



UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

CAMPUS LEÓN

DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

PROGRAMA EDUCATIVO

LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

DISEÑO CURRICULAR

**APROBADO POR EL H. CONSEJO UNIVERSITARIO DE
CAMPUS LEÓN EL 7 DE JULIO DE 2011
PRIMERA SESIÓN EXTRAORDINARIA
ACTA CUCL2011-E1**



DR. ARTURO LARA LÓPEZ

RECTOR GENERAL

M.C. BULMARO VALDÉS PÉREZ GASGA

SECRETARIO GENERAL

DR. MODESTO ANTONIO SOSA AQUINO

SECRETARIO ACADÉMICO

MTRO. MARTÍN PANTOJA AGUILAR

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

DR. JOSÉ LUIS LUCIO MARTÍNEZ

RECTOR DE CAMPUS LEÓN

DRA. PATRICIA CATALINA MARTÍNEZ

SECRETARIA ACADÉMICA DE CAMPUS LEÓN

DR. ALEJANDRO GIL-VILLEGAS MONTIEL

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS



LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

Documento elaborado por:

Comité 2009-2011— Diseño de Planes de Estudios de Licenciaturas en Ingenierías de la División de Ciencias e Ingenierías

DR. ALEJANDRO GIL-VILLEGAS MONTIEL

DR. JOSÉ SOCORRO GARCÍA DÍAZ

DR. ARTURO GONZÁLEZ VEGA

DR. RAMÓN CASTAÑEDA PRIEGO

DR. CARLOS VILLASEÑOR MORA

DR. ARTURO VEGA GONZÁLEZ

DRA. SUSANA FIGUEROA GERSTENMAIER

DR. JOSÉ ANTONIO REYES AGUILERA

DR. GUILLERMO MENDOZA DÍAZ

DRA. MARÍA GUADALUPE DE LA ROSA ÁLVAREZ

DR. LEONARDO ÁLVAREZ VALTIERRA

DR. JOSÉ JORGE DELGADO GARCÍA

DR. BIRZABITH MENDOZA NOVELO

FIS. YOLANDA GUEVARA REYES

ING. LORENA ESPINOSA CHÁVEZ

Q. ALEJANDRA GONZÁLEZ LONA

Apoyo técnico de:

Mtra. Ana Maria Piña Martinez

© Universidad de Guanajuato.

Campus León

León, Gto., México, 2011

ISBN: 978-607-441-152-2

Índice

Introducción	4
Antecedentes	4
Enfoque por competencias	6
Fase I. Fundamentación	8
1. Necesidades Sociales	8
1.1. Diagnóstico General.....	9
1.2. Diagnóstico específico.....	12
2. Mercado Laboral.....	17
2.1. Situación del mercado laboral	17
2.2. Demanda de empleo.....	21
2.3. Oferta de empleo.....	21
Estrategia Servicio Social:	22
Conclusión sobre el mercado laboral.....	22
3. Demanda Estudiantil	23
3.1. Demanda potencial.....	23
3.2. Demanda real.....	24
3.3. Intereses vocacionales de los demandantes.....	24
3.4. Cobertura.....	25
3.5. Demanda atendida (absorción).....	26
Conclusión sobre demanda estudiantil	27
4. Oferta Educativa.....	28
4.1. Instituciones y Programas Educativos.....	28
4.2. Análisis de Oferta.....	32
Fase II. Planeación técnica curricular	34
5. Orientación del Programa	34
6. Principios Pedagógicos del Aprendizaje	34
7. Perfil por Competencias.....	36
7.1. Diseño de competencias específicas de Ingeniería	36
7.2. Diseño de competencias específicas.....	38
8. Objetivo Curricular.....	57

9. Sistema de Docencia	57
10. Perfil de Ingreso.....	57
Perfil preferente de ingreso.....	58
11. Perfil del Profesor	58
12. Cuerpos Académicos.....	59
13. Plan de Estudios.....	61
13.1 Descripción del plan de estudios	61
13.2. Identificación de contenidos.....	65
13.3. Definición de materias	65
13.4. Caracterización de materias	66
13.5. Red de Materias.....	71
13.6. Propuesta de plan de estudios por inscripción	73
13.7. Sistema de Créditos.....	78
13.8. Movilidad estudiantil.....	79
13.9. Flexibilidad del Plan de Estudios.....	80
14. Programa de estudios	81
15. Requisitos de ingreso e inscripción.....	81
15.1. Requisitos académicos de ingreso	81
15.2. Procedimiento de Admisión	82
16. Requisitos de egreso y titulación	84
16.1. Requisitos de egreso.....	84
16.2. Requisitos de titulación.....	84
17. Programa de evaluación del Plan de Estudios	85
18. Protocolo de Convalidación del Programa Actual al nuevo programa	86
Fase III. Operación del Programa Educativo	90
19. Población Estudiantil a Atender	90
20. Recursos Humanos	91
21. Infraestructura Física.....	109
22. Material y equipo	112
23. Bibliografía y Publicaciones requeridas.....	112
Glosario. Abreviaturas utilizadas en este documento.....	126
Bibliografía y Fuentes de Información.....	128

Anexos

Anexo I. Estudio de mercado
Anexo II. Cartas Descriptivas

Introducción

Antecedentes

En este documento la División de Ciencias e Ingenierías del Campus León (DCI) presenta la propuesta de diseño del Programa Educativo (PE) de la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable bajo el enfoque de competencias, de acuerdo con la *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 UG, 2008). La propuesta se fundamenta en la creación de nuevos PE y la reestructuración de los planes ya existentes en la DCI dentro de la nueva dinámica mundial de la educación en el escenario de la planeación y actualización de PE en *competencias*, enfoque que la Universidad de Guanajuato (UG) ha asumido como una directriz central para todos sus PE, dentro de la nueva dinámica surgida de su reestructuración académica y administrativa del 2008, y la cual ha quedado claramente plasmada en los 15 atributos de su Plan de Desarrollo 2010-2020 (Comisión de Planeación y Evaluación del Desarrollo Institucional, 2010).

La filosofía de la Universidad de Guanajuato (UG, 2008),[1] cuya misión es: construir, preservar y compartir el conocimiento con el fin de contribuir a la formación integral del ser humano, la preservación de su entorno y la construcción de una sociedad democrata, justa y libre. Su visión: La Universidad de Guanajuato se asume en su prospectiva como una institución pública de educación, media superior y superior, ejemplar en el contexto del sistema nacional educativo de estos niveles, constituyéndose como modelo de pertinencia, calidad, cobertura y equidad. Y sus valores fundamentales: La formación integral del hombre y la verdad, constituyen los ideales por los que hay que trabajar y hacia los cuales la institución ha de organizar y orientar sus recursos. La Verdad, Libertad Académica (a la pluralidad de las líneas de pensamiento), Respeto y Responsabilidad.

La División de Ciencias e Ingenierías campus León cuenta actualmente con la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable, además de los PE de las licenciatura en Física, en Ingeniería Física y la Maestría y Doctorado en Física. El plan vigente de Ingeniería Química es el mismo plan de estudios que la División de Ciencias Naturales y Exactas del campus Guanajuato reestructuró en 2008 y puso en funciones en 2009 (Plan

de Estudios de la licenciatura en Ingeniería Química, Campus Guanajuato, 2008). En la DCI tuvo su primera admisión en enero de 2010.

En congruencia con el Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020, [2] y con el Modelo Educativo recientemente aprobado (Consejo Universitario, 27 de mayo de 2011), [3] 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 la DCI se ha propuesto al 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, se analizan las semejanzas de las unidades de aprendizaje de los PE para disminuir la multiplicidad de contenidos temáticos, y como resultado de esto se proponen unidades de aprendizaje comunes a diferentes programas académicos. Estas unidades de aprendizaje comunes están presentes en diferentes partes de la formación de los alumnos de la DCI, principalmente en el área básica y posteriormente en las áreas de concentración donde se fortalece la interdisciplinariedad. La estructura matricial ofrece además un funcionamiento óptimo de los recursos humanos y físicos de la División.

De este modo, el PE de la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable que se presenta en este documento se propone como **plan de nueva creación** en virtud de sus 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. Desde el punto de vista de organización, el plan propuesto hace uso de una estructura matricial con los otros PE de la DCI, logrando que el número de créditos a cubrir sea menor que en el plan vigente, lo mismo sucede en cuanto al tiempo de duración del programa educativo, pasamos de un programa de 5 años a uno de 4 años de duración.

Desde la creación de los programas de licenciatura en Física y en Ingeniería Física y hasta el 2006, el fortalecimiento académico de la calidad de estos programas se hizo notar no sólo al obtener el nivel 1 del Comité interinstitucional para la evaluación de la Educación Superior (CIEES), sino que los cuatro CA que los sustentan fueron logrando gradualmente el nivel de CA consolidados ante el *Programa de Mejoramiento del*

Profesorado (PROMEP). Siendo el IFUG una unidad académica con una planta de profesores investigadores que atendían tanto a los PE de licenciatura como el posgrado, la consolidación de sus CA coadyuvó en el aseguramiento y mejora de la calidad de todos sus PE. Del mismo modo, los PE de posgrado del IFUG, Maestría en Física (MF) y Doctorado en Física (DF), creados en 1986, crecieron y se consolidaron para obtener en 2008 el nivel de Competencia Internacional del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), lo cual también retroalimentó el análisis de aspectos de los PE de licenciaturas que comenzaron a incidir en los programas de posgrado, tales como la admisión en éstos de un número creciente de egresados de las licenciaturas del IFUG. Esta misma trayectoria de logros de los programas de Física se espera la obtenga el programa de Ingeniería Química Sustentable, tan pronto cuente con las primeras generaciones de egresados.

Enfoque por competencias

Para el diseño del PE de Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable se consideró la metodología y conceptos del proyecto *Alfa Tunning* (Tunning Educational Structures, 2011), [4] 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 genéricas y específicas por carrera, 2) Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación, 3) Créditos académicos y, 4) Calidad de los programas.

Acorde con lo expuesto anteriormente, para elaborar el perfil de egreso del nuevo plan de licenciatura en Ingeniería Química Sustentable, se seleccionaron desde el documento del proyecto Tunning, las competencias genéricas que todo egresado del área de ingenierías de la DCI debe adquirir, éstas son divididas en Instrumentales, Personales y Sistémicas que son el fundamento de las competencias específicas que se detectaron como pertinentes para los egresados de este programa, estas fueron divididas en tres niveles: Cognitivo (C), Metodológico (M), Laboral y Social (LS).

Las competencias genéricas o académicas transversales para todos los PE de la UG, se refieren a atributos compartidos por cualquier estudiante de la UG. La determinación de estas competencias está en proceso de análisis, en cuanto se concluya será incorporado a todos los PE incluyendo el de Ingeniería Química Sustentable. Las competencias específicas son las que se relacionan con cada área temática, y tienen una

gran importancia para cualquier titulación porque están relacionadas específicamente con el conocimiento concreto de un área temática. Se conocen también como destrezas y competencias relacionadas con las disciplinas académicas y son las que confieren identidad y consistencia a los programas.

En relación a los enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación, implica un trabajo a profundidad que consiste 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 sobre la vinculación de las competencias con el trabajo del alumno, su medida y conexión con el tiempo calculado en créditos académicos.

En lo que respecta a la calidad de los programas, se refiere a la necesidad de integrar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje por parte de los profesores, lo cual implica también diferentes métodos y criterios de evaluación.

A partir de lo anterior, se debe crear un espacio de retroalimentación y análisis más profundo, de manera sistemática, dado que uno de los problemas cruciales en los cuales nos enfrentaremos se debe a la falta de vinculación de las competencias con las teorías pedagógicas, dado que se tienen problemas en la formación de profesores, el aterrizaje del propio enfoque de competencias y sobre todo para evaluar el aprendizaje de los alumnos. De nada servirá diseñar el currículo y sustentarlo en el enfoque de competencias, si no se comprenden los cambios que se requieren en la práctica docente, porque de lo contrario se hará lo mismo que se viene haciendo y se cometerían los mismos errores, es decir, se simula una práctica que no corresponde.

Con lo cual, el enfoque basado en competencias en la educación representa retos importantes para la docencia y el proceso de enseñanza-aprendizaje, en virtud de que implica el rompimiento con prácticas, formas de ser, pensar y sentir dónde la enseñanza se centraba en el profesor y ahora el aprendizaje se centra en el alumno.

Empleando información sobre el tema acorde a nuestra pertinencia, entenderemos el *enfoque basado en competencias* en el ámbito educativo, aquel esquema relacionado con aspectos de diseño curricular, perfiles de egreso, competencias profesionales, competencias de los docentes, entre otras que se ubican en un nivel más genérico de abordaje, presentándose como una opción alternativa para mejorar los procesos de formación académica.

Fase I. Fundamentación

1. *Necesidades Sociales*

Las necesidades sociales vinculadas al programa de Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable que se propone, 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.

A manera local, 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 profesionistas 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 una falta de planeación sustentada en el conocimiento y la educación, las empresas e industrias han tenido la característica de ser de corte familiar y artesanal. Esta característica generó un orgullo y arraigo a las costumbres el “como hacer”, que no ha permitido su transformación a ser 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.

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

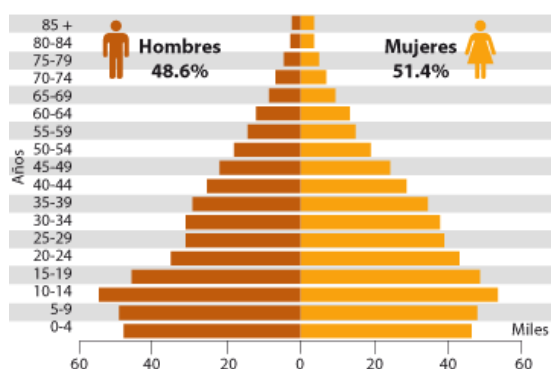
Tabla 1. Número de habitantes a nivel nacional

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, [5], 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	15.0	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 algunas.

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, plantean un reto económico y técnico al sector industrial de muchos países, y dada la preocupación por el desaprovechamiento de recursos que suponen las inversiones inadecuadas en tecnologías obsoletas o mal diseñadas, que no responden a las necesidades más 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 presionen a las universidades para que se creen programas educativos que consideren atender de manera sistemática estas problemáticas.

1.2. Diagnóstico específico

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) [6]. El documento completo se encuentra en el [ANEXO I](#). 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 y prejuicios en la elección de carreras tradicionales ya que a éstas se les asocia con un estatus de reconocimiento social.

c) Es evidente que gran parte de la demanda tiene una falta de correspondencia entre las necesidades sociales y su elección de carreras, dado que carecen de un conocimiento real de la función social de las mismas, lo cual confirma 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, pero no en una reflexión más profunda, ya que 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) También se recalca que carreras tradicionales han bajado en la demanda (Psicología y Derecho, por ejemplo), y otras carreras (del área de las ingenierías principalmente) como Mecatrónica o Electromecánica tienen una aceptación mayor entre los jóvenes, mostrando un 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 programas educativos ofrecidos por dicha DES. 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 perspectiva 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 (ver Sección 2 del [ANEXO I](#)).

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

Los resultados al poner en marcha este programa académico 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 León por sí solo tiene una población de 1,436,480 habitantes en el 2010, según datos del INEGI [5] que equivale aproximadamente al 25% de la población del estado y tiene una tasa de crecimiento de 2.7% (véase [FIGURA 2](#)); esta tasa y porcentaje de población ha cambiado de acuerdo al INEGI, en el Censo General de Población de 1995, el municipio contaba con el 23.64% de la población del Estado, y, su tasa de crecimiento era del 3.29% en aquel momento.

En la ciudad exclusivamente, egresan de nivel bachillerato 8,812 estudiantes por año (datos del 2009). Ya para el 2009 el número de egresados de bachillerato en todo el Estado fue de 32,659 estudiantes (dato del 2009). 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 2 millones de habitantes y para el 2040 el doble.

Actualmente 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. Por lo que es urgente contar con los medios para facilitar que más población ingrese y culmine estudios profesionales.

Por otro lado, la Ciudad de León tiene 189 escuelas que ofrecen estudios de nivel bachillerato y de éstas, egresan anualmente 8,812 estudiantes (el 27% del estado según datos del 2009). 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.

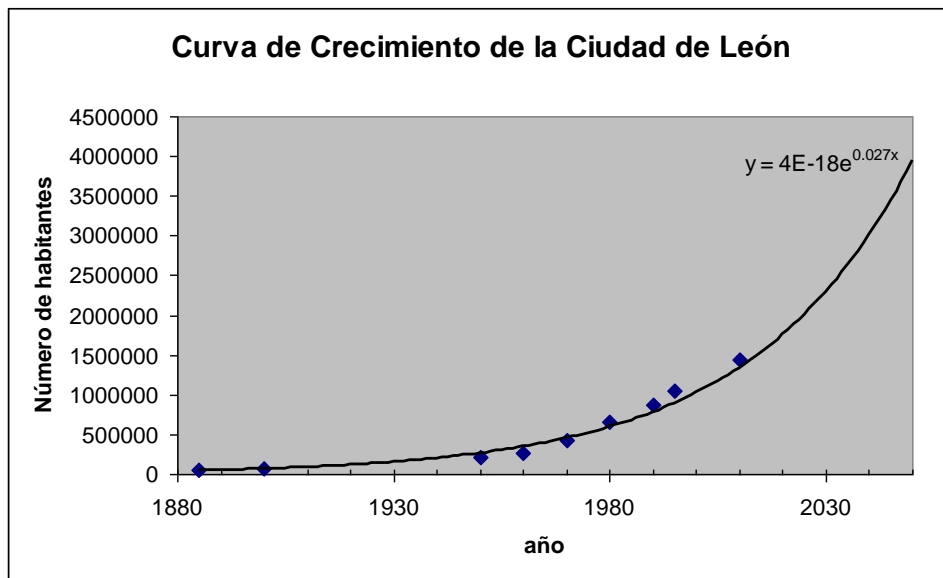


Figura 2. Curva de crecimiento de la población en la Ciudad de León y su proyección al año 2050. (Datos obtenidos del INEGI[5], Censo de Población y Vivienda, 2010 y de Ruel S. A. (Ingeniería Electromecánica), León, Guanajuato. [7])

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. Como es el caso de las 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 con el 9.08% (318 alumnos). 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 que el 3.03 % de los estudiantes solicitan para el área de la Química (711), la cual, además de atender necesidades de la industria de la región, complementará el eje central definido para el Campus Universitario al ser un área que desarrolla 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 que la apertura de un nuevo programa educativo en Ingeniería Química Sustentable diseñado bajo el enfoque de competencias son muy diversos; por un lado atenderá una demanda claramente identificada promoviendo la movilidad social en la Ciudad de León, pero también será una carrera que generará profesionistas que ayuden a llevar a la industria local a ser mas competitiva con los beneficios económicos y sociales que derivan de esta modernización industrial. Finalmente, al coadyuvar a la modernización de la industria, se esta contribuyendo a limitar los efectos nocivos de la industria en el medio ambiente.

Otro importante beneficio derivado de la creación de esta carrera, será 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 mas frecuente y participativa de las diferentes divisiones que integran el Campus León, de la Universidad de Guanajuato.

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, alimentos, administración ambiental y pública, por mencionar las más relevantes.

2.1. Situación del mercado laboral

Los estudios de mercado del [ANEXO I](#) muestran que hay un requerimiento general de las áreas de Ingeniería y se describe más adelante en el inciso de demanda social.

El campo de trabajo del Ingeniero Químico en nuestro país puede abarcar tanto a empresas particulares como a instituciones gubernamentales y paraestatales y, se puede dividir 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 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 tendrá, el ámbito docente y de investigación también sería una alternativa posible. Las competencias de comunicación, sumado a los conocimientos que adquirirá el alumno le permitirían iniciarse, si su vocación se lo indica, en el área docente a nivel medio y medio superior, en particular en las asignaturas de química, matemáticas y física. Así como también incentivar su vocación científica y su acceso a estudios de posgrados, lo que le ampliaría el campo laboral a las universidades tanto públicas como privadas.

Para comprender mejor cual es la situación laboral hay que ver que el número de personas empleadas que ostentan la profesión de Ingeniero Químico prácticamente no ha cambiado desde el 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.

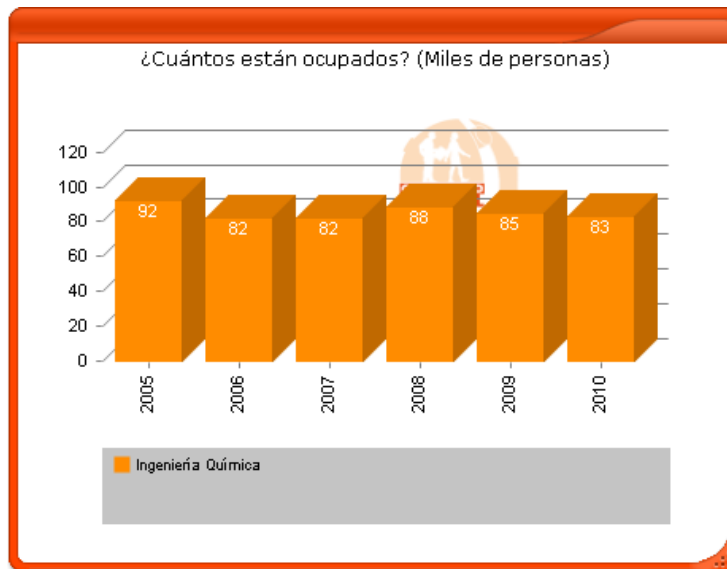
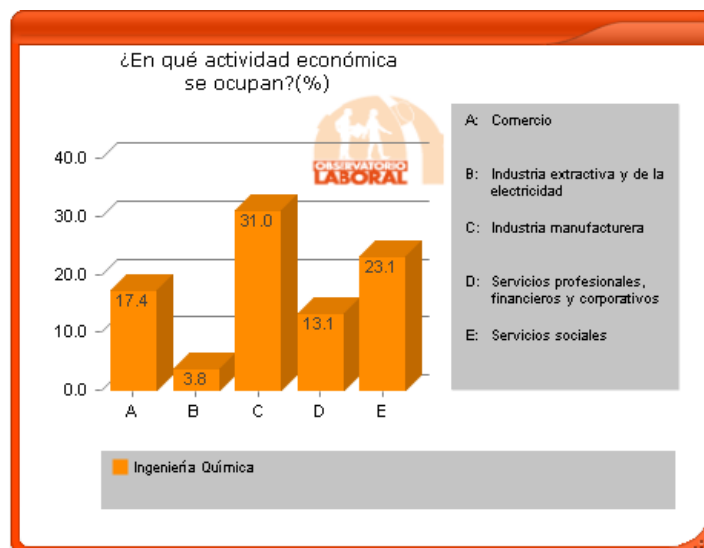


Figura 3. Esta gráfica presenta el número total de personas ocupadas para el período 2005-2010 que estudiaron esta carrera. Incluye únicamente a la población remunerada. Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. STPS-INEGI.

