección del Depto. de Física de la DCI.
Quintero Martín del Campo, Lilián Rebeca	Asistente De Dirección	Brindar apoyo a las actividades académicas-administrativas correspondientes a la Dirección de la DCI.
Rodrigo Martínez García	Operador	Transportar al director y demás personal de la DCI a los lugares que requieran trasladarse.
Benjamín Galván Reyes	Técnico De Cómputo	Asegurar un buen funcionamiento de la infraestructura de cómputo y telefonía.

Alma Rodríguez Zúñiga	Técnico De Cómputo	Asegurar un buen funcionamiento de la infraestructura de cómputo y telefonía.
Alejandro Martínez Borquez Alejandro	Técnico Laboratorio de materiales blandos	Brindar apoyo para el control y mantenimiento del laboratorio de materiales blandos y apoyar a los profesores en el desarrollo de las prácticas e investigación.
Jabel Jiménez Ruvalcaba	Técnico Laboratorio Electrónica	Desarrollo de prototipos de hardware o software solicitados por investigadores y alumnos de la DCI.
Angélica Hernández Rayas	Técnico Laboratorio Investigación	Brindar apoyo a realizar ciertas pruebas y mediciones de las muestras en estudios de investigación de la DCI.
Alejandra González Lona	Técnico Laboratorio De Química	Brindar apoyo para el control y mantenimiento del laboratorio de química y apoyar a los profesores en el desarrollo de las prácticas e investigación.
Alejandro Arredondo Santos	Técnico Laboratorio Cuántica	Brindar apoyo a realizar ciertas pruebas y mediciones de las muestras en estudios de investigación de física cuántica.
Ramón Martínez García	Técnico Laboratorio Docencia	A cargo de cuidar y mantener en buen estado el equipo y material necesario para la realización de prácticas.
(Temporalmente fuera de servicio)	Técnico Taller Mecánico	Atender el desarrollo y elaboración de prototipos de los investigadores y alumnos para proyectos de investigación de la DCI.
REQUERIDO	DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	PRINCIPALES ACTIVIDADES QUE DESEMPEÑA
2 Técnicos Laboratoristas (Turno vespertino) Física y química	Brinda apoyo para el control y mantenimiento del laboratorio de química, y otro laboratorio de física además de apoyar a los profesores en el desarrollo de las prácticas e investigación.	Búsqueda de cotizaciones Manejo de inventario Apoyo técnico durante las prácticas Desarrollo de experimentos solicitados por profesores para desarrollo de proyectos.
1 Asistente de Docencia	Apoya en el control escolar de los alumnos tanto de licenciatura como de posgrado y en proyectos docentes.	<ul style="list-style-type: none"> - Atención a ventanilla - Apoyo en trámites académicos de los alumnos - Archivar
1 Asistente administrativo	Realizar los trámites administrativos de los recursos humanos, del ejercicio financiero y de los materiales asignados para atender solicitudes de los usuarios de la DCI.	Atención en ventanilla Dar Seguimiento a las compras y cada una de las requisiciones Dar seguimiento a trámites de Recursos Humanos del personal para atender las necesidades de contratación laboral y prestaciones.

3 Auxiliar de Servicio	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI	Limpieza de aulas así como áreas comunes Mantenimiento de edificios
1 Operativo de Archivo	Organizar y clasificar el archivo de la DCI, que ofrece a los usuarios internos.	Atención a usuarios Clasifica y almacena documentos de los depts y de las coordinaciones. Fotocopiado

Tabla 23. Personal directivo y de soporte administrativo para atender el programa de estudios

En Tabla 23 se muestra el personal directivo y de apoyo que atenderá los servicios académico-administrativos para la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable.

En este momento en la parte administrativa de la Coordinación de Licenciaturas se precisa de mayor número de personal además de la infraestructura física suficiente de apoyo para cubrir las necesidades propias de atención a los estudiantes. Así como de otras áreas que contemplan técnicos y asistentes para la gestión académica del programa.

21. Infraestructura Física

El Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020, establece en su eje número sexto, el desarrollo de infraestructura para construcción de nuevas áreas o de rehabilitación de espacios, y debido a que la matrícula proyectada en la División de Ciencias e Ingenierías se espera que tenga un crecimiento en cuatro años del doble a la actual, será insuficiente el número de aulas y laboratorios con que actualmente se cuenta.

El programa de Ingeniería Química Sustentable sigue requiriendo para su fase terminal, laboratorios avanzados para licenciatura (200 m²) y otros (de posgrado) que estén en instalaciones especiales.

