

**CAMPUS GUANAJUATO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**

LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

(Plan de Estudios 2014)

Evaluación y Rediseño Curricular

del Plan de Estudios 2009

Junio 2014

DIRECTORIO

**RECTOR GENERAL**

Dr. José Manuel Cabrera Sixto

**SECRETARIA ACADÉMICA**

Mtra. Rosa Alicia Pérez Luque

**SECRETARIO GENERAL**

Dr. Manuel Vidaurri Aréchiga

**RECTOR DEL CAMPUS GUANAJUATO**

Dr. Luis Felipe Guerrero Agripino

**DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**

Dr. Martín Picón Núñez

COMISIÓN PARA ELABORAR LA PROPUESTA DE REDISEÑO CURRICULAR DEL PLAN 2009 DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

COMITÉ COORDINADOR DE LA PROPUESTA:

Dr. Agustín Ramón Uribe Ramírez

Director del Departamento de Ingeniería Química

M.I.Q. Miguel Ángel Velázquez Guevara

Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería Química

Dr. Salvador Hernández Castro

Dr. Zeferino Gamiño Arroyo

Dr. Jesús Isaac Minchaca Mojica

Dr. Jorge Arturo Alfaro Ayala

Dra. Rosa Ma. Ortiz Hernández

# CONTENIDO

|  |  |
| --- | --- |
| **INTRODUCCIÓN** | 1 |
| ***FASE I. FUNDAMENTACIÓN*** | 9 |
| 1. NECESIDADES SOCIALES | 10 |
| 2. MERCADO LABORAL | 15 |
| 3. DEMANDA ESTUDIANTIL | 21 |
| 4. OFERTA EDUCATIVA | 24 |
| CONCLUSIÓN DE LA FASE I | 44 |
|  |  |
| ***FASE II. PLANEACIÓN TÉCNICA CURRICULAR*** | 46 |
| 5. ORIENTACIÓN DEL PROGRAMA | 47 |
| 6. PRINCIPIO PEDAGÓGICOS DEL APRENDIZAJE | 47 |
| 7. PERFIL POR COMPETENCIAS | 53 |
| 8. OBJETIVO CURRICULAR | 54 |
| 9. SISTEMA DE DOCENCIA | 55 |
| 10. PERFIL DE INGRESO | 56 |
| 11. PERFIL DEL PROFESOR | 57 |
| 12. CUERPOS ACADÉMICOS | 63 |
| 13. PLAN DE ESTUDIOS | 66 |
| 13.1 Descripción del plan de estudios | 66 |
| 13.2 Identificación de contenidos | 75 |
| 13.3 Definición de Unidades de Aprendizaje | 77 |
| 13.4 Caracterización de Unidades de Aprendizaje | 81 |
| 13.5 Red de Unidades de Aprendizaje | 84 |
| 13.6 Propuesta de plan de estudios por inscripción | 90 |
| 13.7 Sistema de créditos | 96 |
| 13.8 Movilidad estudiantil | 98 |
| 13.9 Flexibilidad del plan de estudios | 99 |
| 14. PROGRAMAS DE ESTUDIO | 100 |
| 15. REQUISITOS ACADÉMICOS DE INGRESO Y DE ADMISIÓN | 101 |
| 16. REQUISITOS DE EGRESO Y TITULACIÓN | 105 |
| 17. PROGRAMA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS | 106 |
|  |  |
| ***FASE III. OPERACIÓN DEL PLAN EDUCATIVO*** | 109 |
| 18. POBLACIÓN ESTUDIANTIL A ATENDER | 110 |
| 19. RECURSOS HUMANOS | 111 |
| 20. INFRAESTRUCTURA FÍSICA | 112 |
| 21. MATERIAL Y EQUIPO | 125 |
|  |  |
| FUENTES DE CONSULTA | 133 |
| GLOSARIO | 134 |
| BIBLIOGRAFÍA | 135 |
| ANEXOS | 136 |
|  |  |

**INTRODUCCIÓN**

La licenciatura en Ingeniería Química vigente, Plan 2009, de la División de Ciencias Naturales y Exactas, del Campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato, se ha sometido a una evaluación curricular y como consecuencia se presenta en este documento la **Propuesta del Rediseño Curricular** para dar lugar al **Plan 2014**. El programa educativo vigente fue aprobado por el Consejo Académico de Ciencias Naturales y Exactas en diciembre de 2008 y entró en operación en enero del 2009. La matricula inicial fue de 40 estudiantes y a la fecha han ingresado cerca de 400 estudiantes, de los cuales la primera generación egresó en diciembre de 2013.