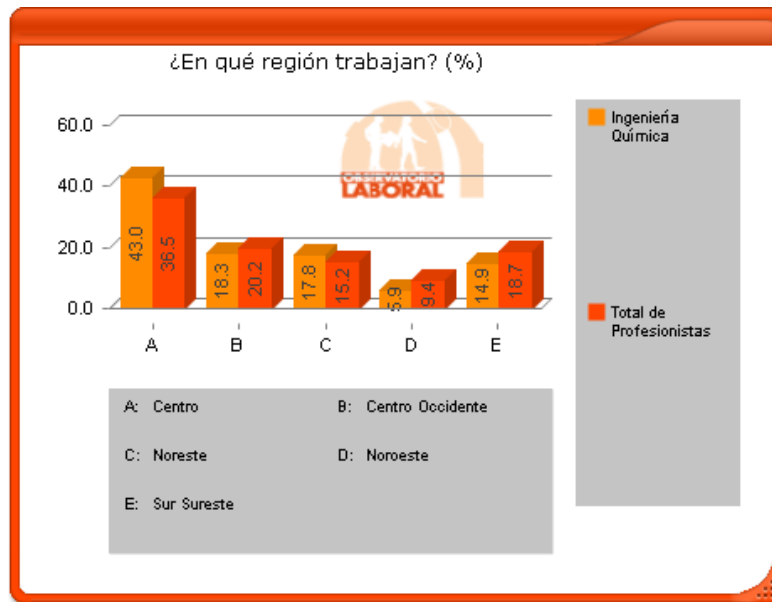
Estos profesionistas se desempeñan en muy diversas actividades, y según datos de STPS-INEGI, sobre el 90 % de los profesionistas se dedican a cinco ramas o sectores de actividad económica que se muestran en la **FIGURA 4**. Destaca que aproximadamente un 30% de los Ing. Químicos se desempeñan en el sector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

2.2. Demanda de empleo

Se estima que el empleo para los Ingenieros Químicos mantenga aproximadamente la demanda actual en el estado, a pesar que a nivel mundial y nacional la demanda por Ingenieros Químicos ha bajado, mientras 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.

Se pretende atender y vincular esta carrera con empresas curtidoras y generadoras de productos químicos locales, entre otras. 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). 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

El resultado del estudio de la Compañía Economía Finanzas Consultores SC ([ANEXO I](#)) 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 Sustentable ocupa el primer lugar, seguida de ingeniería en curtiduría, la cual puede verse como una subdisciplina de la propia carrera de Ingeniería Química Sustentable.

En la página web de Viadeo [9], 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.

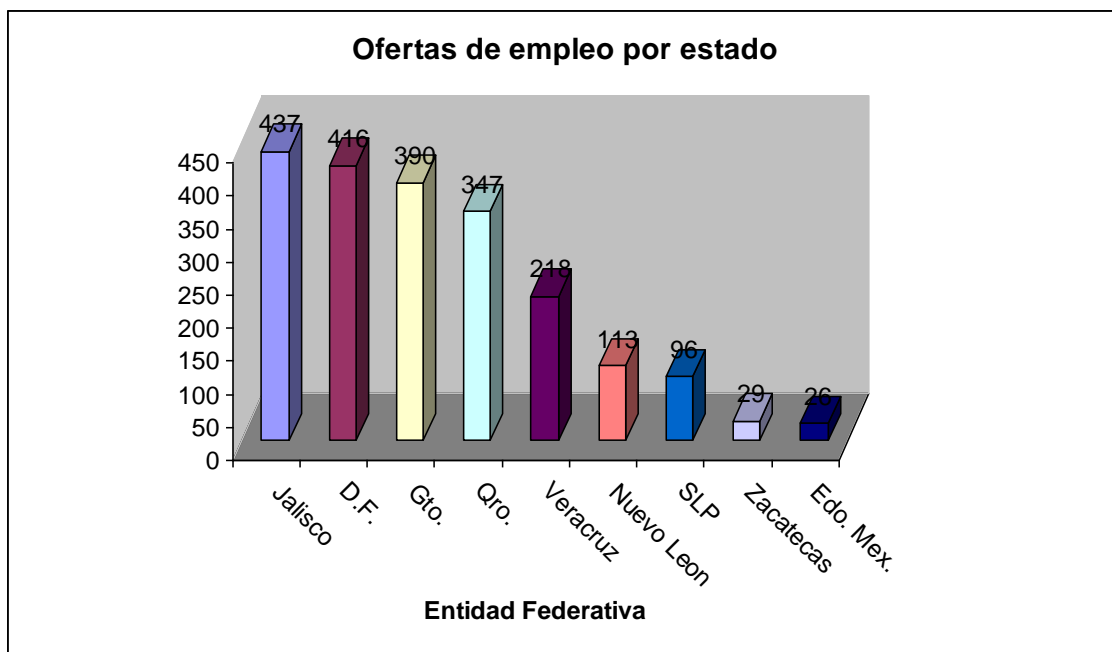


Figura 6. Ofertas de empleo buscando Ingeniero Químico, publicadas en página web de Viadeo el día 5 de mayo, 2011 [9].

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. Así mismo, a pesar de que la propia Universidad de Guanajuato tiene este programa en el Campus Guanajuato, dicho programa no satisface las necesidades de estos profesionistas. Más aun, se requiere generar 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. Lo anterior por sí mismo ya es una justificación plena para la creación de este programa.

3. Demanda Estudiantil

En el estudio de SINTECTA presentado al Campus León en Noviembre de 2005 ([ANEXO I](#)), 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

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 ([ANEXO I](#)) que realizó un análisis del mercado general para la Ciudad de León con miras a generar las políticas de desarrollo del Campus. Así mismo, los datos de la consultoría del grupo CETIA ([ANEXO I](#)) 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)[6], 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 3](#), 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 3. 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

Como se ha hecho mención en la sección 1.2., una vez que el programa de IQ abrió en la DCI la demanda por el ingreso es patente. Se han tenido 3 procesos de admisión al programa, en los períodos Enero 2010, Junio 2010 y Junio 2011. En cada uno de los procesos el número de solicitudes ha ido en aumento, 42, 82 y 125 aspirantes, respectivamente. Es de esperarse que conforme se consolide la presencia de esta Ingeniería en la ciudad de León y con la propuesta de diseño de este programa que considera las necesidades del entorno local, esta demanda se incrementa. En el último proceso de admisión, el registro de demanda por el programa arroja que un 88 % de los solicitantes son de la ciudad de León, dejando el 12 % restante a otras ciudades del Estado de Guanajuato y otros Estados de la República. La demanda real por el programa nos indica que en un futuro cercano se debe considerar un crecimiento sustantivo en la planta física que permita atender una mayor proporción de la mencionada demanda.

3.3. Intereses vocacionales de los demandantes

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, por lo que 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

La cobertura de este programa principalmente atenderá 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, 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.fisica.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.

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.

La Universidad de Guanajuato consolidará su presencia en el Estado en el área de Ingeniería Química y podrá atender mejor la demanda estudiantil y social del estado y tendrá otra 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 donde se localizan universidades que ofertan la carrera, pero el perfil que se propone puede resultar atractivo a estudiantes de esas entidades. Además, se planea una difusión agresiva de la carrera con la finalidad de asegurar su consolidación.

3.5. Demanda atendida (absorción)

A nivel estatal la UG será la única institución que ofrezca el programa de la carrera en Ingeniería Química en la ciudad de León. Consideramos que la demanda estudiantil por este programa será importante en los próximos 10 años debido al crecimiento demográfico de la ciudad de León, lo cual lleva asociado un incremento en la demanda de profesionistas.

En el corto plazo, el plan estratégico estará basado en la movilidad de los profesores para hacer difusión en diversas instancias educativas para difundir el quehacer científico que se realiza en la DCI. Con esto pretendemos llegar a más alumnos con potencial para realizar carreras en la misma. Si bien las estrategias de difusión de la DCI han estado centradas en los programas de Física e Ingeniería Física, éstas se pueden ampliar fácilmente para cubrir las nuevas áreas de ingenierías. Una estimación de la DCI es poder llegar a contactar hasta 2,500 alumnos por eventos de divulgación cada año. Para ello se ha estado en comunicación con la SEP y el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCyTEG).

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.

En la DCI a partir de enero del 2010 se ofreció el programa de Ingeniería Química diseñada por la DCNyE del Campus Guanajuato. Es decir a la fecha se tiene la experiencia de tener tres inscripciones en el Campus León y por tanto, se tiene el dato exacto de cuál ha sido la demanda real. En el año de 2010 se tuvo una demanda de 42 en la primera admisión, 82 en la segunda. Números bastante grandes si se considera que se dio relativamente poca difusión.

Para el presente año, en el único proceso de admisión que la DCI podrá atender se tienen registradas 125 solicitudes para ingresar al programa. Este incremento claramente se debe a que se ha dado una mayor difusión y por tanto más de los egresados de bachillerato de la región conocen esta opción. En la **TABLA 4** se muestra la proyección de la demanda real y la absorción para los próximos años.

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Demanda real a la UG, Campus León	42+ 82	125	175	180	200	210	220	230
Absorción	19+ 38	40	60	60	60	80	80	80

Tabla 4. Demanda real y demanda atendida. Datos reales para los años 2010 y 2011 y proyección a los años 2012 a 2017.

Conclusión sobre demanda estudiantil

Resulta evidente que la demanda potencial es grande y que la demanda real se irá acercando a la potencial. Nos preocupa grandemente el que la Infraestructura presente de la DCI sea insuficiente para atender adecuadamente esta demanda. Los datos indicados en la **TABLA 4** consideran que habrá un crecimiento limitado de infraestructura que permita atender al menos a un 30% de la demanda real.

4. Oferta Educativa

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 [10] 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, 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%, --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--, 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.

Por otra parte, a nivel regional las ofertas de Ingeniería Química, presentan diferencias y similitudes que ilustramos en la [TABLA 5](#) 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 número de semestres distinto.

Es de destacar que entre las diferencias que se presentan entre los diferentes programas están las áreas de concentración que solo 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 Ciencia e Ingeniería, 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. -Promedio. -Examen CENEVAL. -Examen de conocimientos.	-Tesis profesional. -Proyecto de Investigación -Examen global por áreas de conocimiento. -Escolaridad por promedio. -Memoria de residencia profesional.	-Promedio general. -Examen general de conocimientos. -Tesis profesional. -Cursos de Titulación Profesional. -Cursos de Posgrado.	-Promedio general. -Examen general de conocimientos. -Tesis profesional. -Cursos de Titulación Profesional. -Cursos de Posgrado.	-Examen CENEVAL. -Examen de conocimientos. -Escolaridad por promedio. - No existe información sobre titulación por tesis.	Examen CENEVAL. -Examen de conocimientos. -Escolaridad por promedio. - No existe información sobre titulación por tesis.
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 carrera es necesario cambiar a Toluca o Monterrey.	

Tabla 5. Análisis comparativo de algunos programas de Ingeniería Química que se ofrecen en la región. ND: Sin datos disponibles.

4.2. Análisis de Oferta

En el estado de Guanajuato ofrecen la carrera de Ingeniería Química la propia Universidad de Guanajuato en su Campus Guanajuato y atiende a un promedio de 25 a 35 estudiantes por inscripción (semestral), es decir 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 y 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 entre estas dos instituciones a nivel estatal dan cobertura a alrededor de 170 estudiantes egresados de licenciatura. Este número es la mitad de la demanda potencial solo 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 por profesionistas diversos de las áreas de la Física, Química, Ingeniería Química, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Biomédica, para empezar. 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 diseño 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. 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 diseño deberá ser revisado de manera periódica una vez que el programa entre en operación, 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 diseño de este programa de Ingeniería Química Sustentable, se consideró fundamental las necesidades del entorno, en particular de la ciudad de León, lo que hace de este programa distinto de los ofrecidos en la región y atractivo a los estudiantes de esta ciudad, sin limitar a que estudiantes de otras localidades encuentren interesante el programa que ofrecemos.

Fase II. Planeación técnica curricular

5. Orientación del Programa

La orientación del programa será Científico-Práctico 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 básico, intermedio y profesional; 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. El programa contempla estrategias para resolver diversos problemas mediante cursos impartidos por especialistas de diferentes áreas. Las competencias genéricas o transversales que son parte de la esencia de la Universidad, se obtendrán mediante la cotidianidad, usos y costumbres, y 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 que dado el perfil de los profesores que sustentan el programa fomentará desde el inicio de la carrera un acercamiento natural a las áreas de investigación.

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),[11] como parte central de estos principios. 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 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.

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 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.

7. Perfil por Competencias

Sobre las competencias genéricas transversales, dado que estas se refieren a atributos compartidos por cualquier estudiante de la UG, son las que están descritas en El Modelo Educativo de la UG (págs. 15-18), [3]. Las competencias específicas son las que se relacionan con cada área temática, y tienen una gran importancia para cualquier titulación porque están relacionadas específicamente con el conocimiento concreto de un área temática. Se conocen también como destrezas y competencias relacionadas con las disciplinas académicas y son las que confieren identidad y consistencia a los programas.

Actualmente la UG está trabajando en formar los perfiles de egreso de las diferentes disciplinas de sus programas de estudio en base al enfoque de competencias, definiendo las competencias específicas en función de las demandas propias de la sociedad.

7.1. 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),[4], 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

7.2. 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, y se enlistan a continuación en la **TABLA 6**.

Identificación y Organización de Materias

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:	Disciplina:	Materia:
<p>1. Demostrar 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 atómica de la materia. • Descripción de la naturaleza de los distintos enlaces. • La periodicidad química. • Propiedades de los elementos y sus compuestos 	<ul style="list-style-type: none"> • Usa la terminología y estructura del lenguaje propio de la 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 Ciencia y 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"> • Mecánica Clásica • Fluidos, ondas y temperatura • Electricidad y Magnetismo • Álgebra lineal • Termodinámica • Termodinámica química • Química General • Química Orgánica aromática • Química Orgánica básica • Físicoquímica de superficies • Cinética Química y catálisis • Química analítica • Estequiometría y equilibrio químico. • Introducción a la Ingeniería Química.. • Desarrollo Experimental. • Dinámica de Fluidos • Transferencia de calor. • Ingeniería de Reactores Homogéneos.

	<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • Laboratorio de fenómenos de transporte • Laboratorio de reactores • Química Inorgánica Descriptiva • Balance de materia y energía
2. Buscar, interpretar y utilizar información bibliográfica, en inglés y español.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diferentes estructuras de textos científicos. 2. Análisis de incertidumbres. 3. Diversas estructuras de bases de datos. 4. Hermenéutica. 5. Epistemología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maneja bases de datos y de citas en línea. • Analiza textos científicos. • Selecciona y clasificar 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 • Introducción a la Ingeniería Química • Metodología de la Investigación • Taller de Comunicación Escrita • Desarrollo Experimental • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Laboratorio de fenómenos de transporte • Laboratorio de reactores • Química Inorgánica Descriptiva • Transferencia de calor • Resistencia de materiales • Balance de materia y energía. • Análisis de circuitos
3. Conocer y	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Historia de la Ciencia. ◆ Filosofía de la Ciencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entiende y analiza literatura sobre Historia y 	<ul style="list-style-type: none"> • La apreciación del contexto cultural y 	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de una perspectiva racional del 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias Sociales y 	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la Ingeniería Química

<p>comprender el desarrollo conceptual de la Ingeniería Química en términos históricos y epistemológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Historia de la Ingeniería Química. ◆ Historia de la Tecnología. 	<p>Filosofía de la Ciencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Colabora 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. 	<p>económico en el desarrollo del pensamiento científico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● La valoración del estudio multidisciplinario con las ciencias sociales y humanas. 	<p>mundo en que se vive.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El fortalecimiento de una identidad con perspectiva histórica y transgeneracional. ● El enriquecimiento de la perspectiva personal en su contexto sociocultural. 	<p>Humanidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ética profesional. ● Desarrollo Experimental
<p>4. Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Físicoquímica. ◆ Relaciones estequiométricas. ◆ Propiedades de los elementos y sus compuestos. ◆ Identificación y cuantificación de los elementos en una muestra de sustancia ◆ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sabe hacer cálculos estequiométricos. ● Usa las leyes de la termodinámica para la resolución de problemas técnicos ◆ Ejecuta los balances de materia y energía del proceso que se lleve a cabo. ◆ Analiza y comprende textos con lenguaje 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. 	<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. 	<p>La apertura a la negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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 ● Físicoquímica ● Termodinámica ● Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> ● Química General. ● Balances de materia y de energía. ● Termodinámica ● Termodinámica química ● Diseño de procesos ● Resistencia de materiales ● Cálculo diferencial ● Mecánica clásica ● Fluidos, ondas y temperatura. ● Electricidad y magnetismo. ● Álgebra lineal. ● Matemáticas superiores ● Programación básica ● Estequiometría y equilibrio químico ● Ingeniería de fluidos ● Procesos de separación ● Resistencia de materiales ● Química orgánica

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Resistencia de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Comunica en forma oral y escrita la información obtenida. • Usa tecnologías de la información. • Diseña sistemas de intercambio de calor. 				<ul style="list-style-type: none"> aromática Química Orgánica básica • Química analítica • Dinámica de fluidos • Transferencia de calor • Ingeniería de calor • Dinámica de fluidos. • Desarrollo Experimental • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Laboratorio de fenómenos de transporte • Laboratorio de reactores • Métodos Numéricos
5. Simular e integrar procesos y operaciones industriales.	<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 	<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. 	<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. 	<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 • Química orgánica aromática. • Química Orgánica básica • Laboratorio de reactores • Programación básica • Estequiometría y equilibrio químico • Cálculo de varias variables.

	<p>para acoplar técnicas de proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Termodinámica ◆ Relaciones estequiométricas. ◆ Propiedades de los elementos y sus compuestos. 					<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo Experimental
<p>6. Especificar 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. • Transferencia de calor. • Desarrollo experimental. • Termodinámica química. • Termodinámica • Química General. • Química Inorgánica. • Química orgánica aromática • Química Orgánica básica. • Ingeniería económica • Resistencia de materiales • Seguridad e higiene laboral. • Diseño de procesos • Ingeniería de proyectos • Química Inorgánica Descriptiva
<p>7. Conocimiento de automatización y control.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Computación y programación. ◆ Implementación electrónica de los dispositivos empleados 	<ul style="list-style-type: none"> • Opera equipo automatizado. • Repara fallas menores en equipo de automatización. ◆ Maneja software 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar terminología y lenguaje propio de las ciencias. • La difusión de la información 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • Programación básica • Ingeniería de control • Mecánica clásica • Probabilidad y estadística

	<p>en la automatización</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Muestreo estadístico de datos. 	especializado.	obtenida.		estadística	<ul style="list-style-type: none"> ● Ingeniería de control ● Métodos numéricos ● Sistemas lineales ● Análisis de circuitos. ● Desarrollo Experimental
8. Comparar y seleccionar alternativas técnicas.	<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 ● Desarrollo experimental ● Ingeniería de proyectos ● Ética profesional ● Desarrollo Experimental. ● Programación Básica ● Resistencia de Materiales
9. Establecer la viabilidad económica de un proyecto.	<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 ● Ciencia de materiales ● Química general ● Química Orgánica aromática ● Química Orgánica básica. ● Balance de materia y energía ● Ingeniería de control ● Desarrollo Experimental ● Ingeniería de Reactores Homogéneos

						<ul style="list-style-type: none"> • Química Inorgánica Descriptiva • Resistencia de materiales. • Administración y manejo de personal
10. Evaluar e implementar criterios de seguridad y calidad.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Conocimiento de las MSDS 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 continua en términos de seguridad y calidad. • Conocimiento y dominio del sistema ISO9000 	<ul style="list-style-type: none"> • Norma oficial mexicana • Química analítica • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad e higiene industrial. • Química General • Química Orgánica aromática • Química Orgánica básica • Diseño de procesos • Ética profesional. • Programación básica • Electricidad y magnetismo. • Química Analítica. • Ingeniería de control • Desarrollo Experimental. • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Química Inorgánica Descriptiva • Resistencia de materiales
11. Aplicar herramientas de planificación y optimización.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Conocimiento de propiedades fisicoquímicas de los materiales involucrados. ◆ Análisis de las instalaciones y equipo disponible. ◆ Optimización de 	<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 	<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; 	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de propuestas alternas de 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 • Dinámica de fluidos • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Ingeniería de calor • Transferencia de masa • Laboratorio de

	procesos mediante ejecución de pruebas en laboratorio y planta piloto.	previos de laboratorio y planta piloto.	así como optimización de los recursos disponibles.			reactores <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de proyectos • Ciencia de materiales • Ingeniería de control. • Desarrollo Experimental • Laboratorio de fenómenos de transporte • Métodos numéricos • Análisis de circuitos. • Ingeniería de control • Programación básica
12. Realizar investigación aplicada (innovación de tecnología y uso de tecnologías emergentes).	<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"> ○ Actualizaciones tecnológicas por medio de: ○ Cursos de capacitación ○ Consulta cibernética. ○ 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 aromática • Química Orgánica básica • Laboratorio de reactores. • Química analítica • Diseño de procesos • Ingeniería de control • Resistencia de materiales • Ética profesional • Desarrollo Experimental.
13. Aplicar herramientas y procesos para proteger el medio ambiente.	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • Maneja de la tecnología disponible para proteger el medio ambiente. • Selecciona, separa y dispone de forma adecuada los efluentes industriales. • Evita el daño ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve la concientización del personal sobre potenciales daños ambientales. • Organización y asistencia a 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • Química Orgánica aromática • Química Orgánica básica • Química Inorgánica descriptiva • Química General

	la certificación ISO14000	que pudiese originarse por malos manejos de desechos de un proceso y/o previene la emisión de gases contaminantes por chimeneas. <ul style="list-style-type: none"> Se coordina con empresas para disposición de residuos sobre el destino final de desechos. 	capacitaciones sobre el sistema ISO14000 dentro de la industria química.			<ul style="list-style-type: none"> Química Analítica Desarrollo Experimental. Seguridad e higiene laboral. Ingeniería de control Resistencia de materiales
--	---------------------------	---	--	--	--	---

Competencias Específicas Metodológicas (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 materias con contenidos teóricos con las de contenidos prácticos

Competencia	Conocimientos sobre:	Habilidades:	Actitudes sociales respecto a:	Actitudes de crecimiento personal respecto a:	Disciplina:	Materia:
14. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, químicos y fisicoquímicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.	<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 Físicoquímica 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 Físicoquímica 	<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 Matemáticas superiores Probabilidad y Estadística Cálculo diferencial Cálculo integral. Desarrollo

						<p>Experimental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Química orgánica aromática • Química Orgánica básica • Mecánica clásica • Fluidos, ondas y temperatura • Electricidad y magnetismo • Sistemas lineales • Análisis de circuitos • Dinámica de fluidos • Transferencia de calor • Transferencia de masa • Ética profesional • Cinética Química y catálisis. • Estequiometría y equilibrio Químico. • Laboratorio de fenómenos de transporte <p>Laboratorio de reactores.</p>
<p>15. Aplicar el conocimiento teórico de la Física, Química y Fisicoquímica en la realización de</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. 	<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 	<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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Física • Matemáticas • Química • Fisicoquímica • Ingeniería Química 	<ul style="list-style-type: none"> • Química General • Laboratorio de Química Orgánica aromática. • Química Orgánica básica • Mecánica clásica. • Probabilidad y Estadística.

proyectos de ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de error. • Diseño de experimentos 	<p>gráficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opera datos experimentales o numéricos y sus incertidumbres. 		<ul style="list-style-type: none"> • La aceptación de los alcances y las limitaciones personales. 		<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad y magnetismo • Fluidos y ondas y temperatura • Química Analítica • Termodinámica • Termodinámica Química. • Cinética y catálisis • Transferencia de calor • Transferencia de masa • Cinética Química y catálisis. • Desarrollo Experimental.
16. Utilizar y elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos o control de experimentos.	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos Numéricos. • Lenguajes de Programación. • Diseño y análisis experimental. • Probabilidad y Estadística. • Teoría de error. • Métodos de simulación atómica, 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 y catálisis • Cálculo diferencial • Cálculo integral • Cálculo de varias variables • Ecuaciones diferenciales ordinarias. • Álgebra lineal • Análisis de circuitos • Ingeniería de control • Programación Básica • Desarrollo Experimental.