ESPACIOS DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA	PERÍODO ESCOLAR DEL PLAN DE ESTUDIOS	NÚM. GRUPOS	ESPACIO EXISTENTE PARA ATENDER EL PLAN DE ESTUDIOS	REQUERIMIENTOS PARA ATENDER EL PLAN DE ESTUDIOS				
				NÚMERO DE ESPACIOS	PRESUPUESTO APROXIMADO	FINANCIAMIENTO		
						FUENTE	EN TRÁMITE	CONFIRMADA
ACADÉMICOS								
AULAS	Durante toda la carrera	45	7 para licenciaturas Edificio F y Edificio C (321 M ²)					
LABORATORIOS (17)*	Durante toda la carrera	Un grupo de 20 alumnos por laboratorio	Aplicaciones Médicas de la Impedancia Bioeléctrica (20 M ²)					
			Fluorescencia de Rayos X (10 M ²)					
			Ultrasonido (18 M ²)					
			Propiedades Mecánicas de Biomateriales (10 M ²)					
			Materiales Blandos (20 M ²)					
			Laboratorio de Espectroscopía Raman (60 M ²)					
			Biomagnetismo y Magnetobiología (20 M ²)					
			Dosimetría y termoluminiscencia (10 M ²)					
			Aplicaciones Cuánticas (75 M ²)					
			Ingeniería Molecular Computacional (10 M ²)					

			Altas Energías (80 M ²)					
			Espectroscopía Molecular (75 M ²)					
			Biofotoacústica (40 M ²)					
			Análisis instrumental (60.92 M ²)					
			Biomecánica y Biomateriales (55.68 M ²)					
			Química (100 M ²)					
			Física (82 M ²)					
			Electrónica (40 M ²)					
TALLER	Durante toda la carrera	Apoyo	1 Taller de torno y 1 de electrónica (100 M ²)					
Sala de Juntas			Edificio A, B y C (20 M ²)					
BIBLIOTECA	Durante toda la carrera	N.A.	3 cubos para 6 pxs y área para 46 pxs. (780 M ²)					
CUBÍCULOS			39 Cubos para profesores y 16 cubiculos para alumnos de maestría y posgrado Edificio B, C ,D, F.					
CAADI			Edificio F (80 M ²)					
CENTRO DE CÓMPUTO	Durante toda la carrera	1	Edificio F (155.52 M ²)					
ADMINISTRATIVOS								
ADMINISTRACIÓN	Durante toda la carrera	1	11 oficinas (Edificio A, B y C 42 M ²)					
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS								

AUDITORIO**	Durante toda la carrera	1	Edificio B (360 M ²)				
AREA VERDE	Durante toda la carrera	1	(25,000 M ²)				
UNIDAD DE SALUD	Durante toda la carrera	1	Edificio C (18 M ²)				
CAFETERIA	Durante toda la carrera	1	Edificio E (240 M ²)				
OTROS:	Caseta de vigilancia adecuaciones						
DESCRIBIR:	Durante toda la carrera	1					
Aulas	Durante toda la carrera	1 de 15 alumnos 1 de 32 alumnos	Ampliación Edificio C: 2 Aulas (32 M ² y 68 M ²)	Obra aprobada en proceso			
Cubiculos	Durante toda la carrera	7	Ampliación Edificio C (11.37 M ²)	Obra aprobada en proceso			
Laboratorios	Durante toda la carrera	4 para 40 alumnos	Construcción Edificio G: 1. Laboratorio Electrónica (115 M ²) 2. Laboratorio Química General (115 M ²) 3. Laboratorio Química Orgánica (115 M ²) 4. Laboratorio Ingeniería Química PB (182 M ²) Laboratorio Ingeniería Química PA (129 M ²)	Obra aprobada en proceso			

Tabla 19. Infraestructura Física para Atención de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable.

22. Material y Equipo

EVALUACIÓN:

Acervo Bibliográfico

En la Biblioteca se cuenta con aproximadamente 220 volúmenes para atender cursos básicos e intermedios de licenciatura. Se tienen menos de 2,000 volúmenes destinados en su mayoría a la investigación. De hecho una parte importante de esos volúmenes han sido adquiridos con proyectos de investigación apoyados por el CONACYT.

Equipo de cómputo

En el centro de cómputo, se tienen 25 máquinas conectadas a red y una impresora que atienden a la población actual, algunas ya se encuentran en mal estado y se requerirán reemplazar.

Material y equipo de laboratorios

Se cuenta con equipo y material muy variado para poder cubrir los cursos de laboratorio de las licenciaturas, que dan servicio a grupos de 20 alumnos, el cual está siendo insuficiente para las prácticas que se realizan en grupos numerosos de química. Los laboratorios de docencia utilizan constantemente reactivos y consumibles para la generación de resultados y el equipo utilizado está siendo ofrecido en su capacidad máxima.

REDISEÑO:

A partir de 2012 se ha hecho compra de material bibliográfico básico y de especialización de las áreas terminales del programa, incrementando el acervo en un 20 % aproximadamente. Sin embargo, se debe mantener la actualización de la bibliografía.

23. Bibliografía y Publicaciones requeridas

Para atender el programa de Licenciatura en Química Sustentable se cuenta con un promedio de 1000 títulos que actualmente cubren los cursos obligatorios, mismos que se complementan con los títulos que proveen las áreas de investigación para cursos optativos como ya se mencionó. Estos títulos tienen 2,220 volúmenes aproximadamente disponibles para consulta. En el [Anexo D](#) se encuentra la relación de libros que recientemente se han adquirido y la relación total de la bibliografía existente en la Biblioteca de la DCI.