La carrera de ingeniería química de la Universidad de Guanajuato comenzó en el año de 1952. El cuerpo de profesores para las carreras de químico-farmacéutico y químico de ese tiempo impartían las clases iniciales a los pocos alumnos que solicitaron registro a ingeniería química. Un cambio evolutivo se dio cuando los programas de estudios de las tres carreras de la química se ofrecieron por semestres en vez de años a finales de los 60’s. En 1967 se cambio el plan de estudios anual a semestral.

El plan de estudios continuó sin cambios hasta mediados de los años 70’s, donde a partir de la recién estrenada relación con el *Southern Oregon State College* se dio la estancia de profesores en los Estados Unidos, quienes se compenetraron con el sistema de créditos. El sistema de créditos se implantó en la Facultad de Química en 1976 dejando atrás el sistema semestral.

A principios de la década de los 80’s, el programa educativo ya presentaba rezagos, por lo que el Departamento de Ingeniería Química se dio a la tÁrea de iniciar una evaluación curricular y proponer a partir de este análisis, una modificación curricular, la cual fue aprobada por la el H. Consejo Universitario de nuestra Universidad en 1982. Sin embargo, esta modificación buscó actualizar y corregir los aspectos que presentaban mayor deficiencia y sólo abarcó los contenidos de los cursos ofrecidos por el Departamento de Ingeniería Química, sin tocar los programas del tronco común ni buscó expectativas de extensión y/o modificación administrativa.

A finales de los 90´s la Universidad de Guanajuato se constituyó como una Institución de Educación Superior Autónoma. Con base en una nueva normatividad y factores internos y externos de la Universidad de Guanajuato se llevo a cabo el análisis y revisión curricular de la Licenciatura en Ingeniería Química. Uno de los principales factores externos, lo constituyó la distinción que la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad de Guanajuato obtuvo con la acreditación por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C., (C.A.C.E.I.) el 20 de Agosto de 1997. Esta distinción es motivo de orgullo para nuestra comunidad universitaria, pues la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad de Guanajuato fue la primera carrera de ingeniería en este campo de una Institución de Educación Superior Pública en obtener dicha acreditación. Un factor interno importante lo constituyó la aprobación del “Tronco Común de las Ingenierías” por el Consejo Académico de Ingenierías en agosto de 1998. El ingeniero químico comparte con otras áreas de la ingeniería una formación común en ciencias básicas tales como la Química, Física y Matemáticas. La ejecución de los planes institucionales nos colocaba como carrera de ingeniería en esa dirección, por lo que el Tronco Común de las Ingenierías fue adoptado para la Licenciatura en Ingeniería Química. Finalmente, en marzo de 1999 fue aprobado el Rediseño Curricular de la Licenciatura en Ingeniería Química por el Consejo Académico del Área de Ciencias Naturales y Exactas. Una de las principales modificaciones fue la implantación del programa formal de estancias profesionales semestrales y de bloques de materias optativas. En 2000 se llevó a cabo una modificación curricular y se introduce un nuevo curso de Fisicoquímica y se modifican los cursos humanísticos.

La última revisión curricular y su aprobación de la Licenciatura en Ingeniería Química fueron en diciembre de 2008. Esta revisión curricular respondió a las proyecciones del Plan de Desarrollo 2002 – 20010 de la Universidad de Guanajuato, en el cual todos sus programas académicos deberían responder a la actualización de currículos, como una de las acciones fundamentales para fortalecerlos y mantener su pertinencia social, científica y cultural. En esa revisión se consideraron cuatro importantes parámetros enfocados a lograr el objetivo de mantener un programa educativo actualizado y que respondiera a las necesidades que la sociedad demandaba, que son; Pertinencia, Flexibilidad, Integralidad e Interdisciplinariedad. Algunas de las principales mejoras al plan de estudios se mencionan a continuación:

* Plan de estudios muy flexible pues prácticamente todos los pre-requisitos son solamente cursados. Con esta flexibilidad se buscó disminuir el índice de rezago al permitirle al alumno avanzar cursando materias sin tener que aprobar los prerrequisitos.
* La alta flexibilidad en cuanto a prerrequisitos solamente cursados junto con el desarrollo de la Tutoría como programa de acompañamiento académico del estudiante por su tutor, le permitirán al estudiante mostrar mayor responsabilidad y madurez al momento de seleccionar sus materias cada semestre y avanzar en base a su capacidad académica.
* Atendiendo a tendencias nacionales de la profesión se removieron algunas materias que se consideraron no relevantes para el ejercicio de la profesión del egresado y se revisaron y ajustaron aquellos cursos con contenidos repetitivos a fin de lograr la menor carga crediticia manteniendo la calidad en la formación de los egresados. Los créditos totales se redujeron de 433 a 398.
* Se incrementaron en forma importante el número de horas de laboratorio y se disminuyeron las horas de clases teóricas. Esta mejora respondió a las recomendaciones hechas al programa educativo por diferentes instancias, entre ellas las derivadas de la acreditación otorgada por el CACEI en febrero del 2008.
* Se eliminaron los bloques optativos para dar paso a la libre elección de materias optativas y humanísticas por parte del estudiante. La oferta de cursos optativos se extendió a cursos de nivel superior ofrecidos en cualquier programa de licenciatura de la Universidad de Guanajuato.
* Se incluyeron en el plan de estudios cuatro Talleres de Lengua Extranjera obligatorios. Aunque en un principio se pensó en considerar otros idiomas además del inglés, los problemas operativos para su implementación llevó a considerar como lengua extranjera únicamente el idioma inglés. Los talleres fueron planeados con un enfoque principalmente a la práctica del inglés y no al estudio riguroso de las reglas ortográficas o gramaticales. La propuesta de cursos de inglés en forma obligatorio surgió de las opiniones de diferentes sectores, como; empleadores del sector productivo, organismos acreditadores y evaluadores, encuestas realizadas a egresados, estudiantes y profesores, etc.
* Se implementó un nuevo curso titulado “Operación y Seguridad de Plantas Industriales” sobre aspectos fundamentales para la buena práctica de la ingeniería química en la industria. La característica principal de este curso es que debe impartirse como taller por un profesor con amplia experiencia en la industria enfocado a analizar casos de estudio reales de la industria.

El programa educativo vigente, Plan 2009, incluyó modificaciones y mejoras importantes atendiendo a las recomendaciones y observaciones de diferentes sectores como se mencionó anteriormente. Una de las modificaciones fue la implementación de un Tronco Común, diferente al Tronco Común de las Ingenierías adoptado en Plan 2000, en la División de Ciencias Natural y Exacta que es compartido por las siguientes licenciaturas; Ingeniería Química, Químico Farmacéutico Biólogo, Químico y Biología Experimental. Sin embargo, su operación ha generado diferentes problemas como; falta de optimización de la planta académica y de la infraestructura física, dificultades en la movilidad de los alumnos generando altos índices de reprobación en algunas materias lo que ocasiona rezago estudiantil. Por lo anterior, la presenta propuesta propone la desaparición del Tronco Común pero permite compartir materias comunes entre programas educativos. De esta forma, la planeación del nuevo plan de estudios permitirá tomar la formación del profesionista a partir del primer semestre.

Otro problema detectado en el Plan 2009 es debido a tantos prerrequisitos solamente cursados. El problema consiste en que el alumno al cursar alguna materia y no aprobarla puede seguir avanzando a semestres superiores sin que académicamente pueda demostrar que posee los conocimientos necesarios requeridos por cursos superiores. Es decir, que un alumno puede cursar y no aprobar una materia en primer o segundo semestre y seguir avanzando habiendo muchos casos en los que presenta en segunda o tercera oportunidad esa materia hasta el décimo u onceava inscripción. Por lo anterior, se requiere revisar qué prerrequisitos deben ser cursados y aprobados.

El presente Rediseño Curricular está motivado por las actuales tendencias nacionales e internacionales en educación y desarrollo que demandan un incremento en la cobertura educativa en todos los niveles; la pertinencia, calidad y equidad en la formación integral. Se destaca el desarrollo de competencias laborales acordes con las vocaciones productivas de estado, el impulso a la investigación científica y al desarrollo tecnológico. Lo anterior requiere hacer énfasis en el perfil del egresado, que comprenda una alta formación científica, tecnológica y humanística; la vinculación, desde la etapa formativa, con el sector productivo; habilidades, conocimientos y aptitudes para la competitividad y, sobre todo, una cultura ética[[1]](#footnote-1).