<p>17. Demostrar 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 aromática • Química Orgánica básica • Química inorgánica descriptiva • Química analítica • Mecánica Clásica • 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:	Materia:
<p>18. Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Leyes, principios y métodos de la Química e Ingeniería Química. • Diseño y análisis experimental. • Métodos Matemáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conduce experimentos. • Detecta los elementos esenciales de un fenómeno. • Idealiza los fenómenos complejos mediante modelos. 	<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 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias sociales y humanidades • Química • Ingeniería química • Matemáticas • Ingeniería electrónica 	<ul style="list-style-type: none"> • Química Orgánica Aromática • Química Orgánica básica • Introducción a la Ingeniería Química • Química Inorgánica descriptiva

<p>nivel, sea en el laboratorio o en planta industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos Numéricos. • Métodos de simulación atomística, molecular y de multiescalas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina los límites de validez de las soluciones propuestas como modelos. • Trabaja en equipo. • Redacta textos técnico-científicos. • Redacta reportes técnicos. • Comunica 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 mejorar el bien común • Resuelve problemas relacionados con la Ingeniería Química. 	<p>solución de problemas en los sectores social y empresarial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la investigación. • La tolerancia hacia propuestas distintas 	<p>actividad creadora y la imaginación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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"> • Balances de Materia y Energía • Química Analítica • Desarrollo experimental • Ingeniería de proyectos • Ética profesional • Seguridad e higiene laboral • Análisis de circuitos • Ingeniería de control • Diseño de procesos • Cálculo diferencial • Cálculo integral • Ecuaciones diferenciales • Sistemas lineales. • Ingeniería de control • Desarrollo Experimental
<p>19. Demostrar hábitos de trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escritura científica • Trabajo experimental 	<ul style="list-style-type: none"> • Organiza equipos de trabajo e integra el 	<ul style="list-style-type: none"> • La integración social mediante la 	<ul style="list-style-type: none"> • El enriquecimiento de la perspectiva personal en 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias sociales y humanidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Taller de comunicación escrita • Servicio social

<p>necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el auto aprendizaje y la persistencia y creatividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Salud y seguridad en el trabajo 	<p>conocimiento adquirido para su aplicación en solución de problemas básicos y tecnológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investiga a nivel licenciatura los fundamentos teóricos y experimentales. • Identifica y buscar 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 	<p>participación en la solución de problemas en los sectores social y empresarial</p> <ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria • La apertura a las opiniones diferentes a las propias. 	<p>su contexto sociocultural</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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"> • Ingeniería Química 	<p>universitario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ética profesional • Química General • Química Orgánica aromática • Química Orgánica básica • Química Inorgánica descriptiva • Química Analítica • Mecánica Clásica • 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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Leyes, principios y métodos de la Física, 	<ul style="list-style-type: none"> • Maneja las matemáticas, química y física para 	<ul style="list-style-type: none"> • El impacto de la Ingeniería Química en 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad emprendedora 	<ul style="list-style-type: none"> • Química • Física 	<ul style="list-style-type: none"> • Química general • Mecánica Clásica

<p>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,</p>	<p>Química e Ingeniería Química.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño y análisis experimental • MSDS de los materiales involucrados. • Automatización. • Fenómenos de transporte. • Fisicoquímica. • Balance de materia y energía. • Operaciones unitarias. 	<p>implementar, operar y valorar los procesos químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>el progreso científico y tecnológico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aportación a la solución de problemas en los sectores social y empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> • La seguridad en la conducción de actividades profesionales 	<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas • Ingeniería Química • Ingeniería mecánica • Ingeniería electrónica • Fisicoquímica • Termodinámica • Balance de materia y energía 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Análisis de circuitos • Programación básica • Resistencia de materiales
--	---	--	--	--	--	---

Transferencia de Calor y de Masa y Diseño de materiales.						
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.	<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.
22. Dominio de técnicas y herramientas modernas necesarias para el	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de los procesos industriales. • Diseño y análisis experimental • Conocimiento de las estructuras en las diversas 	<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 	<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 	<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 fluidos • Ingeniería de control • Lab de fenómenos de transporte • Procesos de separación • Diseño de procesos

ejercicio de su profesión, mostrando capacidad de analizar y entender las relaciones entre la tecnología y las organizaciones.	organizaciones.	organización correspondiente.	proyectos.			<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo experimental • Laboratorio de reactores • Ingeniería de proyectos • Seguridad e higiene laboral. • Ingeniería de Reactores Homogéneos • Laboratorio de fenómenos de transporte • Administración y manejo de personal
23. Capacidad de reconocer e incorporar las 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	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y análisis experimental • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Se comunica con colegas de áreas involucradas: Proyectos, investigación, finanzas, etc • 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"> • Compromiso social • Valoración de la actividad creadora y emprendedora 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Disposición para la solución de problemas • Tolerancia 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Química • Ingeniería mecánica • Química • Ciencias sociales • Ciencias del medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Reactores homogéneos • Ingeniería de fluidos. • Programación básica. • Ingeniería de control • Laboratorio de fenómenos de transporte • Procesos de separación • Diseño de procesos • Desarrollo experimental • Laboratorio de reactores • Ciencia de materiales • Seguridad e higiene laboral • Balance de materia y energía • Resistencia de Materiales. • Química general • Química Inorgánica • Química Orgánica aromática

desempeño (orgánica, de síntesis, farmacéutica, curtido, polímeros, etc).						<ul style="list-style-type: none"> • Química Orgánica básica • Química Analítica • Ingeniería de Reactores Homogéneos
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.	<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 Aromática • Química Inorgánica descriptiva. • Ingeniería económica • Ingeniería económica. • Ingeniería de fluidos • Ingeniería de control • Laboratorio de fenómenos de transporte • Procesos de separación • Diseño de procesos • Desarrollo experimental • Laboratorio de reactores • Ingeniería de proyectos • Administración y manejo de personal.

Tabla 6. Competencias específicas del programa de estudios de Ingeniería Química Sustentable

8. Objetivo Curricular

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

El sistema que se lleva a cabo en la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable es el escolarizado, dada las diversas asignaturas, se lleva un gran número de horas de práctica de laboratorio y asesorías grupales, complementando las sesiones de clases con asesorías específicas que vayan insertando las competencias específicas del perfil de egreso de este plan de estudios. (Artículo 22 Estatuto Académico (UG, 2008)[12]. Adicionalmente las unidades de aprendizaje o materias serán evaluadas según los criterios de evaluación descritos en cada uno de los programas educativos de cada asignatura.

10. Perfil de Ingreso

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 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.

La licenciatura en Ingeniería Química Sustentable está diseñada para ofrecerse a egresados de las escuelas preparatorias que tengan una especial preferencia sobre las ciencias naturales y exactas o químico biológicas. 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, en cualquiera de sus ramas.

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.

11. Perfil del Profesor

En la prospectiva de crecimiento de la División de Ciencias e Ingenierías, los programas académicos de licenciatura están apoyados principalmente por PTC con la formación de profesor investigador. Aunado a lo anterior y en concordancia con el PLADI 2010-2020 del Campus León ^[11], 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 y de manera preferente:

- ◆ Se desenvuelve en las tres funciones sustantivas de la Universidad: Docencia, Investigación y Extensión.
- ◆ Cuenta con un grado académico superior a aquel donde desarrolla la Docencia.
- ◆ Actúa con iniciativa, postura analítica, propositiva y de determinación.

- ◆ Es tutor de los alumnos para la consecución de sus metas relacionadas con su desarrollo académico y personal en sus diferentes dimensiones: cognitiva, afectiva y social.
- ◆ Implementa estrategias que propician el aprendizaje en los alumnos.
- ◆ Tiene la capacidad de comunicarse eficientemente de manera oral y escrita en español y en al menos otro idioma.
- ◆ Perfil deseable de acuerdo a los lineamientos del PROMEP.
- ◆ Investigadores en activo (95% en el SNI).
- ◆ Nivel académico superior al que imparte.
- ◆ Experiencia en el área de desempeño.
- ◆ Formación y experiencia académica para cada curso teórico o práctico que imparta.
- ◆ Dedicar tiempo completo a sus funciones y a su superación académica.
- ◆ Los profesores están constituidos en CA en su mayoría Consolidados, los cuales se vinculan activamente al exterior mediante colaboraciones entre pares, con el fin de formar redes de investigación en el futuro inmediato.

Estos atributos garantizarán que la implementación del diseño presentado se conduzca de manera fluida.

12. Cuerpos Académicos

Los CA que darán sustento al programa de la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable, así como a los otros programas académicos, están conformados por investigadores en activo, los CA tienen sus propias Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC), las cuales derivan en programas de investigación y sus respectivos proyectos. Se tienen cinco CA registrados ante PROMEP, 4 de ellos consolidados: Espectroscopia de Hadrones y Física más allá del Modelo Estándar, Física Médica e Instrumentación Biomédica, Gravitación y Física Matemática, Mecánica Estadística. Además, debido al crecimiento en número de profesores, se creó un nuevo Cuerpo Académico de Química e Ingeniería Química, aprobado recientemente por la SEP con el grado en formación. Este grupo es a la vez el primer CA del también recién Departamento de esta División, el *Departamento de Ingenierías Química, Electrónica y*

Biomédica (Acta de la sesión de Consejo Universitario de Campus de fecha 18 de febrero de 2011).

La relación de profesores de Tiempo Completo que se encuentran registrados en la División está en el **TABLA 7**. Como se puede observar los 33 profesores que se registran en esta tabla tienen todos el grado académico de Doctor, el 48 % de ellos cuentan con Nivel II o III del SNI.

CUERPO ACADÉMICO	PROFESORES-INVESTIGADORES	SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES	PERFIL PROMEP 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 II	Si
	Dr. Gerardo Moreno López	Nivel II	Si
	Dr. Julián Félix Valdez	Nivel II	Si
	Dr. Marco Antonio Reyes Santos	Nivel II	Si
	Dr. David Y. Delepine	Nivel II	Si
	Dr. Carlos H. Wiechers Medina	Solicitud en trámite	No
Física Médica e Instrumentación Biomédica (CA consolidado)	Dr. Francisco Miguel Vargas Luna	Nivel II	Si
	Dr. Modesto Antonio Sosa Aquino	Nivel II	Si
	Dr. José de Jesús Bernal Alvarado	Nivel I	Si
	Dr. Teodoro Córdova Fraga	Nivel I	Si
	Dra. Ma. Isabel Delgadillo Cano	Nivel I	Si
Gravitación y Física Matemática (CA consolidado)	Dr. Octavio José Obregón Díaz	Nivel III	Si
	Dr. José Socorro García Díaz	Nivel II	Si
	Dr. Luis Arturo Ureña López	Nivel II	Si
	Dr. Oscar Miguel Sabido Moreno	Nivel I	Si
	Dr. Oscar Loaiza Brito	Nivel I	No
Mecánica Estadística (CA consolidado)	Dr. Alejandro Gil-Villegas Montiel	Nivel III	Si
	Dra. Ana Laura Benavides Obregón	Nivel II	Si
	Dr. Ramón Castañeda Priego	Nivel I	Si
	Dr. Gerardo Gutiérrez Juárez	Nivel I	Si
	Dr. José Torres Arenas	Nivel I	Si
	Dr. Leonardo Álvarez Valtierra	Nivel I	Si
	Dr. Francisco Sastre Carmona	Nivel I	No
Química e Ingeniería	Dr. Guillermo Mendoza Díaz	Nivel II	Si

Química (CA en Formación)	Dra. Ma. Guadalupe de la Rosa Álvarez	Nivel II	Si
	Dra. Susana Figueroa Gerstenmaier	Nivel C	En trámite
	Dr. José Antonio Reyes Aguilera	Nivel C	En trámite
	Dr. José Jorge Delgado García	Nivel C	
Ingeniería Biomédica (CA en creación)	Dr. Arturo Vega González	Nivel I	No
	Dr. Carlos Villaseñor Mora	Nivel C	No
	Dr. Arturo González Vega	Solicitud trámite en	En trámite
	Dr. Birzabith Mendoza Novelo	Solicitud trámite en	En trámite

Tabla 7. 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

Se propone organizar el plan de estudios en la modalidad de créditos definido de acuerdo al artículo 14 del Reglamento de Modalidades de los Planes de Estudio [12]:

a. En clases teóricas, seminarios u otras actividades que implican estudio o trabajo adicional, una hora de clase-semana-semester o equivalente y que 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, y que 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 (Ver [TABLA 8](#)). Los créditos obligatorios están clasificados por áreas del conocimiento de acuerdo a la red de materias de la sección 13.6. En cuanto a las materias 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 asignaturas impartidas en la Universidad de Guanajuato.

CRÉDITOS TOTALES		
Créditos obligatorios: 317 (totales 371)		
Créditos optativos: 54		
Área del Conocimiento	Créditos obligatorios	%
Química	71	22.4 (19.1)
Física	31	9.8 (8.4)
Matemáticas y Computación	57	18.0 (15.4)
Ingenierías	126	39.7 (34.0)
Electrónica	8	2.5 (2.2)
Ciencias Sociales y Humanidades	12	3.8 (3.2)
Administración y Economía	12	3.8 (3.2)
Optativas de área de concentración	30	(8.1)
Optativas de Ciencias Sociales y Humanidades	12	(3.2)
Optativas libres	12	(3.2)

Tabla 8. Clasificación de créditos obligatorios por área del conocimiento.

Del mismo modo en la [TABLA 9](#) se presenta el número de materias mínimas a cursar de acuerdo al carácter del conocimiento.

MATERIAS CON CRÉDITOS	
Áreas del conocimiento	Número mínimo obligatorias
Química	8
Física	4
Matemáticas y Computación	9
Ingenierías	17
Electrónica	1
Ciencias Sociales y Humanidades	2
Economía y Administración	2

Optativas de área de concentración	5
Optativas de Ciencias Sociales y Humanidades	2
Optativas libres	2
Total	52

Tabla 9. Clasificación de materias obligatorias por su carácter del conocimiento.

La duración óptima del plan de estudios es de 8 períodos escolares en la modalidad de semestres. (Artículo 31 del Estatuto Académico), [12]. En esta plataforma las materias a cursar estarán divididas en tres áreas: Básica, General y Profesional, y acorde con el criterio de tener PE flexibles y modernos, los diferentes PE ofertarán materias comunes para las áreas Básica y General:

El bloque básico (con materias hasta el cuarto semestre) contiene cursos teóricos y experimentales de todas las áreas del conocimiento ya mencionadas. Este bloque estará sustentado dentro de una plataforma común con los PE ya existentes.

El bloque general incluye materias formativas y generales para el futuro profesionista con apoyo de trabajo de tipo experimental y/o talleres de las áreas de química, física, matemáticas, fisicoquímica, ingenierías, ingeniería química, electrónica, y computación.

El bloque profesional pondrá énfasis en los cursos teórico-prácticos de frontera (áreas terminales), en conjunto con prácticas y participación de proyectos aplicados a la resolución de problemas de la industria y del medio ambiente de la región. Adicionalmente, el estudiante podrá verse involucrado en proyectos de investigación. Dentro de este bloque están incluidas las asignaturas de las áreas terminales, las cuales constituyen un grado de especialización del alumno en un área del conocimiento específica. Para ello, están contemplados paquetes de mínimo cuatro asignaturas para cada área terminal y, se encuentran detalladas en más adelante.

En este proyecto educativo se contempla iniciar con las siguientes áreas de concentración:

Ingeniería Molecular

Ingeniería Ambiental

Materiales y Nanotecnología

Ingeniería de Procesos

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, dando la oportunidad al alumno de completar los créditos tomando materias de otros PE.

Además de acreditar las materias obligatorias y optativas y de acuerdo a los Artículos 98-101 del Estatuto Académico (UG, 2008), [12], el alumno debe cumplir con la realización de las dos modalidades de servicio social: El universitario y el Profesional.

De acuerdo a la normatividad[12], 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 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.

De igual forma que en el servicio social universitario, 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 alumno la posibilidad de dar de alta la actividad en cualquier momento del semestre, en este planteamiento estamos considerando que cada alumno tiene un ritmo diferente de trabajo y contar con la posibilidad inscribir el servicio 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 alumno pueda comenzar su servicio social 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.

Pero todo converge a un solo punto, en el sentido que independientemente de la modalidad de titulación elegida, el egresado tendrá que presentar necesariamente el inicio del trámite de la carta de liberación del servicio social profesional para poder graduarse bajo alguna de las modalidades que se proponen en este Plan de Estudios. Esto lo podemos ver en la sección 16.2 donde aparecen los requisitos de egreso y modalidades de titulación.

Otro requisito para la titulación es acreditar el idioma inglés mediante la prueba TOEFL, obteniendo un puntaje mínimo de 425. Para lograr este requisito el alumno deberá prepararse extracurricularmente, por lo que el número de cursos y horas de preparación que éste realice no tendrán peso curricular.

13.2. Identificación de contenidos

Los contenidos temáticos de las materias han sido elaborados tomando como base las competencias que los alumnos desarrollarán a lo largo de sus estudios.

13.3. Definición de materias

Una vez identificados los contenidos de las 24 competencias específicas y conocimientos del programa educativo que se presenta, es posible definir las materias que incidirán en la formación de esas competencias, conocimientos, habilidades, y actitudes. Los contenidos y las correspondientes características que debe cumplir cada

materia para contribuir en la obtención de las competencias antes citadas ([TABLA 6](#)), son detallados en cada una de las cartas descriptivas para cada materia; estas cartas descriptivas se encuentran anexas al presente documento ([ANEXO II](#)).

13.4. Caracterización de materias

La caracterización de materias que se presentan en la [TABLA 10](#) y [TABLA 11](#) está basada en la Guía Metodológica 2008 donde los conocimientos se clasifican de acuerdo a las siguientes características:

- ◆ TIPO (disciplinaria, formativa, metodológica),
- ◆ DIMENSIÓN (básica, general, profesional),
- ◆ ORGANIZACIÓN (curso, taller, laboratorio, seminario),
- ◆ CARÁCTER (obligatoria, recursable, optativa, selectiva, acreditable).

No.	Clave	Nombre materia	Por TIPO de conocimiento	Por la DIMENSIÓN del conocimiento	Por la ORGANIZACIÓN del conocimiento	Por el CARÁCTER del conocimiento	Por el ÁREA del conocimiento	CRÉDITOS
1	GEAAMP-05	Administración y Manejo de Personal	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Economía y Administración	6
2	BMCAL-02	Álgebra Lineal	Disciplinaria	Área básica	Curso	Obligatoria	Matemáticas y Computación	6
3	BEAC-03	Análisis de Circuitos	Disciplinaria	Área básica	Curso	Obligatoria	Electrónica	8
4	GIBME-03	Balace de Materia y Energía	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	8
5	BMCCVV-03	Cálculo de Varias Variables	Disciplinaria	Área Básica	Curso	Obligatoria	Matemáticas y Computación	6
6	BMCCD-02	Cálculo Diferencial	Disciplinaria	Área básica	Curso	Obligatoria	Matemáticas y Computación	6
7	BMCCI-02	Cálculo Integral	Disciplinaria	Área básica	Curso	Obligatoria	Matemáticas y Computación	6
8	GQCQC-05	Cinética Química y Catálisis	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Química	8
9	PIDE-08	Desarrollo Experimental	Metodológica	Área profesional	Laboratorio	Obligatoria-Selectiva	Ingenierías	12
10	GIDF-05	Dinámica de Fluidos	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	8
11	GIDP-07	Diseño de Procesos	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	8
12	BMCEDO-04	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Disciplinaria	Área básica	Curso	Obligatoria	Matemáticas y Computación	6
13	BFEM-04	Electricidad y Magnetismo	Formativa	Área básica	Curso	Obligatoria	Física	8
14	BQEEQ-02	Estequiometría y Equilibrio Químico	Formativa	Área básica	Curso	Obligatoria	Química	7
15	GCSHEP-04	Ética Profesional	Formativa	Área general	Curso	Obligatoria	Ciencias Sociales y Humanidades	6
16	BFFOT-03	Fluidos, Ondas y Temperatura	Formativa	Área básica	Curso	Obligatoria	Física	8
17	GIIC-07	Ingeniería de Calor	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	8
18	GIIC-06	Ingeniería de Control	Formativa	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	8
19	GIIF-06	Ingeniería de Fluidos	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	8
20	GIIP-07	Ingeniería de Proyectos	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	8
21	GEAIE-04	Ingeniería Económica	Metodológica	Área general	Curso	Obligatoria	Economía y Administración	6

22	GIIRH-06	Ingeniería de Reactores Homogéneos	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	8
23	BIIIQ-01	Introducción a la IQ	Formativa	Área básica	Curso	Obligatoria	Ingenierías	6
24	GILFT-06	Laboratorio de Fenómenos de Transporte	Disciplinaria	Área general	Laboratorio	Obligatoria	Ingenierías	4
25	GILR-06	Laboratorio de Reactores	Disciplinaria	Área general	Laboratorio	Obligatoria	Ingenierías	4
26	BMCMS-01	Matemáticas Superiores	Disciplinaria	Área básica	Curso	Obligatoria	Matemáticas y Computación	8
27	BFMC-02	Mecánica Clásica	Formativa	Área básica	Curso	Obligatoria	Física	8
28	BMCMN-04	Métodos Numéricos	Formativa	Área básica	Curso	Obligatoria	Matemáticas y Computación	6
29	BMCPE-03	Probabilidad y Estadística	Disciplinaria	Área básica	Curso	Obligatoria	Matemáticas y Computación	6
30	GIPS-07	Procesos de Separación	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	8
31	BMCPB-01	Programación Básica	Formativa	Área básica	Curso	Obligatoria	Matemáticas y Computación	7
32	GQQA-04	Química Analítica	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Química	10
33	BQQG-01	Química General	Disciplinaria	Área básica	Curso	Obligatoria	Química	8
34	BQQID-03	Química Inorgánica Descriptiva	Disciplinaria	Área básica	Curso	Obligatoria	Química	10
35	GQQOA-03	Química Orgánica Aromática	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Química	10
36	BQQOB-02	Química Orgánica Básica	Disciplinaria	Área básica	Curso	Obligatoria	Química	10
37	GIRM-04	Resistencia de Materiales	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	6
38	BISHL-04	Seguridad e Higiene Laboral	Metodológica	Área básica	Curso	Obligatoria	Ingenierías	6
39	BCSHTCE-01	Taller de Comunicación escrita	Formativa	Área básica	Taller	Obligatoria	Ciencias Sociales y Humanidades	6
40	BFT-04	Termodinámica	Formativa	Área Básica	Curso	Obligatoria	Física	7
41	GQTQ-05	Termodinámica Química	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Química	8
42	GITC-06	Transferencia de Calor	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	8

43	GITM-06	Transferencia de Masa	Disciplinaria	Área general	Curso	Obligatoria	Ingenierías	8
----	---------	-----------------------	---------------	--------------	-------	-------------	-------------	---

Tabla 10. Caracterización de las materias **obligatorias** del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable.