Glosario

- ANUIES Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
- CA Cuerpo Académico (SEP)
- CAADI Centro de Auto-aprendizaje de Idiomas
- CETIA Grupo Consultor Estratega Organizacional de la Ciudad de Guanajuato
- CENETEC Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (Secretaría de Salud)
- CETS Centro Estatal de Transfusión Sanguínea
- CIEES Comités interinstitucionales para la evaluación de la Educación Superior
- CIO Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.
- CL Campus León (UG)
- CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
- CONCYTEG Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato
- DCI División de Ciencias e Ingenierías
- DCNyE División de Ciencias Naturales y Exactas (UG)
- DCS División de Ciencias de la Salud (UG)
- DES Dependencia de Educación Superior (SEP)
- DF Doctorado en Física
- EA Estatuto Académico
- EXHHABA Examen de área Humanística y Habilidades Básicas
- EXHCOBA Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (Universidad Autónoma de Baja California)
- EXIL CENEVAL Examen Intermedio de Licenciatura del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C
- IES Instituciones de Educación Superior (ANUIES)
- IFUG Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato
- IMSS Instituto Mexicano del Seguro Social
- INEGI Instituto Nacional de Geografía y Estadística
- LF Licenciatura en Física (DCI)
- LGAC Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (SEP-CONACYT)
- LIB Licenciatura en Ingeniería Biomédica
- LIF Licenciatura en Ingeniería Física (DCI)

MF Maestría en Física
OMS Organización mundial de la Salud
ONU Organización de las Naciones Unidas
PE Programa educativo
PIFI Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (SEP)
PLADI Plan de Desarrollo Institucional (UG)
PNPC Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (CONACYT)
POA Programa Operativo Anual (UG)
PROMEP Programa de mejoramiento del Profesorado (SEP)
PTC Profesor de Tiempo Completo (SEP)
RMPE Reglamento de Modalidades de los Planes de Estudio (UG)
SEP Secretaría de Educación Pública
SIIA-Escolar Sistema Integral de Información Administrativa-Escolar (UG)
SINTECTA Software especializado para analizar información primaria de mercado
SNI Sistema Nacional de Investigadores (CONACYT)
SOMIB Sociedad Mexicana de Ingeniería Biomédica
SYNTAGMA Agencia Integral de Mercadotecnia y Comunicación en León, Gto.
SRE Secretaría de Relaciones Exteriores
TOEFL Test Of English as a Foreign Language
UAM Universidad Autónoma Metropolitana
UG Universidad de Guanajuato
UdeG Universidad de Guadalajara
UNAM Universidad nacional Autónoma de México

Bibliografía y Fuentes de Información

[1] Reglamento de las Modalidades de los Planes de Estudios (Consejo General Universitario, 27 de mayo de 2013).

[2] Modelo Educativo. Universidad de Guanajuato (2011).

[3] Propuesta de Modelos Académicos (Consejo General Universitario, 20 de febrero de 2015).

[4] Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020. Universidad de Guanajuato (2010).

[5] Plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable, Universidad de Guanajuato, (2011)

[6] Plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería Física, Universidad de Guanajuato, (2011)

[7] Plan de estudios de la licenciatura en Física, Universidad de Guanajuato, (2011)

[8] Plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería Biomédica, Universidad de Guanajuato, (2011)

[9] Guía para la Planeación, Diseño y Evaluación Curricular del Técnico Superior Universitario y la Licenciatura de la Universidad de Guanajuato. Dirección de Planeación y Desarrollo. Universidad de Guanajuato (2008).

[10] Plan de estudios de la maestría en Ciencias Aplicadas, Universidad de Guanajuato, (2014)

[11] Proyecto Tuning América Latina, página web: tuning.unideusto.org/tuningal

[12] Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). (2010). Sociedad. Obtenido Mayo 10, 2011, de: <http://www.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&c=21702>

[13] Estudio sobre las necesidades de oferta educativa de Nivel Superior. Campus León de la Universidad de Guanajuato, SINTECTA (2005).

[14] Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)

[15] Búsqueda de ofertas de empleo llevada a cabo el día 5 de mayo del presente (<http://www.viadeo.com/jobs/offresdemploi/?menuCountry=mx>).

[16] Estudio de Mercado en las organizaciones que requieren los servicios de profesionales en las ciencias químicas, físicas y matemáticas. Divisiones de Ciencias e

Ingenierías (Campus León) y de Ciencias Naturales y Exactas (Campus Guanajuato). CETIA (2009).

[17] http://www.ingenieriaquimica.org/noticias/ranking_de_ingenieria_quimica_mexico

[18] Compendio Normativo de la Universidad de Guanajuato (2008).

[19] Plan de Desarrollo del Campus León de la Universidad de Guanajuato 2010-2020. Universidad de Guanajuato (2010).