La perspectiva de la Universidad de Guanajuato para responder a las tendencias actuales en educación es por medio de la implementación de un Modelo Educativo que se deriva del Plan de Desarrollo Institucional 2010 – 2020:

Poseer un modelo educativo centrado en el aprendizaje de los estudiantes, sustentado en un currículo flexible que propicia que los alumnos puedan aprovechar toda la oferta educativa de la institución para su formación y el fortalecimiento de sus vocaciones, así como la realización de estudios complementarios en instituciones nacionales y extranjeras. El Modelo Educativo es plural, con apertura a diferentes posturas pedagógicas, de manera tal que la Universidad de Guanajuato innova en los paradigmas educativos y genera ideas nuevas[[2]](#footnote-2).

La propuesta que se presenta en este documento para el Rediseño Curricular de la Licenciatura en Ingeniería Química vigente se fundamenta en el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato. Por lo anterior, se conforma un perfil del egresado basado en competencias donde el estudiante desarrolla habilidades, destrezas, actitudes y valores, y adquiere sólidos y amplios conocimientos en su área profesional. Es decir, busca la formación integral del estudiante.

La evaluación curricular se realizó con la metodología desarrollada en la “GUÍA PARA LA PLANEACIÓN, DISEÑO Y EVALUACIÓN CURRICULAR DEL TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO Y LA LICENCIATURA DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO” elaborada en 2008 por el Departamento de Planeación Educativa de la Dirección de Planeación y Desarrollo de la Universidad de Guanajuato. La Guía 2008 muestra que el proceso de rediseño curricular está conformado de tres etapas; Fundamentación, Planeación Técnica Curricular y Operación.

La presente propuesta de rediseño curricular también toma en cuenta la modificación al reglamento de Modalidades de los Planes de Estudio que el H. Consejo General Universitario aprobó en su sesión del 29 de agosto de 2013 y que se especifican en el acuerdo CGU2013-03-03. Las modificaciones van dirigidas a otorgar créditos académicos a partir del trabajo del estudiante, impulsar una enseñanza basada en el aprendizaje por competencias, promover y reconocer el trabajo autónomo del estudiante como sugiere el Modelo Educativo y establecer condiciones para una mayor movilidad estudiantil en congruencia con la tendencia predominante en Europa, Asia y América latina. Dicho acuerdo establece para el nivel de licenciatura, entre otros puntos; el valor de un crédito equivale a 25 horas de trabajo del alumno, Unidades de Aprendizaje con valor entre 3 y 7 créditos, semestre de 18 semanas, una carga entre 28 y 32 créditos por semestre para el estudiante y créditos totales para licenciaturas entre 224 como mínimo y se recomiendan hasta 280 créditos como máximo.

Las principal preocupación que atiende el programa propuesto es responder a las tendencias nacionales e internacionales en educación y a las metas, tanto nacionales como estatales, relacionadas con el desarrollo científico, tecnológico y la innovación de programas económicos y social sostenible, donde se requiere una sólida vinculación entre universidades, centros de investigación y el sector privado. El resumen de indicadores del mercado laboral muestran que 84 de cada 100 ingenieros son asalariados, 37 de cada 100 son mujeres, 43 de cada 100 trabajan en la zona centro, 31 de cada100 laboran en la industria manufacturera y 13 de cada 100 se ocupan como ingenieros químicos, mecánico, mecánicos, industriales, mineros y metalúrgicos. El estudio de mercado laboral arroja interesantes indicadores.

Los resultados en las encuestas que respondieron los representantes de las empresas que aceptaron estudiantes en estancia profesional muestran las siguientes opiniones de: consideran importante que se realice haga una mejor vinculación Universidad-Industria Privada, que se impartan materias más prácticas o que se vean de una manera más "real" los problemas a los que los futuros ingenieros químicos se enfrentarán en la industria y no frente a una computadora. Sugieren un mayor aprendizaje en áreas administrativas, nociones de contabilidad, administración más práctica, Manejo de personal, entre otras. Es de mención particular la necesidad apremiante de que el egresado pueda comunicarse en diferentes idiomas, principalmente el idioma inglés.