No.	Clave	Nombre materia	Por TIPO de conocimiento	Por la DIMENSIÓN del conocimiento	Por la ORGANIZACIÓN del conocimiento	Por el CARÁCTER del conocimiento	Por el ÁREA del conocimiento	CRÉDITOS
1	PIIAA-07	Ingeniería Ambiental de la Atmósfera	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Ingenierías	6
2	PIIAAS-07	Ingeniería Ambiental del Agua y Suelos	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Ingenierías	6
3	PIIANGA-08	Ingeniería Ambiental de Normas, Gestión y Auditorías	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Ingenierías	6
4	PITSIA-08	Tópicos Selectos de Ingeniería Ambiental	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa-Selectiva	Ingenierías	6
5	PQMPN-07	Métodos de Preparación de Nanomateriales	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Química	6
6	PQCN-07	Caracterización de Nanomateriales	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Química	6
7	PQTSMN-08	Tópicos Selectos de Materiales Nanoestructurados	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa-Selectiva	Química	6
8	PQSP-07	Síntesis de Polímeros	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Química	6
9	PQFP-07	Fisicoquímica de Polímeros	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Química	6
10	PQTSP-08	Tópicos Selectos de Polímeros	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa-Selectiva	Química	6
11	PIIRH-08	Ingeniería de Reactores heterogéneos	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Ingenierías	6
12	GMCSL-05	Sistemas Lineales	Formativa	Área General	Curso	Optativa	Matemáticas y Computación	6
13	GEAIO-05	Investigación de operaciones	Disciplinaria	Área general	Curso	Optativa	Economía y Administración	6
14	PIOSP-08	Optimización y simulación de procesos	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Ingenierías	6
15	PITSI-06	Tópicos Selectos de Ingeniería Química	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa-Selectiva	Ingenierías	6
16	PQABPC-07	Aspectos Básicos del Proceso del Curtido	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Química	6

17	PIOUPC-08	Operaciones Unitarias en el Proceso del Curtido	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Ingenierías	6
18	PEAADSIC-07	Administración y Desarrollo Sustentable en la industria del curtido	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Economía y Administración	6
19	PQTSQC-08	Tópicos Selectos de la Química del Curtido	Disciplinaria	Área profesional	Taller	Optativa-Selectiva	Química	6
20	GFME-07	Mecánica Estadística	Formativa	Área profesional	Curso	Optativa	Física	6
21	PQSMQC-08	Simulación Molecular y Química Computacional	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Química	6
22	PQQC-08	Química Cuántica	Formativa	Área profesional	Curso	Optativa	Química	6
23	PITSIM-07	Tópicos Selectos de Ingeniería Molecular	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa-Selectiva	Ingenierías	6
24	PQAI-05	Análisis Instrumental	Metodológica	Área profesional	Curso	Optativa	Química	6
25	PQE-07	Electroquímica	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Química	6
26	PQFCS-07	Fisicoquímica de Coloides y Superficies	Disciplinaria	Área profesional	Curso	Optativa	Química	6
27	PQTM-07	Termodinámica Molecular	Formativa	Área profesional	Curso	Optativa	Química	6

Tabla 11. Caracterización de las materias **optativas** del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable.

13.5. Red de Materias

La **TABLA 12** es el mapa curricular o retícula de este Plan de Estudios y será un importante auxiliar para el tutor del alumno. Si se lee en forma horizontal muestra el orden temporal en el que se propone cursar las materias, además que clasifica por área del conocimiento las asignaturas obligatorias y da información de créditos y horas. Podemos ejemplificar su uso: un alumno que haya cursado Química General está ya en posibilidades de tomar Química Inorgánica Descriptiva a la vez que Estequiometría y Equilibrio Químico, pero no sería recomendable que cursara Química Analítica sin haber cursado aún Química Inorgánica Descriptiva a la vez que Estequiometría. Este esquema da una información más amplia del plan por inscripción de materias, el cual ofrece sólo una propuesta específica para llevar los cursos, pero no es única.

ÁREA DEL CONOCIMIENTO	ÁREA BÁSICA				ÁREA GENERAL			ÁREA PROFESIONAL
QUÍMICA	Química General	Química Inorgánica Descriptiva			Química Analítica			Desarrollo Experimental
		Estequiometría y Equilibrio Químico			Cinética Química y Catálisis			
		Química Orgánica Básica			Termodinámica Química			
FÍSICA	Mecánica Clásica	Electricidad y Magnetismo						MATERIA 1 ÁREA DE CONCENTRACIÓN
		Fluidos, Ondas y Temperatura	Termodinámica					
MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN	Matemáticas Superiores	Álgebra Lineal	Cálculo de Varias Variables	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias				MATERIA 2 ÁREA DE CONCENTRACIÓN
		Cálculo Diferencial						
		Calculo Integral	Métodos Numéricos					
INGENIERÍAS	Seguridad e Higiene Laboral			Resistencia de Materiales	Ingeniería de Control	Ingeniería de Proyectos		MATERIA 3 ÁREA DE CONCENTRACIÓN
	Introducción a la Ingeniería Química			Balance de Materia y Energía	Ingeniería de Reactores Homogéneos	Diseño de Procesos		
					Laboratorio de Reactores	Laboratorio de Fenómenos de Transporte		
				Dinámica de Fluidos	Transferencia de Calor			Procesos de Separación
	Ingeniería de Fluidos	Transferencia de Masa	Procesos de Separación					
Ingeniería de Calor								
ELECTRÓNICA	Análisis de Circuitos						MATERIA 4 ÁREA DE CONCENTRACIÓN	
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	Taller de Comunicación Escrita			Ética Profesional			MATERIA 5 ÁREA DE CONCENTRACIÓN	
ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN				Adiministración y Manejo de Personal				
				Ingeniería Económica				

Tabla 12. Red de materias del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable.

El área profesional está representada todo por un solo color, porque al tratarse de materias optativas de bloques terminales, éstas pueden ser de diferentes disciplinas, de acuerdo a cuales haya elegido el estudiante. La asignatura de Desarrollo experimental es una asignatura integradora de todas las aéreas del conocimiento de la red, así que no pertenece a ninguna área específica.

13.6. 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 en la [TABLA 13](#); en ella se tiene una sugerencia de que cursos tomaría, un estudiante regular, semestralmente.

Dentro de esta sugerencia se debe de orientar al alumno de forma tal, que lleve de forma inicial materias básicas y gradualmente pase a tomar materias del área general, procurando dejar hacia el final las materias del área profesionalizante y la que se denomina Desarrollo Experimental, la cual se busca conjunta e integre 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 y de forma tal, que pueda tomar la decisión debidamente informada sobre que materias tomar en las diferentes inscripciones y considerando su avance personal.

MODALIDAD DEL PLAN:		ANUAL			SEMESTRAL			X	CUATRIMESTRAL			TRIMESTRAL		
PRIMERA INSCRIPCIÓN							SEGUNDA INSCRIPCIÓN							
CLAVE	MATERIA	HRS/SEM/SEM			PRERREQUISITOS		CLAVE	MATERIA	HRS/SEM/SEM			PRERREQUISITOS		
		T	P	C	CURSADO Y APROBADO	CURSADO			T	P	C	CURSADO Y APROBADO	CURSADO	
BQQG-01	Química General	2	4	8	S/P	S/P	BQEEQ-02	Estequiometría y Equilibrio Químico	2	3	7	S/P	S/P	
BMCMS-01	Matemáticas Superiores	2	4	8	S/P	S/P	BQQOB-02	Química Orgánica Básica	3	4	10	S/P	S/P	
BMCPB-01	Programación Básica	2	3	7	S/P	S/P	BFMC-02	Mecánica Clásica	2	4	8	S/P	S/P	
BIIIQ-01	Introducción a la Ingeniería Química	2	2	6	S/P	S/P	BMCAL-02	Álgebra Lineal	2	2	6	S/P	S/P	
BCSHTCE-01	Taller de Comunicación Escrita	2	2	6	S/P	S/P	BMCCD-02	Cálculo Diferencial	2	2	6	S/P	S/P	
							BMCCI-02	Cálculo Integral	2	2	6	S/P	S/P	
SUBTOTALES		10	15	35			SUBTOTALES		13	17	43			
TERCERA INSCRIPCIÓN							CUARTA INSCRIPCIÓN							
CLAVE	MATERIA	HRS/SEM/SEM			PRERREQUISITOS		CLAVE	MATERIA	HRS/SEM/SEM			PRERREQUISITOS		
		T	P	C	CURSADO Y APROBADO	CURSADO			T	P	C	CURSADO Y APROBADO	CURSADO	
BQQID-03	Química Inorgánica Descriptiva	3	4	10	S/P	S/P	GQQA-04	Química Analítica	3	4	10	S/P	S/P	
GQQOA-03	Química Orgánica Aromática	3	4	10	S/P	S/P	BFEM-04	Electricidad y Magnetismo	2	4	8	S/P	S/P	
BMCPE-03	Probabilidad y Estadística	2	2	6	S/P	S/P	BMCMN-04	Métodos Numéricos	2	2	6	S/P	S/P	
BMCCV-03	Cálculo de Varias Variables	2	2	6	S/P	S/P	BMCCDO-04	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	2	2	6	S/P	S/P	
BFFOT-03	Fluidos, Ondas y Temperatura	2	4	8	S/P	S/P	GEAIE-04	Ingeniería Económica	2	2	6	S/P	S/P	
GIBME-03	Balance de Materia y Energía	3	2	8	S/P	S/P	BFT-04	Termodinámica	2	3	7	S/P	S/P	
	Optativa	2	2	6	S/P	S/P	GCSHEP-04	Ética Profesional	2	2	6	S/P	S/P	
SUBTOTALES		17	20	54			SUBTOTALES		15	19	49			

QUINTA INSCRIPCIÓN							SEXTA INSCRIPCIÓN						
CLAVE	MATERIA	HRS/SEM/SEM			PRERREQUISITOS		CLAVE	MATERIA	HRS/SEM/SEM			PRERREQUISITOS	
		T	P	C	CURSADO Y APROBADO	CURSADO			T	P	C	CURSADO Y APROBADO	CURSADO
GQCQC-05	Cinética Química y Catálisis	3	2	8	S/P	S/P	GITC-06	Transferencia de Calor	3	2	8	S/P	S/P
GIDF-05	Dinámica de Fluidos	3	2	8	S/P	S/P	GITM-06	Transferencia de Masa	3	2	8	S/P	S/P
BEAC-03	Análisis de Circuitos	2	4	8	S/P	S/P	GIIF-06	Ingeniería de Fluidos	3	2	8	S/P	S/P
GIRM-04	Resistencia de Materiales	2	2	6	S/P	S/P	GIIRH-06	Ingeniería de Reactores Homogéneos	3	2	8	S/P	S/P
GEAAMP-05	Administración y Manejo de Personal	2	2	6	S/P	S/P	GIIC-06	Ingeniería de Control	3	2	8	S/P	S/P
BISHL-04	Seguridad e Higiene Laboral	2	2	6	S/P	S/P	GILFT-06	Laboratorio de Fenómenos de Transporte	0	4	4	S/P	S/P
GQTQ-05	Termodinámica Química	3	2	8	S/P	S/P		Optativa	2	2	6	S/P	S/P
SUBTOTALES		17	16	50			SUBTOTALES		17	16	50		
SEPTIMA INSCRIPCIÓN							OCTAVA INSCRIPCIÓN						
CLAVE	MATERIA	HRS/SEM/SEM			PRERREQUISITOS		CLAVE	MATERIA	HRS/SEM/SEM			PRERREQUISITOS	
		T	P	C	CURSADO Y APROBADO	CURSADO			T	P	C	CURSADO Y APROBADO	CURSADO
GIIC-07	Ingeniería de Calor	3	2	8	S/P	S/P	PIDE-08	Desarrollo Experimental	0	12	12	S/P	S/P
GIPS-07	Procesos de Separación	3	2	8	S/P	S/P		3ª Optativa de su misma de Concentración	2	2	6	S/P	S/P
	Optativa	2	2	6	S/P	S/P		Optativa área de Concentración	2	2	6	S/P	S/P
GILR-06	Laboratorio de Reactores	0	4	4	S/P	S/P		Optativa	2	2	6	S/P	S/P
GIIP-07	Ingeniería de Proyectos	3	2	8	S/P	S/P	GIDP-07	Diseño de Procesos	3	2	8	S/P	S/P
	1ª Optativa de su misma área Concentración	2	2	6	S/P	S/P							
	2ª Optativa de su misma área de Concentración	2	2	6	S/P	S/P							
	Optativa de área de Concentración	2	2	6									
SUBTOTALES		17	18	52			SUBTOTALES		9	20	38		

Propuesta del Plan de estudios por inscripción de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable Cont.

*MATERIAS OPTATIVAS					
ÁREA DE CONCENTRACIÓN	Clave	NOMBRE DE LA MATERIA	HRS/SEM/SEM		
			T	P	C
Ingeniería Molecular	PQSMQC-08	Simulación Molecular y Química Computacional	2	2	6
	GFME-07	Mecánica Estadística	2	2	6
	PQQC-08	Química Cuántica	2	2	6
	PITSIM-07	Tópicos Selectos de Ingeniería Molecular	2	2	6
Ingeniería Ambiental	PIIAA-07	Ingeniería Ambiental de la Atmósfera	2	2	6
	PIIAAS-07	Ingeniería Ambiental del Agua y Suelos	2	2	6
	PIIANGA-08	Ingeniería Ambiental de Normas, Gestión y Auditorías	2	2	6
	PITSIA-08	Tópicos Selectos de Ingeniería Ambiental	2	2	6
Materiales y Nanotecnología	PQMPN-07	Métodos de Preparación de Nanomateriales	2	2	6
	PQCN-07	Caracterización de Nanomateriales	2	2	6
	PQTSMN-08	Tópicos selectos de materiales Nanoestructurados	2	2	6
	PQSP-07	Síntesis de Polímeros	2	2	6
	PQFP-07	Fisicoquímica de Polímeros	2	2	6
	PQTSP-08	Tópicos Selectos de Polímeros	2	2	6
Ingeniería de Procesos	PIIRH-08	Reactores Heterogéneos	2	2	6
	GMCSL-05	Sistemas Lineales	2	2	6
	GEAIO-05	Investigación de Operaciones	2	2	6
	PIOSP-08	Optimización y Simulación de Procesos	2	2	6
	PITSI-06	Tópicos Selectos de Ingeniería Química	2	2	6
Ingeniería Química del Curtido	PQABPC-07	Aspectos Básicos del Proceso del Curtido	2	2	6
	PIOUPC-08	Operaciones Unitarias en el Proceso del Curtido	2	2	6
	PEAADSIC-07	Administración y Desarrollo Sustentable	2	2	6

HORAS DEL PLAN DE ESTUDIOS		CRÉDITOS MÍNIMOS DEL PLAN DE ESTUDIOS	
SUBTOTALES DE TEORÍA	1856	SUBTOTALES DE MATERIAS	371
SUBTOTALES DE PRÁCTICA (LABORATORIO, TALLER O PRÁCTICAS)	2224	SUBTOTAL DE MATERIAS ACREDITABLES	0
TOTAL	4096		
		TOTAL	371

Considerando 16 semanas por semestre y considerando que las optativas son de 6 créditos (con dos horas de teoría y dos horas de práctica).

En esta lista de asignaturas optativas se irán agregando asignaturas adicionales, de acuerdo a las necesidades del programa y de las diferentes áreas terminales.

Simbología

T: Horas Teoría

P: Horas Práctica (Laboratorio, Taller, Práctica)

C: Créditos

		en la industria del curtido			
	PQTSQC-08	Tópicos Selectos de la Química del Curtido	2	2	6
Optativas Generales	PQAI-05	Análisis Instrumental	2	2	6
	PQE-07	Electroquímica	2	2	6
	FQFCS-07	Fisicoquímica de Coloides y Superficies	2	2	6
	PQTM-07	Termodinámica Molecular	2	2	6

Tabla 13. Red de materias del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable. (S/P Sin Prerrequisitos)

13.7. Sistema de Créditos

En el programa de Estudios la asignación de créditos se encuentra en base al Reglamento de Modalidades de los Planes de Estudio (RMPE Artículo 14 incisos A y B) [12]. La lógica usada para la asignación de créditos se propone en función de las contribuciones teóricas o prácticas de la materia en cuestión, independientemente de su carácter por la Organización del Conocimiento.

Para atender al artículo 17 del RMPE, se hace la siguiente propuesta para los créditos mínimo y máximo a cursar por inscripción, [TABLA 14](#).

Cabe hacerse notar que un alumno que se encuentre en una inscripción mayor a la número 8 y todavía deba cursar materias con valor crediticio deberá inscribir al menos una de ellas, esto es, no podrá tener únicamente inscripción administrativa si es que debe completar créditos de su programa. Del mismo modo un alumno que haya cubierto la totalidad de créditos y que por razón académica se reinscriba administrativamente deberá realizar servicio social universitario, de acuerdo al Artículo 101 del Estatuto Académico.

INSCRIPCIÓN	CARGA NORMAL DE CRÉDITOS	CARGA MÍNIMA	CARGA MÁXIMA
1	35	6	55
2	43	6	55
3	54	6	55
4	49	6	55
5	50	6	55
6	50	6	55
7	52	6	55
8	38	6	55

Tabla 14. Carga crediticia regular (Recomendada), mínima y máxima a cursar por semestre.

Justificación: la carga normal corresponde a 6-7 materias, la carga máxima, considerando la flexibilidad que se le desea dar a los PE de la DCI, son 55 créditos cada semestre. Esto, traducido en horas de actividades escolarizadas a la semana (con un programa de estudios 65% práctico y 35% teórico) da un máximo de 46 horas. La carga mínima corresponde a llevar un curso de 6 créditos promedio.

Esta propuesta de créditos a cursar por semestre es un parámetro que podrá ser regulado de manera más cercana por el tutor académico. Si el alumno solicita un número

mayor de créditos de la carga máxima propuesta, es el tutor quien podrá autorizar la petición.

13.8. Movilidad estudiantil

El PLADI 2010-2020 [11], 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:

- a) Materias que puedan ser cursadas en otros planes de estudio de la misma Universidad.
- b) 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.
- c) Intercambios académicos donde los alumnos cursan uno o dos semestres completos en otra Institución de Educación Superior (IES) dentro o fuera del país.

En relación a cursar materias de otros planes de estudio de la UG, la DCI está reestructurando y creando nuevos programas de estudio con base en una estructura matricial de materias comunes de carácter obligatorio entre los propios programas académicos y materias que, siendo obligatorias en un plan, se encuentren en la lista de optativas de otros planes de estudio. Esto favorecerá fuertemente la interdisciplinariedad entre nuestros propios programas y optimizará los recursos humanos existentes. También se está proponiendo que materias formativas de otros planes de Estudio del Campus León formen parte de nuestra currícula. Tal es el caso de las siguientes asignaturas obligatorias incluidas en esta propuesta:

- ◆ Ética Profesional
- ◆ Taller de Comunicación Escrita

Se ha identificado que estas materias se imparten en las Divisiones de Ciencias Sociales y Humanidades y de la Salud del Campus León. A estas materias se sumarán nuevas, en su carácter optativo.

Las actividades de formación integral se pueden lograr con estancias cortas y deberán tener una regulación mínima. **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.

Los intercambios académicos son financiados principalmente por las convocatorias de la Dirección de Cooperación Académica de la Universidad, sin embargo, podrían darse también con apoyo proveniente de otros proyectos. Adicionalmente, en cualquiera de los casos es necesario considerar apoyos complementarios para la estancia de los alumnos, así como la firma de convenios específicos 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 y posgrados, Egreso y Titulación, Admisión a PE de licenciatura, Admisión a PE de posgrado, 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 al 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.

13.9. Flexibilidad del Plan de Estudios

La modalidad por créditos del plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería Química Sustentable compartirá los mismos aspectos novedosos de todos los PE de licenciatura de la DCI: la implementación de materias comunes a varias licenciaturas de la UG y la no existencia de seriación de materias. Esto no significa que el alumno pueda cursar asignaturas en un orden no adecuado, el tutor será quien sugiera a sus alumnos tutorados la secuencia temporal en que deben ser llevadas sus materias ([TABLA 12](#)).

Además se brinda la posibilidad de que el alumno curse su área de concentración con materias de otros PE de la UG o de otras universidades del país o del extranjero.

14. Programa de estudios

Los programas de estudios de esta nueva propuesta, que también se conocen como cartas descriptivas, se encuentran bajo el enfoque de competencias y están desglosados en detalle en el [ANEXO II](#).

15. Requisitos de ingreso e inscripción

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 que un estudiante debe tener al iniciar un programa nuevo, que le permitan el tránsito de un nivel de estudios al siguiente, de una manera directa y con mayores posibilidades de terminar en tiempo y forma.

A estos atributos que deberían de tener los egresados de nivel medio superior, se debe hacer especial énfasis en conocimientos específicos en matemáticas básicas: álgebra, trigonometría, geometría analítica y nociones de cálculo diferencial, además del gusto por la observación ordenada y sistemática, el espíritu crítico, curiosidad por los avances de la ciencia, en cualquiera de sus ramas.

Los instrumentos para evaluar los conocimientos, actitudes y habilidades de los aspirantes a ingresar a este programa académico se proponen de la siguiente forma:

- ◆ Aplicación de un examen de conocimientos específicos del área de matemáticas: álgebra, trigonometría, geometría analítica y nociones de cálculo.
- ◆ Aplicación de un examen de 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. En los últimos años, la Universidad de Guanajuato ha usado con buenos resultados el Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA), sin embargo la División se adherirá a las políticas institucionales en relación al examen en específico que se proponga aplicar para evaluar las habilidades y conocimientos básicos.

- ◆ El promedio de egreso de nivel medio superior de la cohorte que desee ingresar será considerado como una referencia positiva para el ingreso cuando sea mayor o igual a 9.0.

En cualquier de los casos, la elaboración de los instrumentos de evaluación para el ingreso se apegará a las políticas institucionales al respecto, en acuerdo con los artículos 39 al 42 del EA (UG, 2008),[12] y a la propuesta del Modelo Educativo de contar con un examen único de ingreso a los PE de la UG.

La supervisión del proceso de admisión a este programa académico estará regulado por el Comité de Admisión designado por el Consejo de la División de Ciencias e Ingenierías.

Desde el punto de vista administrativo, el proceso de admisión inicia con la apertura de la página web 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

- a) **Registrarse** en el formato en línea que aparece en la página <http://www.daa.ugto.mx/Prefichas/inicio.aspx> . Este formato debe ser impreso y pagado en cualquiera de los bancos registrados dentro del mismo formato.
- b) **Recabar** la información requerida en específico por el programa educativo de interés, esta información aparece en el mismo portal de registro: Requisitos de documentación.
- c) **Validar** la cédula de admisión en las instalaciones de la División con la información de los dos incisos anteriores.
- d) **Presentar** cada uno de los exámenes de admisión de acuerdo a la programación que se haga para este efecto.
- e) Ser aceptado a través del proceso de selección.