El programa propuesto contempla nuevas áreas de estudio que contribuyen a responder a los requerimientos detectados en los sectores de ocupación de los ingenieros químico. Se pueden mencionar como ejemplos; unidades de aprendizaje que contribuyen al perfil profesionalizante como, ingeniería de proyectos, Diseño de Plantas y Diagramas, Ingeniería Económica, procesos Industriales, Procesos Sustentables, Técnicas de Ingeniería Industrial. Con respecto al área administrativa se incluyeron nuevas unidades de aprendizaje como; Administración del Capital Humano, Gestión de la Calidad y Competencias Directivas. Un aspecto que consideramos muy importante en el egresado es desarrollar sus cultura innovadora y su vínculo con diferentes sectores de la sociedad, por tal motivo se incluyó la unidad de aprendizaje; “Cultura Emprendedora”. Cabe mencionar que el sólo hecho de incluir nuevas materias no atenderá las necesidades mencionadas, el proceso educativo contará con la implementación del nuevo Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato que toma como eje central la formación integral del estudiante lo cual permitirá un eficiente proceso de aprendizaje.

Una de las fortalezas del programa vigente, y que continúa en el programa propuesto, es la Estancia Profesional curricular y obligatoria de un semestre del estudiante de ingeniería química en empresas de la industria química y manufacturera. El objetivo principal de la Estancia es que el estudiante conozca e interactué en el ambiente laboral participando en la industria a través de la realización de proyectos de mejoras asesorados por un representante de la empresa y supervisado por un profesor del programa educativo.

Con respecto al idioma extranjero, esta propuesta incluye cuatro talleres obligatorios de inglés orientados a la práctica, no necesariamente a la parte teórica, donde los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades para expresarse en forma adecuada en inglés.

En base a la clasificación en el Programa de Mejoramiento del Profesorado de las Instituciones de Educación Superior (PROMEP), la orientación del programa propuesto sigue siendo del tipo **Científico Práctico CP.** Es decir, que los egresados de la licenciatura en Ingeniería Química, se dedicarán, en su mayoría, a la práctica profesional.

Las principales competencias del egresado del programa propuesto es su capacidad para operar, diseñar y optimizar procesos de la industria de procesamiento de materiales y de la industria de la transformación a nivel global. Además, es el responsable de la operación eficiente de procesos industriales con el máximo de aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y energéticos al menor costo y con un sentido de protección al ambiente, a fin de satisfacer las necesidades y proveer los servicios que requiere la sociedad dentro del ámbito de su competencia.

La duración regular del plan de estudios propuesto es de diez semestres pudiendo egresar en 12 semestres. El número máximo de periodos permitidos para permanecer en el programa está contemplado en el Estatuto Académico. Los créditos totales que el estudiante deberá cursar y aprobar para egresar es de 280 como mínimo. Estos créditos se distribuyen en las siguientes 74 unidades de aprendizaje (UDAs): 53 cursos, 9 laboratorios, 12 talleres y una Estancia profesional. De estas UDAs, 64 son obligatorias (3 de ellas son optativas y 3 humanísticas) y 10 son recursables.

El sistema de docencia para el programa propuesto sigue siendo escolarizado en la modalidad semestral.

FASE I.

FUNDAMENTACIÓN

1. NECESIDADES SOCIALES

A lo largo de la historia, las Instituciones de Educación Superior (IES) han sufrido una serie de transformaciones y adaptaciones, el origen de ésta, se sitúa en la edad media con dos arquetipos universitarios: el modelo Bolonia (centrada en las necesidades de los estudiantes) y el de París (centrada en la Teología, donde predominaron los maestros)1. Algunos académicos2-4, han realizado estudios de la esta evolución de la universidad y han mostrado la diferenciación actual entre ellas. En este sentido, se ha encontrado que las universidades han utilizado cuatro modelos educativos conforme a su evolución cronológica en América2:

* El primero modelo, la universidad colonial. Ligada al Estado y la Iglesia, cuya función era el mantenimiento del Status Quo (un estado de equilibrio en el momento), debido a que existió y trabajó en función de los grupos dominantes, intereses particulares y tenían poca relevancia para el bienestar de la sociedad.
* El segundo modelo, la universidad republicana. Donde el Estado toma mayor control y la Iglesia pierde hegemonía en las decisiones.
* El tercer modelo, la universidad moderna. Caracterizada por la toma de conciencia de las universidades en su papel y función en la sociedad; toma fuerza las universidades centradas en la investigación.
* El cuarto y último modelo, la universidad contemporánea. Determinada por el fenómeno de la globalización, marcado por la creación de nuevas profesiones, el auge tecnológico y la desintegración del estudio científico, en este modelo las IES juegan el papel de guías en el desarrollo de las competencias.