Los exámenes de admisión: EXHCOBA y de Conocimientos Específicos que presenten los aspirantes a este programa educativo serán los mismos para los programas de Rediseño en Lic. Física, Rediseño de Ing. Física y diseño de Ing. Biomédica así como aquellos que el Consejo Divisional de Ciencias e Ingenierías aprueben y consideren pertinentes.

La **publicación de los resultados** de admisión se hará en la misma página de registro de la solicitud de admisión <http://www.daa.ugto.mx/Prefichas/inicio.aspx> y en el portal de la página web de la División <http://www.fisica.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),[12].

Los criterios de inscripción y reinscripción de alumnos se basan en los artículos 32 al 35 del Estatuto Académico (UG, 2008), [12]. En particular, para estar inscrito al programa de estudios de la licenciatura en Física los aspirantes deben contar con los siguientes requisitos, con las **prórrogas que la propia Normatividad**[12] 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.
- ◆ Asistir a la Semana de Inducción que organiza la DCI (constancia de asistencia a curso)
- ◆ Presentar examen diagnóstico de conocimientos del idioma inglés o un comprobante oficial de conocimientos vía exámenes TOEFL, CAMBRIDGE o equivalente.
- ◆ Presentar los originales y copias de otros documentos que sean requeridos por la ventanilla de control escolar y que se harán de su conocimiento al momento de sustentar el examen de admisión.

Criterios de reinscripción:

- ◆ Presentar constancia de cumplimiento del servicio social universitario (2-SSU)
- ◆ La reinscripción es un proceso que se realiza en línea de acuerdo al calendario estipulado por la Dirección de asuntos académicos que puede ser consultado en el Kardex de cada alumno. En el transcurso de la primera semana de clases

deberán presentar en la ventanilla de control escolar los documentos para validar 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
- ◆ Presentar el formato (2-SSU) constancia de cumplimiento del Servicio Social Universitario.
- ◆ No tener adeudos en los servicios que presta la división de Ciencias e Ingenierías. (Biblioteca, Centro de Cómputo y laboratorios).

16. Requisitos de egreso y titulación

16.1. Requisitos de egreso

Se propone haber concluido con la totalidad de créditos obligatorios y optativos del programa de estudios. Con esto, el alumno podrá solicitar su certificado total de estudios.

16.2. Requisitos de titulación

La obtención del grado en esta nueva propuesta tendrá 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 ó externo a ella. El Director de la DCI otorgara 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.

17. Programa de evaluación del Plan de Estudios

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), da confianza al egresado en cuanto al desarrollo

de las competencias profesionales y humanísticas que le permitirán incorporarse al mercado nacional e internacional en mejores condiciones. Además, con la generalización de los procesos de acreditación en la DCI, se aumentan las posibilidades de que los empleadores prefieran contratar nuestros egresados.

Se propone hacer autoevaluaciones periódicas al PE, utilizando las tablas guía de autoevaluación de los organismos evaluadores y acreditadores correspondientes al área de Ingeniería Química, como por ejemplo CIEES a través del comité de Ingeniería y Tecnología. Con ello se espera lograr el reconocimiento del PE a mediano plazo y con ello asegurar la calidad en la educación integral de los alumnos.

Dado que el enfoque del proceso enseñanza-aprendizaje es una nueva modalidad a ofrecer, se hacen indispensables autoevaluaciones de seguimiento para analizar los resultados de la puesta en práctica de este PE. Profesores y alumnos deberán tomar cursos donde se familiaricen con los conceptos nuevos a poner en marcha. Se propone una retroalimentación periódica a corto plazo durante un período de transición y posteriormente hacerlo al egreso de la primera generación del programa bajo este nuevo enfoque. El Comité de Docencia será el encargado de llevar a cabo esta tarea.

18. Protocolo de Convalidación del Programa Actual al nuevo 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.

1. Una vez que el programa propuesto entre en funcionamiento, dejarán de ofertarse materias de primer semestre que tengan una equivalencia con el plan de estudios nuevo.
2. Cualquier alumno de la Licenciatura en Ingeniería Química actual podrá realizar el proceso de cambio. Sin embargo, el programa vigente se mantendrá abierto para atender a los alumnos que decidan permanecer estar inscrito a él, cursando las materias correspondientes en el nuevo programa rediseñado, como se indica en la **TABLA 15**, que detalla las asignaturas equivalentes entre ambos programas. El proceso de titulación será el estipulado por el plan vigente.
3. Cualquier alumno que solicite su cambio al nuevo programa se someterá a los requisitos, beneficios y reglamentaciones establecidas en él.

4. 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.

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO					
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA PLAN 590713					LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE PLAN ()					
CLAVE	NOMBRE DE LA MATERIA	CRÉDITOS	MODALIDAD		CLAVE	NOMBRE DE LA MATERIA	DE NUEVA CRACIÓN	CRÉDITOS	MODALIDAD	
			OBLIGATORIA	OPTATIVA					OBLIGATORIA	OPTATIVA
MA10102	Algebra lineal	6	X		BMCAL-02	Algebra Lineal		6	X	
					BEAC-03	Análisis de Circuitos	X	8	X	
MA10207	Calculo de 1 variable	12	X		BMCCD-02	Calculo Diferencial		6	X	
					BMCCI-02	Calculo Integral		6	X	
					BMCMS-01	Matemáticas Superiores		8	X	
IQ20102	Balace de materia y energía	8	X		GIBME-03	Balace de Materia y Energía		8	X	
BI10101	Biología Celular	8	X			Convalidable por créditos optativos				
BI10102	Biología Contemporánea	4	x			Convalidable por créditos optativos				
MA10208	Calculo de varias variables	6	X		BMCVV-03	Cálculo de Varias variables		6	X	
IQ20409	Cinética Química y Catálisis	8	X		GQCQC-05	Cinética Química y Catálisis		8	X	
					PIDE-08	Desarrollo Experimental		12	X	
IQ20309	Dinámica de Fluidos	8	X		GIDF-05	Dinámica de Fluidos		8	X	
IQ30715	Diseño y Simulación de Procesos I	12	X		GIDP-07	Diseño de Procesos		8	X	
MA20210	Ecuaciones Diferenciales	8	X		BMCEDO-04	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias		6	X	
IQ20712	Electricidad y Magnetismo	8	X		BFEM-04	Electricidad y Magnetismo		8	X	
MA20209	Cálculo Vectorial y Tensores Métricos	6	x		BMAV-04	Análisis Vectorial		6		x
QU100103	Química General	6	X		BQQG-01	Química General		8	X	
QU10104	Laboratorio de Química General	3	X							
QU10601	Estructura de la Materia	6	X							
QU100103	Química General	6	X		BQEQ-02	Estequiometria y Equilibrio Químico		7	X	
QU10104	Laboratorio de Química General	3	X							
QU10601	Estructura de la Materia	6	X							
					GCSHEP-04	Ética Profesional	X	6	X	
QU10602	Fisicoquímica I	8	X		BFFOT-03	Fluidos, Ondas y Temperatura		8	X	
IQ20309	Dinámica de Fluidos	8	X							
IQ30312	Diseño de Equipo Térmico	6	X		GIIC-07	Ingeniería de Calor		8	X	
IQ30713	Electrónica del Control e Instrumentación	6	X		GIIC-06	Ingeniería de Control		8	X	
IQ30313	Hidráulica	6	X		GIIF-07	Ingeniería de Fluidos		8	X	

					GIIP-07	Ingeniería de Proyectos	X	8	X	
					GEAIE-04	Ingeniería Económica	X	6	X	
HU10101	Taller de Ciencia, Tecnología y Sociedad	3	X		BIIIQ-01	Introducción a la IQ		6	X	
IQ21223	Laboratorios de IQ I	3	X		GILFT-06	Laboratorio de Fenómenos de Transporte		4	X	
IQ21224	Laboratorio de IQ II	3	X							
IQ21225	Laboratorio de IQ III	3	X							
IQ31226	Laboratorio de IQ IV	3	X		GILR-06	Laboratorio de Reactores		4	X	
IQ31227	Laboratorio de IQ V	3	X							
FI10103	Mecánica	6	X		BFMC-02	Mecánica Clásica		8	X	
FI10104	Laboratorio de Mecánica	2	X							
MA20304	Programación y Métodos Numéricos	8	X		BMCMN-04	Métodos Numéricos		6	X	
MA10403	Probabilidad y Estadística	6	X		BMCPE-03	Probabilidad y Estadística		6	X	
IQ30506	Procesos de Separación I	6	X		GIPS-07	Procesos de Separación		8	X	
IQ30507	Procesos de Separación II	6	X							
IQ30508	Procesos de Separación III	6	X							
					BMCPB-01	Programación Básica	X	7	X	
QU20403	Química Analítica	6	X		GQQA-04	Química Analítica		10	X	
QU20404	Laboratorio de Química Analítica	3	X							
QU10202	Química Inorgánica	6	X		BQQID-03	Química Inorgánica Descriptiva		10	X	
QU10203	Laboratorio de Química Inorgánica	3	X							
QU20305	Química Orgánica II	6	X		GQQA-03	Química Orgánica Aromática		10	X	
QU20306	Laboratorio de Química Orgánica II	4	X							
QU10303	Química Orgánica I	6	X		BQQOB-02	Química Orgánica Básica		10	X	
QU10304	Laboratorio de Química Orgánica I	4	X							
IQ30410	Reactores Químicos	8	X		GIIRH-06	Ingeniería de Reactores Homogéneos		8	X	
FI20105	Mecánica y Resistencia de Materiales	6	X		GIRM-04	Resistencia de Materiales		6	X	
IQ30714	Operaciones y Seguridad de Plantas Industriales	4	X		BISHL-04	Seguridad e Higiene Laboral		6	X	
IQ20809	Teoría de la Administración	6	X		GEAAMP-05	Administración y Manejo de Personal		6	X	
					BCSHTCE-01	Taller de Comunicación Escrita	X	6	X	
QU10602	Fisicoquímica I	8	X		BFT-04	Termodinámica		7	X	
IQ20205	Termodinámica I	6	X							
IQ20206	Termodinámica II	6	X		GQTQ-05	Termodinámica Química		8	X	
IQ20207	Termodinámica III	6	X							
IQ20310	Transferencia de Calor	6	X		GITC-06	Transferencia de Calor		8	X	
IQ20311	Transferencia de Masa	6	X		GITM-06	Transferencia de Masa		8	X	
					POSMQC-08	Simulación Molecular y Química Computacional	X	6		X
					GFME-07	Mecánica estadística	X	6		X
					PQQC-08	Química Cuántica	X	6		X
					PITSIM-07	Tópicos selectos de Ingeniería Molecular	X	6		X
					PIIAA-07	Ingeniería Ambiental de la Atmósfera	X	6		X

					PIAAS-07	Ingeniería Ambiental del Agua y Suelos	X	6		X
					PIIANGA-08	Ingeniería Ambiental de Normas, Gestión y Auditorías	X	6		X
					PITSA-08	Tópicos Selectos de Ingeniería Ambiental	X	6		X
					PQMPN-07	Métodos de Preparación de Nanomateriales	X	6		X
					PQCN-07	Caracterización de Nanomateriales	X	6		X
					PQTSMN-08	Tópicos Selectos de Materiales Nanoestructurados	X	6		X
					PQSP-07	Síntesis de Polímeros	X	6		X
					PQFP-07	Fisicoquímica de Polímeros	X	6		X
					PQTSP-08	Tópicos Selectos de Polímeros	X	6		X
					PIIRH-08	Ingeniería de Reactores Heterogéneos	X	6		X
					GMCSL-05	Sistemas Lineales	X	6		X
					GEAIO-05	Investigación de operaciones	X	6		X
					PIOSP-08	Optimización y Simulación de Procesos	X	6		X
					PQABPC-07	Aspectos Básicos del Proceso del Curtido	X	6		X
					PIOUPC-08	Operaciones Unitarias en el Proceso del Curtido	X	6		X
					PEAADSIC-07	Administración y Desarrollo Sustentable en la industria del curtido	X	6		X
					PQTSQC-08	Tópicos Selectos de la Química del Curtido	X	6		X
					PQTM-07	Termodinámica Molecular	X	6		X
					PQAI-05	Análisis Instrumental	X	6		X
					PQE-07	Electroquímica	X	6		X
					PQFCS-07	Fisicoquímica de Coloides y Superficies	X	6		X
IQ30906	TÓPICOS SELECTOS DE IQ	6		X	PITSI-06	Tópicos Selectos de Ingeniería Química	X	6		X
IQ30411	COMBUSTIÓN Y GASIFICACIÓN	6		X		Convalidable por créditos optativos				
MA20404	DISEÑO DE EXPERIMENTOS	6		X		Convalidable por créditos optativos				
IQ31009	ENERGÍAS RENOVABLES	6		X		Convalidable por créditos optativos				
IQ30607	INGENIERÍA DE DETALLE EN PLANTAS INDUSTRIALES	6		X		Convalidable por créditos optativos				
IQ30718	INGENIERÍA DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS	6		X		Convalidable por créditos optativos				
IQ31105	MATERIALES AVANZADOS	6		X		Convalidable por créditos optativos				
IQ31106	POLIMEROS	6		X		Convalidable por créditos optativos				
IQ30905	SISTEMAS DE MANUFACTURA	6		X		Convalidable por créditos optativos				

Tabla 15 Equivalencia de Materias entre el plan de estudios vigente y el nuevo plan.

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 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 320 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 en el corto plazo.

NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO : LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE							
PERIODICIDAD PARA LA PROMOCIÓN DE NUEVO INGRESO							
ANUAL	X	SEMESTRAL		CUATRIMESTRAL		TRIMESTRAL	
OTRA (ESPECIFICAR):							
MODALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS							
ANUAL		SEMESTRAL	X	CUATRIMESTRAL		TRIMESTRAL	
ALUMNOS PRIMER INGRESO							
AÑO		NO. DE ALUMNOS		NÚMERO DE GRUPOS			
2011		40		1			
2012		60		1			
2013		60		1			
2014		60		1			
2015		80		2			

Tabla 16. Prospectiva de planeación de crecimiento de nuevo ingreso a atender en los próximos 5 años.

20. Recursos Humanos

En la siguiente **TABLA 17** 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 materias que impartirá en la carrera.

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR		DR. OCTAVIO JOSE OBREGON DIAZ		
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA		DOCTOR EN CIENCIAS NATURALES		
		TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO		GRAVITACIÓN Y FÍSICA MATEMÁTICA		
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Electricidad y magnetismo	Cuarto semestre		
2.	Ecuaciones diferenciales parciales	Quinto semestre		
3.	Electromagnetismo	Sexto semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR		DR. JOSÉ SOCORRO GARCIA DIAZ		
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA		DOCTOR EN CIENCIAS (FISICA)		
		TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO		GRAVITACION Y FISICA MATEMATICA		
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Álgebra Lineal	Segundo semestre		
2.	Cálculo de Varias variables	Tercer semestre		
3.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre		
4.	Cálculo Integral	Segundo semestre		
5.	Dinámica de Fluidos	Quinto semestre		
6.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cuarto semestre		
7.	Electricidad y Magnetismo	Cuarto semestre		
8.	Fluidos, Ondas y Temperatura	Tercer semestre		
9.	Matemáticas Superiores	Primer semestre		
10.	Mecánica Clásica	Segundo semestre		
11.	Probabilidad y Estadística	Tercer semestre		
12.	Investigación de operaciones (optativa)	Quinto semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				

NOMBRE DEL PROFESOR		DR. LUIS ARTURO UREÑA LÓPEZ				
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA		DOCTOR EN CIENCIAS (FÍSICA)		TIPO DE CONTRATACIÓN		
				T.C.	M.T.	T.P
				X		
CUERPO ACADÉMICO		GRAVITACIÓN Y FÍSICA MATEMÁTICA				
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR				
1.	Álgebra Lineal	Segundo semestre				
2.	Cálculo de Varias variables	Tercer semestre				
3.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre				
4.	Cálculo Integral	Segundo semestre				
5.	Dinámica de Fluidos	Quinto semestre				
6.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cuarto semestre				
7.	Electricidad y Magnetismo	Cuarto semestre				
8.	Fluidos, Ondas y Temperatura	Tercer semestre				
9.	Matemáticas Superiores	Primer semestre				
10.	Mecánica Clásica	Segundo semestre				
11.	Termodinámica	Sexto semestre				
12.	Mecánica Estadística (optativa)	Séptimo semestre				
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE						
NOMBRE DEL PROFESOR		DR. OSCAR MIGUEL SABIDO MORENO				
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA		DOCTOR EN FÍSICA		TIPO DE CONTRATACIÓN		
				T.C.	M.T.	T.P
				X		
CUERPO ACADÉMICO		GRAVITACIÓN Y FÍSICA MATEMÁTICA				
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR				
1.	Calculo Diferencial	Primer semestre				
2.	Mecánica clásica	Segundo semestre				
3.	Cálculo integral	Segundo semestre				
4.	Álgebra lineal	Segundo semestre				
5.	Cálculo diferencial	Segundo semestre				
6.	Fluidos, ondas y temperatura	Tercer semestre				
7.	Cálculo de varias variables	Tercer semestre				
8.	Probabilidad y estadística	Tercer semestre				
9.	Electricidad y magnetismo	Cuarto semestre				
10.	Ecuaciones diferenciales ordinarias	Cuarto semestre				
11.	Mecánica Estadística (optativa)	Séptimo semestre				
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE						
NOMBRE DEL PROFESOR		DR. OSCAR GERARDO LOAIZA BRITO				

DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS (FÍSICA)	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	GRAVITACIÓN Y FÍSICA MATEMÁTICA			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Mecánica clásica	Segundo semestre		
2.	Electricidad y magnetismo	Cuarto semestre		
3.	Termodinámica	Sexto semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR	DR. ALEJANDRO GIL VILLEGAS MONTIEL			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS (FÍSICA)	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	MECANICA ESTADISTICA			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Matemáticas superiores	Primer semestre		
2.	Mecánica Clásica	Segundo semestre		
3.	Cálculo Diferencial	Primer semestre		
4.	Cálculo Integral	Segundo semestre		
5.	Álgebra Lineal	Segundo semestre		
6.	Fluidos, Ondas y Temperatura	Tercer semestre		
7.	Cálculo de Varias variables	Tercer semestre		
8.	Electricidad y Magnetismo	Cuarto semestre		
9.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cuarto semestre		
10.	Termodinámica	Sexto semestre		
11.	Mecánica Estadística (optativa)	Séptimo semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR	DR. RAMÓN CASTAÑEDA PRIEGO			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	MECÁNICA ESTADÍSTICA			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Álgebra Lineal	Segundo semestre		
2.	Cálculo de Varias variables	Tercer semestre		
3.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre		

4.	Cálculo Integral	Segundo semestre
5.	Dinámica de Fluidos	Quinto semestre
6.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cuarto semestre
7.	Electricidad y Magnetismo	Cuarto semestre
8.	Fluidos, Ondas y Temperatura	Tercer semestre
9.	Matemáticas Superiores	Primer semestre
10.	Mecánica Clásica	Segundo semestre
11.	Métodos Numéricos	Cuarto semestre
12.	Probabilidad y Estadística	Tercer semestre
13.	Termodinámica	Sexto semestre
14.	Fisicoquímica de coloides y superficies (optativa)	Séptimo semestre
15.	Mecánica Estadística(optativa)	Séptimo semestre
16.	Simulación Molecular y Química Computacional (optativa)	Octavo semestre
17.	Termodinámica Molecular (optativa)	Séptimo semestre
18.	Tópicos Selectos de Ingeniería Molecular (optativa)	Séptimo semestre

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR	DRA. ANA LAURA BENAVIDES OBREGÓN			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTORA EN CIENCIAS	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	MECÁNICA ESTADÍSTICA			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Álgebra Lineal	Segundo semestre		
2.	Cálculo de Varias variables	Tercer semestre		
3.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre		
4.	Cálculo Integral	Segundo semestre		
5.	Balance de Materia y Energía	Tercer semestre		
6.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cuarto semestre		
7.	Fluidos, Ondas y Temperatura	Tercer semestre		
8.	Matemáticas Superiores	Primer semestre		
9.	Mecánica Clásica	Segundo semestre		
10.	Probabilidad y Estadística	Tercer semestre		
11.	Termodinámica	Sexto semestre		
12.	Mecánica Estadística(optativa)	Séptimo semestre		
13.	Simulación Molecular y Química Computacional (optativa)	Octavo semestre		
14.	Termodinámica Molecular (optativa)	Séptimo semestre		
15.	Tópicos Selectos de Ingeniería Molecular (optativa)	Séptimo semestre		

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR	DR. JOSÉ TORRES ARENAS			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN FÍSICA	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	MECÁNICA ESTADÍSTICA			

NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR
1.	Matemáticas superiores	Primer semestre
2.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre
3.	Cálculo Integral	Segundo semestre
4.	Cálculo de Varias Variables	Tercer semestre
5.	Algebra lineal	Segundo semestre
6.	Probabilidad y Estadística	Tercer semestre
7.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cuarto semestre
8.	Mecánica Clásica	Segundo semestre
9.	Fluidos, Ondas y Temperatura	Segundo semestre
10	Electricidad y Magnetismo	Tercer semestre
11.	Termodinámica	Quinto semestre
12.	Mecánica Estadística	Séptimo semestre

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR	DR. FRANCISCO SASTRE CARMONA			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS (FÍSICA TEÓRICA)	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	MECÁNICA ESTADÍSTICA			

NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR
1.	Cálculo diferencial	Segundo semestre
2.	Mecánica clásica	Segundo semestre
3.	Cálculo integral	Segundo semestre
4.	Ecuaciones diferenciales ordinarias	Cuarto semestre
5.	Fluidos, ondas y temperatura	Tercer semestre
6.	Electricidad y magnetismo	Cuarto semestre
7.	Termodinámica	Sexto semestre
8.	Mecánica Estadística (optativa)	Séptimo semestre
9.	Programación Básica	Primer semestre
10.	Métodos Numéricos	Cuarto semestre

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR	DR. LEONARDO ALVAREZ VALTIERRA			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN FÍSICOQUÍMICA	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	MECÁNICA ESTADÍSTICA			

NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR
1.	Cinética Química y Catálisis	Quinto semestre
2.	Estequiometría y Equilibrio Químico	Segundo semestre
3.	Química Analítica	Cuarto semestre
4.	Química General	Primer semestre
5.	Química Inorgánica Descriptiva	Tercer semestre
6.	Química Orgánica Aromática	Tercer semestre

7.	Química Orgánica Básica	Segundo semestre
8.	Termodinámica	Cuarto semestre
9.	Termodinámica Química	Quinto semestre
10.	Electroquímica (optativa)	Séptimo y octavo semestres
11.	Análisis Instrumental (optativa)	Quinto semestre
12.	Simulación Molecular y Química Computacional (optativa)	Octavo semestre
13.	Química Cuántica (optativa)	Octavo semestre
14.	Termodinámica Molecular (optativa)	Séptimo semestre

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR	DR. FRANCISCO MIGUEL VARGAS LUNA			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	FÍSICA MÉDICA E INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Algebra Lineal	Segundo semestre		
2.	Análisis de Circuitos	Tercer semestre		
3.	Cálculo de Varias variables	Tercer semestre		
4.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre		
5.	Cálculo Integral	Segundo semestre		
6.	Desarrollo Experimental	Octavo semestre		
7.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cuarto semestre		
8.	Electricidad y Magnetismo	Cuarto semestre		
9.	Fluidos, Ondas y Temperatura	Tercer semestre		
10.	Matemáticas Superiores	Primer semestre		
11.	Mecánica Clásica	Segundo semestre		
12.	Probabilidad y Estadística	Tercer semestre		
13.	Termodinámica	Sexto semestre		

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR	DR. JOSÉ DE JESUS BERNAL ALVARADO			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN FÍSICA	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	FISICA MEDICA Y MATERIALES BIOLOGICOS			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Matemáticas superiores	Primer semestre		
2.	Mecánica clásica	Segundo semestre		
4.	Cálculo integral	Segundo semestre		
5.	Álgebra lineal	Segundo semestre		
6.	Cálculo diferencial	Segundo semestre		
7.	Fluidos, ondas y temperatura	Tercer semestre		
8.	Cálculo en varias variables	Tercer semestre		
9.	Probabilidad y estadística	Tercer semestre		
10.	Electricidad y magnetismo	Cuarto semestre		

11.	Ecuaciones diferenciales ordinarias	Cuarto semestre		
12.	Termodinámica	Sexto semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR		DR. GERARDO GUTIERREZ JUAREZ		
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA		DOCTOR EN CIENCIAS		
			TIPO DE CONTRATACIÓN	
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO		FÍSICA MÉDICA E INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA		
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Matemáticas superiores	Primer semestre		
2.	Mecánica clásica	Segundo semestre		
3.	Cálculo integral	Segundo semestre		
4.	Álgebra lineal	Segundo semestre		
5.	Cálculo diferencial	Segundo semestre		
6.	Fluidos, ondas y temperatura	Tercer semestre		
7.	Cálculo de varias variables	Tercer semestre		
8.	Probabilidad y estadística	Tercer semestre		
9.	Electricidad y magnetismo	Cuarto semestre		
10.	Ecuaciones diferenciales ordinarias	Cuarto semestre		
11.	Termodinámica	Sexto semestre		
12.	Mecánica Estadística(optativa)	Sexto semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR		DR. MODESTO ANTONIO SOSA AQUINO		
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA		DOCTOR EN FÍSICA	TIPO DE CONTRATACIÓN	
			T.C.	M.T.
		X		
CUERPO ACADÉMICO		MATERIALES BIOLÓGICOS Y FÍSICA MÉDICA		
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Matemáticas superiores	Primer semestre		
2.	Mecánica clásica	Segundo semestre		
3.	Cálculo integral	Segundo semestre		
4.	Álgebra lineal	Segundo semestre		
5.	Cálculo diferencial	Segundo semestre		
6.	Fluidos, ondas y temperatura	Tercer semestre		
7.	Probabilidad y estadística	Tercer semestre		
8.	Electricidad y magnetismo	Cuarto semestre		
9.	Ecuaciones diferenciales ordinarias	Cuarto semestre		
10.	Termodinámica	Sexto semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR		DRA. MA. ISABEL DELGADILLO CANO		
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA		DOCTOR EN CIENCIAS	TIPO DE CONTRATACIÓN	
			T.C.	M.T.

		X		
CUERPO ACADÉMICO	Física Médica e Instrumentación Biomédica			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Álgebra Lineal	Segundo semestre		
2.	Cálculo de Varias variables	Tercer semestre		
3.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre		
4.	Cálculo Integral	Segundo semestre		
5.	Desarrollo Experimental	Octavo semestre		
6.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cuarto semestre		
7.	Electricidad y Magnetismo	Cuarto semestre		
8.	Fluidos, Ondas y Temperatura	Tercero semestre		
9.	Mecánica Clásica	Segundo semestre		
10.	Probabilidad y Estadística	Tercero semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR	DR. TEODORO CÓRDOBA FRAGA			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN FÍSICA	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	Materiales Biológicos y Física Médica			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Matemáticas superiores	Primer semestre		
2.	Mecánica clásica	Segundo semestre		
3.	Cálculo integral	Segundo semestre		
4.	Álgebra lineal	Segundo semestre		
5.	Cálculo diferencial	Segundo semestre		
6.	Fluidos, ondas y temperatura	Tercer semestre		
7.	Cálculo de varias variables	Tercer semestre		
8.	Probabilidad y estadística	Tercer semestre		
9.	Electricidad y magnetismo	Cuarto semestre		
10.	Ecuaciones diferenciales ordinarias	Cuarto semestre		
11.	Termodinámica	Sexto semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR	DR. MAURO NAPSUCIALE MENDIVIL			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS (FÍSICA)	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	ESPECTROSCOPÍA DE HADRONES Y FÍSICA MAS ALLA DEL MODELO ESTÁNDAR			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Matemáticas superiores	Primer semestre		
2.	Mecánica clásica	Segundo semestre		
3.	Cálculo integral	Segundo semestre		
4.	Álgebra lineal	Segundo semestre		

5.	Cálculo diferencial	Segundo semestre
6.	Fluidos, ondas y temperatura	Tercer semestre
7.	Cálculo de varias variables	Tercer semestre
8.	Electricidad y magnetismo	Cuarto semestre
9.	Ecuaciones diferenciales ordinarias	Cuarto semestre
10.	Termodinámica	Sexto semestre
11.	Electromagnetismo	Sexto semestre
12.	Mecánica Estadística (Optativa)	Séptimo semestre

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR		DR. GERARDO MORENO LOPEZ		
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS (FÍSICA)	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	ESPECTROSCOPIA DE HADRONES Y FISICA MAS ALLA DEL MODELO ESTANDAR			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre		
2.	Mecánica clásica	Segundo semestre		
3.	Cálculo Integral	Segundo semestre		
4.	Electricidad y magnetismo	Cuarto semestre		
5.	Métodos Numéricos	Cuarto semestre en adelante		
6.	Análisis de circuitos (optativa)	Tercer semestre		

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR		DR. DAVID Y G DELEPINE		
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	Espectroscopia de hadrones y física mas alla del modelo estandar			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Álgebra Lineal			
2.	Cálculo de Varias variables			
3.	Calculo diferencial			
4.	Calculo integral			
5.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias			
6.	Electricidad y Magnetismo			
7.	Fluidos, Ondas y Temperatura			
8.	Matemáticas Superiores			
9.	Mecánica Clásica			
10.	Sistemas Lineales			
11.	Mecánica Estadística			

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR		DR. JULIÁN FÉLIX VALDÉS		
		TIPO DE CONTRATACIÓN		

DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS		T.C.	M.T.	T.P
			X		
	CUERPO ACADÉMICO				
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR			PERÍODO ESCOLAR		
1.	Álgebra Lineal		Segundo semestre		
2.	Análisis de circuitos		Tercer semestre		
3.	Cálculo de Varias variables		Tercer semestre		
4.	Cálculo Diferencial		Segundo semestre		
5.	Cálculo Integral		Segundo semestre		
6.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias		Cuarto semestre		
7.	Electricidad y Magnetismo		Cuarto semestre		
8.	Ética Profesional		Cuarto semestre		
9.	Fluidos Ondas y Tempertarua		Tercer semestre		
10.	Matemáticas Superiores		Primer semestre		
11.	Mecánica Clásica		Segundo semestre		
12.	Métodos numéricos		Cuarto semestre		
13.	Probabilidad y Estadística		Tercer semestre		
14.	Programación Básica		Primer semestre		
15.	Taller de Comunicación escrita		Primer semestre		
16.	Termodinámica		Sexto semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE					
NOMBRE DEL PROFESOR		DR. CARLOS HERMAN WIECHERS MEDINA			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS (ESP. FÍSICA)		TIPO DE CONTRATACIÓN		
			T.C.	M.T.	T.P
	X				
CUERPO ACADÉMICO					ESPECTROSCOPIA DE HADRONES Y FISICA MAS ALLA DEL MODELO ESTANDAR
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR			PERÍODO ESCOLAR		
1.	Matemáticas superiores		Primer semestre		
2.	Lógica matemática		Primer semestre		
3.	Cálculo diferencial		Segundo semestre		
4	Cálculo integral		Segundo semestre		
5	Cálculo de varias variables		Tercer semestre		
6	Álgebra lineal		Segundo semestre		
7	Mecánica clásica		Segundo semestre		
8.	Fluidos, ondas y temperatura		Segundo semestre		
9.	Probabilidad y estadística		Cuarto semestre		
10	Electricidad y magnetismo		Tercer semestre		
11.	Ecuaciones diferenciales ordinarias		Cuarto semestre		
12.	Termodinámica		Sexto semestre		
13.	Mecánica Estadística (optativa)		Séptimo semestre		
14.	Taller de comunicación escrita		Cuarto semestre		
15.	Métodos Numéricos		Tercer semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUIMICA SUSTENTABLE					
NOMBRE DEL PROFESOR		DR. MARCO ANTONIO REYES SANTOS			

DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	ESPECTROSCOPIA DE HADRONES Y FÍSICA MÁS ALLÁ DEL MODELO ESTÁNDAR			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Álgebra Lineal	Segundo semestre		
2.	Balance de Materia y Energía	Tercer semestre		
3.	Cálculo de Varias variables	Tercer semestre		
4.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre		
5.	Cálculo Integral	Segundo semestre		
6.	Desarrollo Experimental	Octavo semestre		
7.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cuarto semestre		
8.	Electricidad y Magnetismo	Cuarto semestre		
9.	Matemáticas Superiores	Primer semestre		
10.	Mecánica Clásica	Segundo semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR	Dr. GUILLERMO MENDOZA DÍAZ			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN QUÍMICA (QUÍMICA INORGÁNICA)	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	QUÍMICA E INGENIERIA QUÍMICA (CA EN FORMACION)			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Cinética Química y Catálisis	A Partir de la Quinta Inscripción		
2.	Desarrollo Experimental	Octava Inscripción		
3.	Estequiometría y Equilibrio Químico	A Partir de la Segunda Inscripción		
4.	Química Analítica	A Partir de la Cuarta Inscripción		
5.	Química General	Primera Inscripción		
6.	Química Inorgánica Descriptiva	Tercera Inscripción		
7.	Química Orgánica Aromática	Tercera Inscripción		
8.	Química Orgánica Básica	Segunda Inscripción		
9.	Métodos de preparación de nanomateriales	A Partir de Séptima Inscripción		
10.	Caracterización de nanomateriales	A Partir de Séptima Inscripción		
11.	Tópicos selectos de materiales nanoestructurados	A Partir de Séptima Inscripción		
12.	Síntesis de polímeros	A Partir de Séptima Inscripción		
13.	Fisicoquímica de polímeros	A Partir de Séptima Inscripción		
14.	Tópicos selectos de polímeros	A Partir de Séptima Inscripción		
15.	Electroquímica	A Partir de Séptima Inscripción		
16.	Fisicoquímica de coloides y superficies	A Partir de Séptima Inscripción		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR	DRA.SUSANA FIGUEROA GERSTENMAIER			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTORA EN INGENIERIA QUIMICA	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P

		X		
CUERPO ACADÉMICO	QUIMICA E INGENIERÍA QUIMICA (CA EN FORMACIÓN)			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Química Orgánica Aromática	Tercer semestre		
2.	Química Orgánica Básica	Segundo semestre		
3.	Taller de Comunicación escrita	Primer semestre		
4.	Ingeniería Ambiental de la atmósfera (optativa)	Séptimo semestre		
5.	Termodinámica	Cuarto semestre		
6.	Termodinámica Química	Quinto semestre		
7.	Transferencia de Calor	Sexto semestre		
8.	Transferencia de Masa	Sexto semestre		
9.	Caracterización de nanomateriales (optativa)	Séptimo y octavo semestres		
10.	Síntesis de polímeros (optativa)	Séptimo y octavo semestres		
11.	Fisicoquímica de polímeros (optativa)	Séptimo y octavo semestres		
12.	Ingeniería de Reactores heterogéneos (optativa)	Séptimo y octavo semestres		
13.	Electroquímica (optativa)	Séptimo y octavo semestres		
14.	Fisicoquímica de coloides y superficies (optativa)	Séptimo y octavo semestres		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUIMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR	DRA.MARÍA GUADALUPE DE LA ROSA ÁLVAREZ			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS (ESP. MEDIO AMBIENTE E INGENIERÍA)	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	QUIMICA E INGENIERÍA QUIMICA (CA EN FORMACIÓN)			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Química Orgánica Aromática	Tercer semestre		
2.	Química Orgánica Básica	Segundo semestre		
3.	Taller de Comunicación escrita	Primer semestre		
4.	Ingeniería Ambiental de la atmósfera (optativa)	Séptimo semestre		
5.	Ingeniería Ambiental del agua y suelos (optativa)	Séptimo semestre		
6.	Ingeniería Ambiental de Normas, gestión y auditorías (optativa)	Octavo semestre		
7.	Tópicos selectos de ingeniería ambiental (optativa)	Octavo semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR	DR. JOSÉ ANTONIO REYES AGUILERA			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN QUÍMICA	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA (CA EN FORMACIÓN)			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Química General	Primer semestre en adelante		
2.	Introducción a la IQ	Primer semestre en adelante		
3.	Estequiometria y Equilibrio Químico	Segundo semestre en adelante		

4.	Química Orgánica Básica	Segundo semestre en adelante
5.	Química Inorgánica Descriptiva	Tercer semestre en adelante
6.	Química Orgánica Aromática	Tercer semestre en adelante
7.	Balance de materia y Energía	Tercer semestre en adelante
8.	Química Analítica	Cuarto semestre en adelante
9.	Termodinámica	Cuarto semestre en adelante
10.	Termodinámica química	Quinto semestre en adelante
11.	Ingeniería de Fluidos	Sexto semestre en adelante
12.	Laboratorio de Fenómenos de Transporte	Sexto semestre en adelante
13.	Procesos de separación	Séptimo semestre en adelante
14.	Ingeniería de Calor	Séptimo semestre en adelante

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR	DR. BIRZABITH MENDOZA NOVELO			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	MAESTRO EN MATERIALES POLIMÉRICOS DOCTOR EN QUÍMICA	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	INGENIERÍA BIOMÉDICA (EN CREACION)			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Balance de material y energía	Tercer semestre		
2.	Cálculo diferencial	Segundo semestre		
3.	Aspectos Básicos del Proceso del Curtido (optativa)	Séptimo semestre		
4.	Química orgánica básica	Segundo semestre		
5.	Fisicoquímica de polímeros (optativa)	Séptimo semestre		
6.	Síntesis de polímeros (optativa)	Séptimo semestre		

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR	DR. ARTURO VEGA GONZÁLEZ			
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA	DOCTOR EN CIENCIAS ESP. INGENIERÍA BIOMÉDICA	TIPO DE CONTRATACIÓN		
		T.C.	M.T.	T.P
		X		
CUERPO ACADÉMICO	INGENIERÍA BIOMÉDICA (CA EN CREACIÓN)			
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Programación Básica	Primer semestre		
2.	Métodos Numéricos	Cuarto semestre		
3.	Mecánica Clásica	Segundo semestre		
4.	Desarrollo Experimental	Octavo semestre		
5.	Ingeniería de Control	Sexto semestre		
6.	Probabilidad y Estadística	Tercer semestre		
7.	Investigación de Operaciones	Quinto semestre		
8.	Algebra Lineal	Segundo semestre		
9.	Calculo Diferencial	Segundo semestre		
10.	Calculo integral	Segundo semestre		
11.	Sistemas Lineales (optativa)	Quinto semestre		
12.	Análisis de Circuitos	Tercer semestre		
13.	Matemáticas Superiores	Primer semestre		

PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE

NOMBRE DEL PROFESOR		DR. CARLOS VILLASEÑOR MORA		
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA		DOCTOR EN CIENCIAS (Óptica)		TIPO DE CONTRATACIÓN
				T.C.
		X		
CUERPO ACADÉMICO		INGENIERÍA BIOMÉDICA (CA EN CREACIÓN)		
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Álgebra Lineal	Segundo semestre		
2.	Análisis de Circuitos	Tercer semestre		
3.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre		
4.	Cálculo Integral	Segundo semestre		
5.	Fluidos, Ondas y Temperatura	Tercer semestre		
6.	Ingeniería de Control	Sexto semestre		
7.	Métodos Numéricos	Cuarto semestre		
8.	Sistemas Lineales(optativa)	Quinto semestre		
9.	Investigación de operaciones	Quinto semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR		DR. ARTURO GONZÁLEZ VEGA		
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA		DOCTOR EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN		TIPO DE CONTRATACIÓN
				T.C.
		X		
CUERPO ACADÉMICO		INGENIERÍA BIOMÉDICA (CA EN CREACIÓN)		
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Álgebra Lineal	Segundo semestre		
2.	Análisis de Circuitos	Tercer semestre		
3.	Cálculo de Varias variables	Tercer semestre		
4.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre		
5.	Cálculo Integral	Segundo semestre		
6.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cuarto semestre		
7.	Ingeniería de Control	Sexto semestre		
8.	Ingeniería Económica	Cuarto semestre		
9.	Matemáticas Superiores	Primer semestre		
10.	Métodos Numéricos	Cuarto semestre		
11.	Probabilidad y Estadística	Tercer semestre		
12.	Programación Básica	Primer semestre		
13.	Sistemas Lineales(optativa)	Quinto semestre		
14.	Investigación de operaciones	Quinto semestre		
PROFESORES EXISTENTES QUE ATENDERÁN EL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE				
NOMBRE DEL PROFESOR		DR. JOSE JORGE DELGADO GARCIA		
DESCRIPCIÓN DEL GRADO Y FORMACIÓN ACADÉMICA		DOCTOR EN CIENCIA E INGENIERIA DE MATERIALES (MATERIALES COMPLEJOS)		TIPO DE CONTRATACIÓN
				T.C.

		X		
CUERPO ACADÉMICO		QUIMICA E INGENIERIA QUIMICA (EN FORMACIÓN)		
NOMBRE DE LA MATERIA A IMPARTIR		PERÍODO ESCOLAR		
1.	Matemáticas Superiores	Primer semestre		
2.	Química General	Primer semestre		
3.	Álgebra lineal	Segundo semestre		
4.	Cálculo Diferencial	Segundo semestre		
5.	Cálculo Integral	Segundo semestre		
6.	Mecánica Clásica	Segundo semestre		
7.	Química Orgánica Básica	Segundo semestre		
8.	Estequiometría y Equilibrio Químico	Segundo semestre		
9.	Cálculo de Varias variables	Tercer semestre		
10.	Fluidos, Ondas y Temperatura	Tercer semestre		
11.	Química Inorgánica Descriptiva	Tercer semestre		
12.	Química Orgánica Aromática	Tercer semestre		
13.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cuarto semestre		
14.	Química Analítica	Cuarto semestre		
15.	Termodinámica	Cuarto semestre		
16.	Cinética Química y Catálisis	Quinto semestre		
17.	Desarrollo Experimental	Octavo semestre		
18.	Dinámica de Fluidos	Quinto semestre		
19.	Resistencia de Materiales	Quinto semestre		
20.	Termodinámica Química	Quinto semestre		
21.	Ingeniería de Fluidos	Sexto semestre		
22.	Transferencia de Calor	Sexto semestre		
23.	Transferencia de Masa	Sexto semestre		
24.	Métodos de preparación de nanomateriales	Sexto u octavo semestre		
25.	Caracterización de nanomateriales	Sexto u octavo semestre		
26.	Tópicos selectos de materiales nanoestructurados	Sexto u octavo semestre		
27.	Métodos de preparación de nanomateriales	Sexto u octavo semestre		
28.	Fisicoquímica de polímeros	Sexto u octavo semestre		
29.	Tópicos selectos de polímeros	Sexto u octavo semestre		
30.	Electroquímica	Sexto u octavo semestre		
31.	Fisicoquímica de coloides y superficies	Sexto u octavo semestre		
32.	Análisis Instrumental	Sexto u octavo semestre		
33.	Mecánica Estadística	Sexto u octavo semestre		
34.	Termodinámica Molecular	Sexto u octavo semestre		

Tabla 17. Lista de posibles materias que impartirían los PTC's de la DCI.

DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

EXISTENTE	PUESTO	DESCRIPCIÓN DEL PUESTO
ALEJANDRO GIL-VILLEGAS MONTIEL	DIRECTOR DE LA DIVISIÓN	Conduce el cumplimiento de las metas establecidas a largo, mediano y corto plazo para el mejor desarrollo de la DCI.
LUIS A. UREÑA LÓPEZ	DIRECTOR DEL DEPTO. DE FÍSICA	Guía la conexión disciplinar entre áreas de la Física de Partículas elementales, Gravitación y Cosmología.
F. MIGUEL VARGAS LUNA	DIRECTOR DEL DEPTO. DE ING. FÍSICA	Guía la conexión disciplinar entre áreas de la Física (básica, experimental y aplicada) y la Ingeniería.
GUILLERMO MENDOZA DÍAZ	DIRECTOR DEL DEPTO. DE INGENIERÍAS QUÍMICA, BIOMÉDICA Y ELECTRÓNICA	Guía la conexión disciplinar entre áreas de la Química, Biomedicina y Electrónica con las diferentes carreras de Ingeniería.
JOSÉ SOCORRO GARCÍA DÍAZ	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.
MIGUEL SABIDO MORENO	COORDINADOR DE POSGRADO	Coordina el control escolar de los alumnos de posgrado y da seguimiento a los proyectos de apoyo docentes.
LAURA DURON MACÍAS	ASISTENTE DE DOCENCIA	Apoya en el control escolar de los alumnos tanto de licenciatura como de posgrado y en proyectos docentes.
LORENA ESPINOSA CHÁVEZ	RESPONSABLE DE PROYECTOS ESPECIALES	Da seguimiento a diversos proyectos académicos tanto internos como externos y necesidades académico-administrativas de la DCI.
LUIS PONCE MARQUEZ	ASISTENTE EVENTOS ESPECIALES	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.
BLANCA FABIOLA ROBLEDO REYES	ENLACE ADMINISTRATIVO	Realiza los trámites administrativos de la DCI que tiene a su cargo como enlace con el Campus León.
MIRIAM SIERRA PÉREZ	ENLACE 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.
MARIO MUÑOZ GARCIA	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.
FRANCISCO SOTO BARCENAS	VIGILANTE	Da servicio de vigilancia en la entrada y salida de personas a la DCI así como en sus espacios con cámaras.
JOSÉ ARTURO GUTIERREZ HERNÁNDEZ	INTENDENTE	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.
ANTONIO MARTÍNEZ ESPINOZA	INTENDENTE	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.
MA DE JESUS CHÁVEZ GODOY	INTENDENTE	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.
FRANCISCO MORENO	INTENDENTE	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.

HERNÁNDEZ		
MANUEL MORENO HERNÁNDEZ	INTENDENTE	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI.
PERLA MARTÍNEZ DUEÑAS	INTENDENTE	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.
NOEMI ROBLEDO REYES	ASISTENTE BIBLIOTECARIA	Organizar y administrar los servicios que la biblioteca ofrece a los usuarios internos y externos de la DCI.
VERÓNICA TORRES GUTIÉRREZ	SECRETARIA DEL DEPTO. DE ING. FÍSICA	Brindar apoyo a las actividades inherentes a la Dirección del Depto. de Ingeniería Física de la DCI.
CATALINA GÁLVAN MATA	SECRETARIA DEL DEPTO. DE FÍSICA	Brindar apoyo a las actividades inherentes a la Dirección del Depto. de Física de la DCI.
NORMA ANGÉLICA LÓPEZ VÁZQUEZ	SECRETARIA INVESTIGACIÓN	Brindar apoyo a las actividades diversas de los investigadores de la DCI.
MARRÍA ELVIA YANET HERNÁNDEZ NAVEJAS	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.
BENJAMIN 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.
ANGÉLICA HERNÁNDEZ RAYAS	TÉCNICO LABORATORIO ELECTRÓNICA	Desarrollo de prototipos de hardware o software solicitados por investigadores y alumnos de la DCI.
JABEL JIMÉNEZ RUVALCABA	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.
RAMON MARTINEZ GARCÍA	TÉCNICO LABORATORIO DOCENCIA	A cargo de cuidar y mantener en buen estado el equipo y material necesario para la realización de prácticas.
JUAN MANUEL NORIEGA	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
TÉCNICOS LABORATORISTAS	Brinda apoyo para el control y mantenimiento del laboratorio de ingeniería química, y otro laboratorio de química además de apoyar a los profesores en el desarrollo de las prácticas e investigación.	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de cotizaciones - Manejo de inventario - Apoyo técnico durante las prácticas - Desarrollo de experimentos solicitados por profesores para desarrollo de proyectos.
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
ASISTENTE DE PROYECTOS ESPECIALES	Apoya en las actividades propias de la coordinación de proyectos especiales.	<ul style="list-style-type: none"> - Registro y actualización de datos personales, de contacto y académicos de la base de datos de egresados - Actualización de la página Web

		- Apoyo archivístico
INTENDENTE	Realiza actividades de rehabilitación de espacios e instalaciones de la DCI	- Limpieza de aulas así como áreas comunes - Mantenimiento de edificios
BIBLIOTECARIO	Organizar y administrar los servicios que la biblioteca ofrece a los usuarios internos y externos de la DCI	- Atención a usuarios - Acomodo de libros en estantería - Fotocopiado
ASISTENTE DEL DEPTO. DE INGENIERÍAS QUÍMICA, BIOMÉDICA Y ELECTRÓNICA (IQBE)	Brinda apoyo a las actividades inherentes a la Dirección del Depto. de Ingenierías Química, Biomédica y Electrónica de la DCI.	- Atención al personal del Depto. IQBE - Agenda y logística de salidas - Manejo de archivo - Elaboración de oficios

Tabla 18. Personal directivo y de apoyo administrativo.

En la **TABLA 18** se muestra el personal directivo y de apoyo que atenderá los servicios académico-administrativos.

En este momento en la parte administrativa de la Coordinación de Docencia 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 4 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 requeriría de 2 aulas de 24 m² en promedio, y con la opción de aumentar matrícula se necesitarían 3 aulas, previendo que por cada PE existente en la División, se construyeran 3 aulas o laboratorios.

Se planea que el actual edificio de laboratorios contenga dos laboratorios avanzados para licenciatura (200 m²) y otros (de posgrado) que estén en instalaciones especiales para la fase terminal de este programa requeridos dentro de los próximos dos años. El espacio del centro de cómputo será insuficiente en un corto plazo. Se requiere la ampliación de este espacio, así como el destinado a biblioteca, talleres y áreas de servicios comunes para dar atención a los estudiantes.

Como se puede ver en la **TABLA 19**, se muestra la infraestructura física que requerirá la DCI en los próximos 4 años, así como el apoyo económico sostenido para la operación de los mismos.

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	6 para licenciaturas Edificio F y Edificio C (321 M ²)	2 (cada uno de 24 M ²)	\$1,200,000.00	PROSAA, PIFI		
LABORATORIOS (11)*	Durante toda la carrera	Un grupo de 20 alumnos por laboratorio	Fisiología y Biofísica medica (100 M ²)	11	\$1,200,000.00	CONACYT, PROSAA, PIFI, PROMEP	\$150,000.00 Se requiere apoyo	PIFI PROSAA CONACYT PROMEP
			Neurofisiología, PDI y modelado(80 M ²)					
			Biomecánica y rehabilitación (200 M ²)					
			Biomagnetismo y Ultrasonido (100 M ²)					
			Radiología (100 M ²)					
			Química General (200 M ²)					
			Química Orgánica (200 M ²)					
			Biotecnología y Biomateriales (200 M ²)					
			Electrónica e Instrumentación (2x100 M ²)					
Física (100 M ²)								
TALLERES	Durante toda la carrera	apoyo	1 Taller de torno y 1 de electrónica (100 M ²)	Plan DCI				
BIBLIOTECA	Durante toda la carrera	N.A.	2 cubos para 6 pxs y área para 28 pxs.	Plan DCI				
CUBÍCULOS				4	\$200,000.00	PROSAA, PIFI		
AULA MAGNA				Plan DCI				
CENTRO DE CÓMPUTO	Durante toda la carrera	1	Edificio C (80 M ²)	Plan DCI				

ADMINISTRATIVOS								
ADMINISTRACIÓN	Durante toda la carrera	1	2 oficinas (Edificio A)	Plan DCI				
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS								
AUDITORIO**	Durante toda la carrera	1	Edificio B (227 M ²)	Plan DCI				
AREA DEPORTIVA	Durante toda la carrera	1	Edificio C (600 M ²)	Plan DCI				
UNIDAD DE SALUD	Durante toda la carrera	1	Edificio C (18 M ²)	Plan DCI				
CAFETERÍA, BODEGAS, COPIADO, TIENDA, LIBRERÍA, ETC.	Durante toda la carrera	1	Cafetería (120 M ²)	Plan DCI				
OTROS:	Caseta de vigilancia con monitoreo las 24 horas, un área de hospedaje para invitados							
DESCRIBIR:	Durante toda la carrera	1	Cafetería (9 M ²)	Plan DCI				

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

22. Material y equipo

En corto plazo se requerirá de más apoyo principalmente para satisfacer las necesidades de Cómputo, Biblioteca y Laboratorios básicos, los recursos se han venido gestionando ante el PROMEP (Programa de Mejoramiento del Profesorado) y el PIFI (Programa Integral de Fortalecimiento Institucional, ambos de la SEP.

En un futuro se estima que el número de computadoras del centro de cómputo debe incrementarse de entre 10 y 20 equipos más de los actuales, con un aumento de 25 computadoras más, considerando el aumento de matrícula.

Una División en la que están incluidos programas de cuatro licenciaturas, una maestría y un doctorado requiere, atendiendo sólo a la diversidad de autores y temas que debe cubrir, 5,000 volúmenes aproximadamente. Por esta razón se requiere apoyar al programa con la compra de alrededor de 100 libros por cada año, siendo necesaria su renovación y mantenimiento dentro de los próximos 4 años.

Para los laboratorios de docencia se estima un gasto de alrededor de \$500,000.00 pesos dentro de los próximos 4 años, donde la matrícula se duplica, un costo de mantenimiento y actualización de \$100,000.00 pesos al año como mínimo.

En la **TABLA 20** se presenta el material y equipo que necesitará la DCI en los próximos 4 años, así como el apoyo económico sostenido para la operación de los mismos.

23. Bibliografía y Publicaciones requeridas

Para atender el programa de licenciatura en Ingeniería Química Sustentable se cuenta con 658 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 la **TABLA 21** se piden 5 volúmenes de 20 títulos que equivalen a 100 libros, mismos que se consideraron para el funcionamiento durante un año. Así, para el incremento de la matrícula, sería deseable contar con 20 volúmenes de 80 títulos que dan un total de 400 libros para los 4 años próximos.

MATERIAL	EXISTENCIA PARA ATENDER AL PLAN DE ESTUDIOS		REQUERIMIENTOS PARA ATENDER EL PLAN DE ESTUDIOS								
	SI	NO	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DETALLADA **	PRESUPUESTO			FECHA DE ADQUISICIÓN	FINANCIAMIENTO		
					MONTO	ÚNICA VEZ	REGULARIZABLE		FUENTE	TRÁMITE	CONFIRMADA
LIBROS Y PUBLICACIONES		✓	5 vols. de 20 títulos	100 Libros	80,000.00	X		ENERO/ AGOSTO (ANUAL)	PIFI, PROMEP		PIFI
PAPELERÍA Y ÚTILES DE OFICINA	✓		Varias	Hojas, plumines, gises, borradores, cuadernos, plumas, lápices, gomas, etc.	100,000.00		X	ENERO/ AGOSTO (ANUAL)	POAS		X
ÚTILES DE IMPRESIÓN		✓	10	Tóneres para impresión	20,000.00	X		ENERO/ AGOSTO	PIFI		X
ÚTILES Y MATERIAL DE PROCESAMIENTO DE DATOS	✓		Tarjetas de adquisición de datos	Tarjetas electrónicas para hacer interface entre la pc y sensores electrónicos.	60,000.00		X	ENERO (ANUAL)	PROMEP, PIFI, POAS		X
ÚTILES Y MATERIAL DE LABORATORIO		✓	Varias	Materiales de Consumo Variados: Reactivos Químicos, capacitores, resistores, circuitos electrónicos.	60,000.00		X	ENERO/ AGOSTO	PROMEP, PIFI, POAS		X
OTROS ARTÍCULOS DE CONSUMO (describir) *		✓	Varias	Títulos de filmoteca	50,000.00	X		ENERO/ AGOSTO	PROMEP, PIFI, POAS		
TOTAL					\$380,000.00						

* OTROS ARTICULOS	** DESCRIPCIÓN DETALLADA

EQUIPO	EXISTENCIA PARA ATENDER AL PLAN DE ESTUDIOS		REQUERIMIENTOS PARA ATENDER EL PLAN DE ESTUDIOS								
	SI	NO	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DETALLADA **	PRESUPUESTO			FECHA DE ADQUISICIÓN	FINANCIAMIENTO		
					MONTO	ÚNICA VEZ	REGULARIZABLE		FUENTE	TRÁMITE	CONFIRMADA
MOBILIARIO PARA OFICINA	✓		Varias	Modulares, mesas, sillas, sillones, pizarrón, archiveros, estanterías	700,000.00	X					
MOBILIARIO PARA DOCENCIA	✓		Varias	120 Butacas Universitarias 70 Juegos de Mesa-Silla 6 pizarrones	450,000.00	X					
		✓	Varias	105 Juegos de Mesa-Silla 6 pizarrones	150,000.00	X	ANUAL	ENERO	PROSAA		
EQUIPO DE OFICINA	✓		Varias	2 Fotocopiadoras 3 Maquinas de Escribir	70,000.00	X					
EQUIPO DE EXTENSIÓN	✓		Varias	6 Cañones de Proyección 6 Pantallas de Proyección 2 Laptop	90,000.00	X					
		✓		3 Cañones de Proyección 3 Pantallas de Proyección	30,000.00	X	ANUAL	ENERO	PROSAA		
EQUIPO DE LABORATORIO	✓		Varias	Fuentes de poder, dinamómetros, multímetros, osciloscopios, etc.	800,000.00	X					
EQUIPO DE COMPUTO	✓		Varias	25 PC del centro de cómputo de licenciatura y 1 Impresora, 8 PC de biblioteca y 4 Impresoras.	450,000.00	X					
		✓	Varias	25 PC para laboratorio de PDI, Neurofisiología y Modelado	450,000.00	X	ANUAL	ENERO	PIFI, PROSAA		
EQUIPO DIVERSO	✓		Varias	Pc y cañón proyector en área de laboratorio, instalaciones de laboratorio acondicionadas: mesas, bancos, tarjas y extractores de aire.	100,000.00	X					
EQUIPO DE TELECOMUNICACION	✓		Varias	Conmutador Telefónico + 96 aparatos telefónicos. Routers y Switchers.	450,000.00	X					
OTROS ARTÍCULOS*		✓	Varias	Material y equipo diverso	350,000.00	X	ANUAL	ENERO	PROSAA, PIFI		
TOTAL					4,190,000.00						

Tabla 20. Material y Equipo en la Atención a los Servicios del Programa Educativo de Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	NÚMERO DE TÍTULOS	NOMBRE DE LA MATERIA QUE LO REQUIERE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción al álgebra lineal, Howard Anton. Limusa, 2003. 2. Elementary Linear Algebra: applications version, Howard Anton. John Wiley, 1991. 3. Introducción al álgebra, Serge Lang. Sistemas Técnicos de Edición, 1990. 4. Álgebra lineal y sus aplicaciones, Gilbert Strang. Fondo Educativo Interamericano, 1982. 5. Álgebra lineal, Serge Lang. SITESA, 1976. 		Algebra Lineal
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentals of Electric Circuits with CD-ROM; Charles K. Alexander, Matthew N.O. Sadiku. Mc Graw Hill 2nd ed, 2004. 		Análisis de Circuitos
<ol style="list-style-type: none"> 1.- Principios básicos y cálculos en ingeniería química; David M. Himmelblau; Sexta edición; Pearson Prentice Hall; México (2002). 2.- Principios elementales de los procesos químicos; Richard M. Felder, Ronald W. Rousseau; Tercera edición; Limusa Wiley; México (2010). 3.- Principios de los procesos químicos, parte I: Balances de materia y energía; Hougen O. A., Watson K. M., Ragatz R. A.; Editorial Reverte; España (1982). 4.- Balances de material y energía; Reklaitis G. V., Schineider D. R.; Editorial Mc Graw_Hill; México (1989) 5.- Problemas de balance de material y energía en la industria alimentaria; Valiente B. A.; Editorial Limusa; México. 		Balance materia y energía
<ol style="list-style-type: none"> 1. Calculus, volumen 1. Tom M. Apostol, Reverté S. A. Segunda Edición. 2. Calculus, cálculo infinitesimal, Michael Spivak, Reverté, S. A. Segunda Edición. 3. El cálculo, Louis Leithold, Oxford university press. Séptima edición. 		Cálculo Integral y Cálculo Diferencial
<ol style="list-style-type: none"> 1. D.G. Zill. Cálculo con Geometría Analítica. Editorial Wadsworth Int./ Iberoamericana. 2. J. Marsden, A. Tromba. Cálculo Vectorial. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana. 3ª. Edición. 3. M. H. Protter, Ch. B. Morrey. Cálculo con Geometría Analítica. Editorial Fondo Educativo Interamericano S. A. 4. Murray R. Spiegel. Análisis Vectorial. Editorial Mc Graw-Hill/Interamericana. 		Cálculo de Varias Variables
<ol style="list-style-type: none"> 1. Smith, J. M., Ingeniería de la Cinética Química, 5ª edición, México, Compañía Editorial Continental, 1991. 2. Levenspiel, O., Chemical Reaction Engineering, 3rd Edition, New York, Wiley, 1998. 3. Laidler, K. J. y Meiser, J. H., Físicoquímica, 2ª edición, México, D.F., CECSA, 1997. 		Cinética Química y Catálisis

<p>1. White, F.M.; Mecánica de Fluidos, McGraw-Hill 5ª. Ed., España 2004. ISBN 84-481-4076-1</p> <p>2. Currie, I.G.; Fundamental Mechanics of Fluids, Marcel Dekker, Inc., 3ª. Ed., USA 2003. ISBN 0-8247-0886-5</p> <p>3. Kundu, P.K., Cohen, I.M.; Fluid Mechanics, Academic Press, 2nd. Ed., USA 2022. ISBN 0-12-178251-4</p> <p>4. Landau, L.D., Lifshits, E.M.; Mecánica e Fluidos, Reverté, Barcelona 1986. ISBN 84-291-4080-8</p> <p>5. Evett, J.B., Cheng, L.; 2500 Solved problems in fluid mechanics and hydraulics; Schaum's solved problems series, McGraw-Hill, USA 1989. ISBN 0-07-019783-0</p>		Dinámica de Fluidos
<p>1. Diseño de procesos en ingeniería química, Arturo Jiménez Gutiérrez Editorial, Reverté, 2003, ISBN: 978-9-6867-0851-3</p> <p>2. Industrial chemical process design, Douglas L. Erwin, Editorial: McGraw-Hill, 2002, ISBN: 978-0-0713-7620-8</p>		Diseño de procesos
<p>1. Isabel Carmona Jover, Ecuaciones Diferenciales.Ed. AlhambraUniversidad,</p> <p>2. Dennis G. Zill y Michael R. Cullen, Ecuaciones Diferenciales con Problemas de valores en la Frontera, Ed. Thomson Intl.</p>		Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
<p>1. Fundamentos de Física. R. Resnick, D. Halliday, K. S. Krane. Física. Vol. II, 6ª. Ed. CECSA, México, 1998.</p> <p>2. Electricidad y magnetismo, Vol. II, Edward M. Purcell, Berkeley Physics Course, Editorial Reverte.</p>		Electricidad y magnetismo
<p>1. Brown, Theodore L., LeMay, H. Eugene, Bursten, Bruce E. Química, la Ciencia Central, 7 ed. México, Pearson Educación, 1998.</p> <p>2. Chang, Raymond, Química, 6ª ed., México, McGraw-Hill, 1999.</p> <p>3. Ebbing, Darrell D., Gammon, Steven D. Química General, 9ª ed., México, Cengage Learning, 2009.</p> <p>4. Moore, John W., El Mundo de la Química Conceptos y Aplicaciones, 2 ed. México, Addison-Wesley, 2000.</p> <p>5. Petrucci Ralph y Harwood, William, S. Química General, 8ª ed., Madrid, Pearson.</p> <p>6. Umland, Jean B., Bellama, Jon M., Química General, 3ª ed., México, International Thomson, 2003.</p> <p>7. Brady, James E., Química básica, 2ª. Edición, México, Limusa-Willey, 1999.</p> <p>6. Sherman, Alan, Sherman, Sharon, Conceptos básicos de Química, 6ª ed. México, CECSA, 1999.</p> <p>7. Spencer, James N., Bodner, George M., Rickard, Lymantl, Química, estructura y dinámica, México, CECSA,2000.</p>		Estequiometría y Equilibrio Químico
<p>1. Fundamentos de Física. R. Resnick, D. Halliday, K. S. Krane. Física. Vol. I, 6ª. Ed. CECSA, México, 1998.</p>		Fluidos, Ondas y Temperatura

<ol style="list-style-type: none"> 1. Janna W.S., Engineering heat transfer, 2ª ed., CRC Press, USA 2000. 2. Annaratone D., Engineering heat transfer, Springer, Berlin 2010. 3. Holman J.P., Transferencia de Calor, McGraw-Hill, México 1998. 4. Welty J. R., Transferencia de Calor Aplicada a la Ingeniería Química, Limusa, México 1978. 5. Incropera F.P., Fundamentos de Transferencia de Calor, Prentice Hall Hispanoamericana, México 1999. 		Ingeniería de calor,
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingeniería de control moderno. Katsuhiko Ogata, Prentice Hall. 2. Sistemas de control automático. Benjamín C. Kuo, Prentice Hall. 3. Dinámica de Sistemas, Katsuhiko Ogata, Prentice Hall 4. Transformadas de Laplace y de Fourier. Sproviero Marcelo, Nueva Librería. 		Ingeniería de control, <i>Sistemas Lineales</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mataix, C.; Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Oxford Univ. Press, 2ª ed., México, D.F. 1982. ISBN 968-6034-29-3 2. White, F.M.; Mecánica de Fluidos, McGraw-Hill 5ª. Ed., España 2004. ISBN 84-481-4076-1 3. Crowe C.T., Elger D.F., Roberson J.A.; Engineering Fluid Mechanics, John Wiley & Sons 7ª ed., USA 2002. ISBN: 0-471-21966-5 4. Crowe C.T., Elger D.F.; Engineering Fluid Mechanics, Student Solutions Manual, John Wiley & Sons 7ª ed., USA 2002. ISBN: 0-471-21966-5 <p>CRANE®, División de Ingeniería; Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías, McGraw-Hill, México 1992. ISBN 968-451-846-3</p>		Ingeniería de Fluidos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Applied Project Engineering and Management , Ernest E. Ludwig, Editorial: Gulf Publishing, 1998 2. Chemical Engineering Design 3rd ed., Autor: Coulson, & Richardson, Editorial: Butterworth, 1999 3. Chemical Engineering Design Project, Autor: M. S. RAY y M. G. Sneesby, Editorial: Gordon and Breach Publication, 1998 		Ingeniería de proyectos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la teoría económica. Aplicaciones a la economía mexicana, Autor: Gustavo Vargas Sánchez, Editorial, año y lugar: Prentice Hall, 2002, México 2. Diccionario de términos económicos, Autor: César Sepulveda, Editorial, año y lugar: Editorial Universitaria, 2000, Chile 3. Fundamentos de ingeniería económica, 2da. Edición, Autor: Gabriel Baca Editorial, año y lugar: Mc Graw Hill/Interamericana, 2000, México 		Ingeniería de económica
<ol style="list-style-type: none"> 1. Perry´s Chemical Engineering Handbook, 7th Ed., 1997, McGraw Hill 2. Thompson, E.V. y Ceckler, W.H. Introducción a la Ingeniería Química. Ed. McGraw-Hill (1979) 		Introducción a la Ingeniería Química

<p>1.- Manual del Ingeniero Químico; Robert H. Perry, Don W. Green, James O. Maloney; Séptima edición; Editorial McGraw-Hill, (2010).</p> <p>2.- Lange´s Handbook of Chemistry and Physics; McGraw-Hill; New York (ediciones periódicas).</p> <p>3.- The Properties of gases and liquids; Reid, R. C., Prausnitz J. M. y Poling B. D.; McGraw-Hill; 4ta. Edition; New York (1987).</p> <p>4.- Procesos de transporte y operaciones unitarias; Geankoplis, C. J.; Editorial CECSA; México (1982).</p> <p>5.- Principios de transferencia de calor; Kreith, F., Bohn M. S.; 6ta edición; Editorial Thompson; México (2001).</p> <p>6.- Procesos de Transferencia de calor; Kern, D. Q.; Editorial CECSA; México (1992).</p> <p>7.- Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer; Welty James R., Wicks Charles E., Wilson Robert E.; 4th Edition; John Willey & Sons, USA (2000).</p> <p>8.- Operaciones de transferencia de masa; Treybal, R. E.; Mc Graw-Hill de México (1980).</p> <p>9.- Operaciones de separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química; Henley, Ernest J., Seader J. D.; Ediciones Repla S. A. de C.V.; México (1990).</p> <p>10.- Transferencia de calor; Holman J. P.; Tercera edición (1ª. en Español); McGraw-Hill; México (1998).</p> <p>11.- Transferencia de calor aplicada a la ingeniería química; Welty James R.; Editorial Limusa; México (1978).</p> <p>12.- Convective boiling and condensation; Collier John Gordon; 3rd Edition, Oxford University; New York (1996).</p> <p>Fundamentals principles of heat transfer; Whitaker S.; Krieger; Florida (1983).</p>		Laboratorio de Fenómenos de Transporte
<p>1.- Elementos de ingeniería de las reacciones químicas; H. Scott Fogler; Cuarta edición; Pearson Prentice Hall; México (2008).</p> <p>2.- Ingeniería de la cinética química; Smith J. M.; Primera edición; Editorial CECSA; México (1986).</p> <p>3.- Chemical Reaction Engineering; Octave Levenspiel; Third Edition; John Wiley & Sons, New York; USA (1999).</p> <p>4.- Chemical and Catalytic Reaction Engineering; James J. Carberry; First Edition; Mc Graw-Hill (Chemical Engineering Series); USA (1976).</p>		Laboratorio de Reactores
<p>1. Elliot Mendelson and Frank Ayres, Schaum's Outline of Calculus. Cuarta Edición, McGraw-Hill (1999).</p> <p>2. K. F. Riley, M. P. Hobson and S. J. Bence, Mathematical Methods for Physics and Engineering. Primera Edición, Cambridge University Press (1998).</p>		Matemáticas Superiores
<p>1. Fundamentos de Física. R. Resnick, D. Halliday, K. S. Krane. Física. Vol. I, 4ª. Editorial CECSA, México, 1998.</p>		Mecánica Clásica
<p>1. Statistical Mechanics, D. A. McQuarrie, HarperCollins Publishers</p> <p>2. Statistical Mechanics, K. Huang, John Wiley & Sons Inc</p> <p>3. Thermodynamics and Statistical Mechanics, W. Greiner, Springer-Verlag New York</p> <p>4. Mecánica Estadística, L. García-Colín</p>		<i>Mecánica Estadística</i>

Richard. L. Burden y J. Douglas Faires, Análisis Numérico, 7a Edición, Editorial Thomson Learning, 2002		Métodos Numéricos
<ol style="list-style-type: none"> 1. B. Kennedy, Jhon., Neville, Adam, M. Estadística para Ciencias e Ingeniería, Editorial Harla. Segunda Edición. Mexico, 1982. 2. Chow, Ya-Lun. Análisis Estadístico. Editorial Interamericana, Cuarta Edición, México, 1994 3. Miller, Irwin. Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., Quinta Edición, Mexico 1996 4. Scheaffer, Richard L., McClave, James, T. Probabilidad y Estadística para Ingeniería. Grupo Editorial Iberoamerica, Mexico, 1993. 5. Walpone, Ronald R., Myers, Raymond H. Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Editorial Interamericana, Tercera Edición, Mexico, 1991. 		Probabilidad y Estadística
<ol style="list-style-type: none"> 1. Separation process engineering, 2nd Edition, Autor: Phillip C. Wankat, Editorial, año y lugar: Prentice Hall, 2007, USA 2. Separation Process Principles, Autor: J. D. Seader, Ernest J. Henley, D. Keith, Roper, Editorial, año y lugar: John Wiley & Sons, 2010, USA 3. Separation process technology,,Autor: Jimmy L. Humphrey, George E. Keller Editorial, año y lugar: McGraw-Hill, 1997, USA 		Procesos de separación
<ol style="list-style-type: none"> 1. C primer plus Stephen Prata. Ed. Sams 5th Ed. Programming in C, Stephen Kochan. Sams 3d Ed. 		Programación Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J., Crouch, S.R.; Fundamentos de Química Analítica, Cengage Learning, Inc. 8ª Ed., México 2005. ISBN 0-03-035523-0 2. Harris, D.C.; Análisis Químico Cuantitativo, Ed. Reverté, 2ª Ed., México 2001. ISBN 84-291-7222-X 3. Christian, G.D., Química Analítica, Limusa 2ª Ed., México 1993. ISBN 968-18-1370-7 4. Ayres, G.H., Análisis Químico Cuantitativo, Harla, 4ª ed., México 1980. ISBN 006-310050-9 		Química Analítica
<ol style="list-style-type: none"> 1. T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten y J. R. Burdge. Química. La ciencia central. 9na edición. Pearson Educación de México (2004). 2. G. W. Daub y W. S. Seese. Química. 7ma edición. Prentice Hall Inc. (1996). 3. M. Hein. Química. 1ra edición. Grupo Editorial Iberoamérica (1992). 		Química General
<ol style="list-style-type: none"> 1. Geoff Rayner-Canham, Tina Overton; Descriptive Inorganic Chemistry (2006) W: H. Freeman and Company, NY 2. Rochow, Eugene G.; Química inorgánica descriptiva ;(200#), Editorial Reverté, ISBN: 8429174842 3. Isabel del Hierro; Experimentación en química inorgánica (2###) Editorial: Dykinson, ISBN: 9788498494013 		Química Inorgánica Descriptiva

<p>1. McMurry, J., Organic Chemistry, 7^a. Ed., Thomson, USA, 2008. 2. Morrison, R. T. y Boyd, R. N., Química Orgánica, 5^a. Edición, México, Ed. Addison Wesley, Longman de México, S.A. de C.V., 1998. 3. Wade, L. G. Jr., Química Orgánica, 2^a. Edición, México, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. de C.V., 1993 4. Brown, Theodore L., LeMay, H. Eugene, Bursten, Bruce E. Química, la Ciencia Central, 7 ed. México, Pearson Educación, 1998. 5. Chang, Raymond, Química, 6^a ed., México, McGraw-Hill, 1999. Ebbing, Darrell D., Gammon, Steven D. Química General, 9^a ed., México, Cengage Learning, 2009.</p>		<p>Química Orgánica Básica, Química Orgánica Aromática</p>
<p>1.-Elementos de ingeniería de las reacciones químicas; H. Scott Fogler; Cuarta edición; Pearson Prentice Hall; México (2008). 2.-Chemical Reaction Engineering; Octave Levenspiel; Third Edition; John Wiley & Sons, New York; USA (1999). 3.-Chemical and Catalytic Reaction Engineering; James J. Carberry; First Edition; McGraw-Hill (Chemical Engineering Series); USA (1976). 4.-Ingeniería de la Cinética Química; J M Smith Primera Edición; Editorial CECSA Latinoamericana, México (1986).</p>		<p>Ingeniería de Reactores Homogéneos, Ingeniería de Reactores Heterogéneos</p>
<p>1. Resistencia de materiales, 5^a edición, Autor: Robert L. Mott, Editorial: Pearson Lugar y Año de la Edición: 2009, ISBN: 978-6-0744-2047-0 2. Mecánica y Resistencia de Materiales, 3a edición, Autor: Harry Parker, Editorial: Limusa Wiley, Lugar y Año de la Edición: ISBN: 978-9-6818-5929-9 3. Strength of Materials, Autor: William A. Nash, Editorial: McGraw-Hill, Lugar y Año de la Edición: 1972, ISBN: 0-07-046617-3</p>		<p>Resistencia de Materiales</p>
<p>1. Adolfo Rodellar Lisa; Seguridad e Higiene en el Trabajo, (1988), MARCOMBO, S. A., Barcelona. 2. NORMA OFICIAL MEXICANA</p>		<p>Seguridad e Higiene Laboral</p>
<p>1. Harold Koontz y Heinz Weihrich, Administración, 10^a edición, México, McGraw Hill, 2002. 2. Sherman, Bohlander, Snell. Administración de Recursos Humanos 13ra edición. 2001. Editora ECAFSA. Thompson Editores, México. 3. Gould, Epen y Schmidt, Investigación de operaciones en la ciencia administrativa, 3^a edición, México, Prentice Hall, 1996.</p>		<p>Administración y Manejo de Personal</p>
<p>1. Mark W. Zemansky, Heat and Thermodynamics. 2. Herbert B. Callen, Thermodynamics, John Wiley and Sons. 3. García-Colín, Introducción a la Termodinámica clásica. Texto y problemario. Editorial Trillas</p>		<p>Termodinámica</p>
<p>1. Kenneth Wark, "Termodinámica", Ed. Mc Graw Hill, 6ta. Edición, 2002. 2. Michael J. Moran and H. N. Saphiro, "Fundamentals of engineering thermodynamics", John Wiley & Sons, 5ta. Edición, 2004. Van-Ness Smith, "Introducción a la termodinámica en ingeniería química", 6ta. Edición, Mc Graw Hill.</p>		<p>Termodinámica Química</p>

<p>1. Fundamentals of Heat and Mass Transfer by Frank P. Incropera, David P. DeWitt, Theodore L. Bergman and Adrienne S. Lavine (Apr 12, 2011)</p> <p>2. A Heat Transfer Textbook: Fourth Edition (Dover Books on Engineering) by John H Lienhard V and John H Lienhard IV (Mar 17, 2011)</p>		Trasferencia de Calor
<p>1. Treybal, R. E., Mass Transfer Operations, McGraw-Hill, 3a ed., NY, 1980</p> <p>2. Plawsky, J.L., Transport phenomena fundamentals, Marcel Dekker, Inc., NY 2001</p> <p>3. Bird D. R. B., Stewart, W.E., Lighthill E.N., Transport Phenomena, 2a ed., John Wiley & Sons, USA 2002.</p> <p>4. Bennett C. O., Myers J. E., Momentum, Heat and Mass Transfer, 3a ed., McGraw Hill, USA 1982.</p> <p>Welty J.R., Wicks Ch.E., Wilson R.E., Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, 4a ed., John Willey & Sons, USA 2000.</p>		Transferencia de masa
<p>1. Richard. L. Burden y J. Douglas Faires, Análisis Numérico, 7a Edición, Editorial Thomson Learning, 2002</p> <p>2. Samuel S M Wong, Computational Methods in Physics and Engineering, Ed. World Scientific, 3rd Edition, 1997</p> <p>3. William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, 3rd Edition, Cambridge University Press, 2007</p>		Métodos Numéricos
<p>1. Walton, J.C., Fate and transport of contaminants in the environment, College Publishing, 1st Ed. 2008. USA.</p> <p>2. Wang, L.K., Air Pollution control engineering, 1st Edition, Humana Press, USA, 2004.</p> <p>3. Hemond, H.F., Fechner-Levy, E.J., Chemical Fate and Transport in the Environment, 2nd Edition, Academic Press, 2000.</p> <p>4. Ron E. Ney, Jr., Fate and Transport of Organic Chemicals in the Environment: A Practical Guide, Government Institute, Inc., Rockville, Md, 1998.</p> <p>5. Bruce E. Logan, Environmental Transport Processes, John Wiley & Sons, 1999.</p> <p>6. Gerard Kiely, Environmental Engineering, McGraw Hill, 1997.</p> <p>7. Mackenzie L. Davis and David A. Cornwell. Introduction to Environmental Engineering, McGraw-Hill, 1998.</p>		<i>Ingeniería ambiental de la atmósfera</i>
<p>1. Eugene R. Weiner, Application of Environmental Chemistry: A Practical Guide for Environmental Professionals, Lewis Publishers, Washington, D.C. 2000</p> <p>2. Ground Water Contamination: Transport and Remediation, Philip B. Bedient, Hanadi S. Rifai, Charles J. Newell, 2nd Edition, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, Nj, 1999.</p>		<i>Ingeniería ambiental del agua y suelos</i>

<ol style="list-style-type: none"> 1. Jorge A. Salas Plata Mendoza (2010). El Tratado de 1906: Un reparto desfavorable de agua para México, Ediciones UACJ (formato electrónico) 2. Langmuir, D. Aqueous Environmental Geochemistry, 1st Ed. Prentice Hall, 1997. 3. Boyle, G. Renewable Energy, 2nd Ed., Oxford, UK, 2004. 4. Laboy-Nieves, E.N., Schaffner, F.C., Abdelhadi, A.H., Goosen, M.F.A. Environmental management, sustainable development and human health, Taylor and Francis, UK, 2009 		<p><i>Tópicos Selectos de Ingeniería Ambiental</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cao G.; Nanostructures and nanomaterials, World Scientific Co., Singapore 2004. ISBN 9781860945960 2. Zheng Cui, Micro-Nanofabrication. Technologies and applications, Springer (distribuidor), Higher Ed. Press. China 2005. ISBN 7-04-017663-7 3. Ashby M.F., Ferreira P.J., Schodek D.L., Nanomaterials, nanotechnologies and design, Elsevier, China 2009. ISBN 978-0-7506-8149-0 4. Hosono, H., Mishima Y., Takezoe H., MacKenzie K.J.D., Nanomaterials: from research to applications. Elsevier, GB 2006. ISBN-13: 978-0-08-044964-7 5. Viswanathan B., Nanomaterials, Alpha Sci. Int. Ltd, Oxford UK, 2009. ISBN. 978-1-84265-494-1 6. Schulz M.J., Kelkar, A.D., Sundaresan, M.J. (Eds.), Nanoengineering of Structural, Functional and Smart Materials, CRC Press, Boca Raton, FL 2006. ISBN-10: 0-8493-1653-7. 		<p><i>Métodos de preparación de nanomateriales</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nalwa H.S., Encyclopedia of nanoscience and nanotechnology, American Scientific, EUA, 2004. ISBN 1588830012. 2. Bhushan B., Springer handbook of nanotechnology, Springer-Verlag, Berlin 2004. ISBN 3540012184 		<p><i>Caracterización de nanomateriales</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials, Royal Society of Chemistry; Revised edition (December 12, 2008), Geoffrey A Ozin, Andre C Arsenault, Ludovico Cademartiri, Chad A Mirkin 2. Nanomaterials: An Introduction to Synthesis, Properties and Applications, Wiley-VCH; 1 edition (September 23, 2008), Dieter Vollath 		<p><i>Tópicos selectos de materiales nanoestructurados</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Polymer Chemistry, Second Edition , AUTOR: Paul C. Hiemenz y Timothy P. Lodge, EDITORIAL: CRC Press, 2007, ISBN O REGISTRO: 978-1-5744-4779-3 2. Principles of polymerization, 4a Ed, AUTOR George G. Odian, EDITORIAL: John Wiley and Sons, 2004, ISBN: 978-0-4712-7400-1 3. Polymer Synthesis: Theory and Practice, 4a Ed, AUTOR Dietrich Braun, Harald Cherdrón, Matthias Rehahn, Helmut Ritter y Brigitte Voit, EDITORIAL: Springer, 2005, ISBN: 978-3-5402-0770-8 4. Polymer Science and Technology for Engineers and Scientists, AUTOR: R. A. Pethrick, EDITORIAL: Wiley, 2010, ISBN O REGISTRO: 		<p><i>Síntesis de polímeros</i></p>

<p>1. Physical Chemistry of Polymer Rheology, Volume 72 of Springer Series in Chemical Physics Series, AUTOR: Junji Furukawa, EDITORIAL: Springer, 2010, ISBN: 978-3-6420-5508-9</p> <p>2. Physical Chemistry of Macromolecules, 2a Ed., AUTOR: S. F. Sun, EDITORIAL: John Wiley and sons, 2004, ISBN: 978-0-4712-8138-7</p>		<i>Fisicoquímica de polímeros</i>
<p>1. The Theory of Polymer Dynamics (International Series of Monographs on Physics), Oxford University Press, USA (November 24, 1988) M. Doi, S. F. Edwards</p>		<i>Tópicos selectos de polímeros</i>
<p>1. Atkins, Fisico Química, 3ª. Ed. USA, Addison Wesley, 1991.</p> <p>2. Levine, Ira N., Fisicoquímica, 4ª. edición, México, D. F., McGraw Hill, 1998.</p> <p>3. Costa, J. M., Fundamentos de Electrodica, España, Ed Alhambra, 1981.</p> <p>4. Pletcher, D., First course in Electrode Processes, The Electrosynthesis Company, 1991.</p> <p>5. Posadas, D., Introducción a la Electroquímica. Serie Química de la OEA. Ed. OEA. Monografía No 22. 1980</p>		<i>Electroquímica</i>
<p>1. Daoud M., Williams C.E. (Eds.), Soft Matter Physics, Springer-Verlag, Berlin, 1999.</p> <p>2. Evans, D.F., Wennerström, H, The colloidal domain, Wiley-VCH, 2ª ed., NY 1999.</p> <p>3. Cao G.; Nanostructures and nanomaterials, World Scientific Co., Singapore 2004.</p> <p>4. Witten, T.A., Pincus, P.A., Structured Fluids: Polymers, Colloids, Surfactants, Oxford, UK 2004.</p> <p>5. Israëlachvili J., Intermolecular and surface forces, 2ª ed., Academic Press, USA 1991.</p> <p>6. Tanford, C., The Hydrophobic Effect: Formation of Micelles and Biological Membranes, Wiley, NY 1980.</p>		<i>Fisicoquímica de coloides y superficies</i>
<p>1. Hamdy Taha, Investigación de operaciones, Ed. Prentice Hall.</p>		<i>Investigación de operaciones</i>
<p>1. Edgar, T.F.; Himmelblau, D.M. y Lasdon, L.S. Optimization of Chemical Processes. Ed. McGraw-Hill, 2001.</p> <p>2. Dimian, A.C. y Sorin Bildea, C. Chemical Process Design: Computer-Aided Case Studies. Wiley-VCH, 2008.</p> <p>3. Reklaitis, G.V.; Ravindran, A. y Ragsdell, K.M. Engineering Optimization, Methods and Applications. Ed. J. Wiley, 1983.</p> <p>4. Seider, W.D.; Seader, J.D. y Lewin, D.R. Process Design Principles. Synthesis, Analysis and Evaluation. Ed. J. Wiley, 1999.</p> <p>5. Seider, W.D.; Seader, J.D. y Lewin, D.R. Product & Process Design Principles. Synthesis, Analysis and Evaluation. Ed. J. Wiley, 2004.</p>		<i>Simulación y Optimización de procesos</i>

<ol style="list-style-type: none"> 1. Heidemann E., Fundamentals of Leather Manufacture 1993 2. Leather Technology Center BLC TELOS Rawstock to Wet Blue 1995 3. Rivera T.A., Hernández M.F. Manual de defectos en cuero 1992 4. CIATEG, Diaporama: Histología de piel animal. 1990. 5. O'Flaherty f., Roody W.T., Lollar R.M. The Chemistry and Techonology of Leather 1978 Volúmenes 1, 2 y 3. <p>Adzet J. M. Química Técnica para Tenerife 1985</p>		<p><i>Aspectos Básicos del Proceso del Curtido</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bacardit, A. (2003). Acabados de la piel. Igualada: Escola Superior d'Adoberia d'Igualada. 2. Soler, J. (2003). Procesos de curtidos. Igualada: Escola Superior d'Adoberia d'Igualada. 3. Soler, J. (2005). Diseño de procesos de curtido. Igualada: Escola Superior d'Adoberia d'Igualada. 		<p><i>Operaciones Unitarias en el Proceso del Curtido</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Grant, R. (2002). Dirección estratégica. Madrid: Blackwell Publishers. 2. ISO. (2004). ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso. Ginebra: ISO. 3. ISO. (2008). ISO 9001:2008 Sistemas de gestión de la calidad-requisitos. Ginebra: ISO. 		<p><i>Administración y Desarrollo Sustentable en la industria del curtido</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Skoog, D. A., Holler, J. H., Nieman, T. A., Principios de Análisis Instrumental, 5a Edición, Madrid, España, McGraw Hill, 2001. 2. Rubinson, K. A., Rubinson, J. F., Análisis Instrumental, Madrid, España, Pearson Educación, S.A. 2001. 3. Willard, H. H., Merrit, L. Jr., Dean, J. A. y Settle, F. A., Métodos Instrumentales de Análisis, México, D. F., Grupo Editorial Iberoamérica, 1991. koog.-Holler Nieman, Análisis Instrumental, quinta edición, Mc Graw Hill, 2001. 4. Silverstein-Basser-Morril, Spectrometric Identification of Organic Compounds, quinta edición, John Wiley and sons, 1991. 5. Lambert-Shurvell Lightner and Cooks, Organic Structural Spectroscopy, Upper Saddle, New Jersey, USA, Prentice Hall, 1998. 		<p><i>Análisis Instrumental</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Allen, M. P.; Tildesley, D. J. Computer Simulation of Liquids; Clarendon Press: Oxford, 1987. 2. Frenkel, D.; Smit, B. Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, 2nd ed.; Academic Press: U. S. A., 2002. 3. McQuarrie, D. A. Statistical Mechanics, University Science Books: USA, 2000. Para la parte de Química Computacional 4. Andrew R. Leach, Molecular Modelling (Principles and Applications), Edinburgh, Longmann, 1996. 		<p><i>Simulación Molecular y Química Computacional</i></p>

<ol style="list-style-type: none"> 1. Levine, Ira N., Quantum Chemistry, 5ª ed, New Jersey, Prentice Hall, 1999. 2. McQuarrie, Donald A. y Simon, John D., Physical Chemistry: A Molecular Approach, Sausalito, California, University Science Books, 1997. 3. Lowe, John P., Quantum Chemistry, 2a. ed, Academic Press, 1997. 4. Atkins, P. W. y Friedman, R. S., Molecular Quantum Mechanics, 3a. ed, Oxford, Oxford, 1997. 5. Pilar, F., Elementary Quantum Chemistry, NY, Dover, 1990. 6. Harris, D. C. y Bertolucci, M. D., Symmetry and Spectroscopy, NY, Dover, 1978. 		<i>Química Cuántica</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Robert M. Hanson and Susan Green, Introduction to Molecular Thermodynamics, University Science Books 2. Donald A. McQuarrie and John D. Simon, Molecular Thermodynamics, University Science Books 3. John M. Prausnitz, Rüdiger N. Lichtenthaler, Edmundo Gomes de Azevedo, Termodinámica Molecular del Equilibrio de Fases, Prentice Hall 		<i>Termodinámica Molecular</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Selected Topics in Dynamics and Control of Chemical and Biological Processes (Lecture Notes in Control and Information Sciences) Springer; 1 edition (October 3, 2007), Hugo Oscar Méndez-Acosta, Ricardo Femat, Victor González-Álvarez 2. Process Dynamics, Modeling, and Control (Topics in Chemical Engineering) Oxford University Press, USA (November 17, 1994), Babatunde A. Ogunnaike, W. Harmon Ray 		<i>Tópicos selectos de Ingeniería Química</i>

Tabla 21. Bibliografía y publicaciones requeridas para el programa de la Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable

Glosario. Abreviaturas utilizadas en este documento.

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)

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)

PROMEPE 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] 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 UG (2008). ISBN:

[2] Universidad de Guanajuato. Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020.

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

[4] Tuning Educational Structures. (2011). Proyecto Tuning América Latina. Obtenido Abril 8, 2011, de <http://tuning.unideusto.org/tuningal> .

[5] 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>

[6] Economía y Finanzas Consultores S.C. (SINTECTA). (2005). Estudio sobre las necesidades de oferta educativa de Nivel Superior (Campus León, Universidad de Guanajuato). SINTECTA, León Gto.

[7] Ruel S. A. (Ingeniería Electromecánica), León, Guanajuato. (<http://www.ruelsa.com/gto/leon/leon1.htm#Población>).

[8] Estudio de Mercado en las organizaciones que requieren los servicios de profesionales en las ciencias químicas, físicas y matemáticas (Cetia), 2009.

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

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

[11] Comisión de Planeación y Evaluación del Desarrollo Institucional (2010). Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020. UG, Guanajuato Gto. Obtenido Mayo 9, 2011, de: <http://www.pladi.ugto.mx/virtual/2-PLADI-2010.pdf>

[12] Universidad de Guanajuato. (2008). Normatividad Vigente de la Universidad de Guanajuato. UG, Guanajuato Gto.