México, en las últimas décadas, buscó implantarse en el contexto mundial de tendencia globalizadora, en cuanto a crecimiento de mercados (exportaciones) por medio de tecnificar aceleradamente a la industria manufacturera, de transformación y de servicios, entre otras. Sin embargo, México también ha debido afrontar embates de decrecimiento económico manifestado en sus frecuentes crisis económicas (1995: severa, 1998: lateral, 2009: severa). Por lo que ahora sabemos con mayor certeza, que una gran cantidad de países a nivel mundial se encuentran íntimamente vinculados en vaivenes económicos, los cuales pueden afectar planes y estrategias de crecimiento económico y social.

El entorno actual, se caracteriza entonces por cambios acelerados y continuos en los ámbitos económicos, sociales, políticos y culturales, que marcan el rumbo de las organizaciones y el país. Estos cambios crean nuevos retos a las Instituciones de Educación Superior (IES); uno de éstos, es la evaluación constante del impacto que en la sociedad tienen los procesos académicos, para ello es preciso la generación de estrategias para conocer el impacto de su acción y al mismo tiempo, identificar nuevas demandas formativas en cada una de las prácticas profesionales, todo ello con la finalidad de responder a las necesidades sociales5. De manera paralela, las IES constantemente están generando estrategias para realizar evaluaciones integrales que les permitan tomar las decisiones más pertinentes en pro de buscar o mantener la calidad educativa mediante la oferta de sus programas, y por lo tanto, que ayuden a la sociedad a alcanzar altos índices de calidad de vida. En este sentido, “evaluar el currículum y las instituciones educativas es comenzar a mejorarlas”, ya que es un punto de partida importante que implica tratar de sacar a la evaluación del lugar del “control” en el que tradicionalmente se le había ubicado, para considerarla como un insumo imprescindible para iniciar procesos de mejoramiento de la calidad educativa6.

El Programa Nacional de Desarrollo (PND) menciona que se deben realizar estudios del mercado laboral y de seguimiento de egresados, nuevas métricas para medir el alcance de la vinculación y nuevas formas de reconocimiento de las competencias adquiridas7.

Por otra parte, el actual escenario social está exigiendo a las instituciones educativas contar con programas educativos que potencialicen a los individuos, para poder convertirse en agentes de cambio, es decir, proporcionar al estudiante una formación integral que cumpla con estándares de excelencia educativa, para que a su egreso cuenten con conocimientos, habilidades y valores pertinentes para desempeñarse en mercados laborales cada vez más competitivos8. Más aún, con las nuevas reformas que en la actualidad se están implementando en México, y en particular La Reforma Educativa, propone entre muchas otras cosas, fortalecer el papel de la educación para reducir las desigualdades sociales y evaluar, por medio del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, con el objeto de identificar las fortalezas y debilidades del sistema educativo y mejorar su desempeño9.

**Diagnóstico**

En el Estado de Guanajuato se tiene un gran corredor industrial que abarca los municipios de Celaya, Salamanca, Irapuato, Silao y León. Muchas de estas industrias requieren personal altamente capacitado en las diferentes áreas del conocimiento, el estado de Guanajuato lo ha identificado y en la actualidad tiene una gran variedad de oferta académica10. Ofreciendo nuevas opciones que permitan cuidar, manejar y conocer sus recursos naturales y que, además, ofrezca a los alumnos altas probabilidades de encontrar empleo o de generárselo ellos mismos, contribuyendo no sólo al desarrollo social, sino también al desarrollo económico de manera sustentable. Entre ésta gran diversidad de oferta académica en el estado de Guanajuato, podemos encontrar la Ingeniería Química en el municipio de Guanajuato11.

Es importante conocer la región en la que se tiene el PE de Ingeniería Química, por lo que, de acuerdo al INEGI12, Guanajuato cuenta con 46 Municipios, los cuales ocupan una extensión de 30,607 km2 siendo el 1.6% del territorio nacional. El Estado de Guanajuato tienen 5,486,372 habitantes los cuales representan el 4.9% del total del país, distribuidos en un 70% urbano y 30% rural. El sector productivo que más aporta al Producto Interno Bruto (PIB) Estatal es la Industria Manufacturera, lo que corresponde a una aportación del PIB nacional del 3.8%.

Por otra parte, la Educación Superior en el estado de Guanajuato cuenta con 105,455 alumnos, con alrededor de 52,398 hombres y 53,057 mujeres13, lo que corresponde al 1.9% de habitantes en el estado de Guanajuato que se encuentran en la Educación Superior (ver Figura 1).

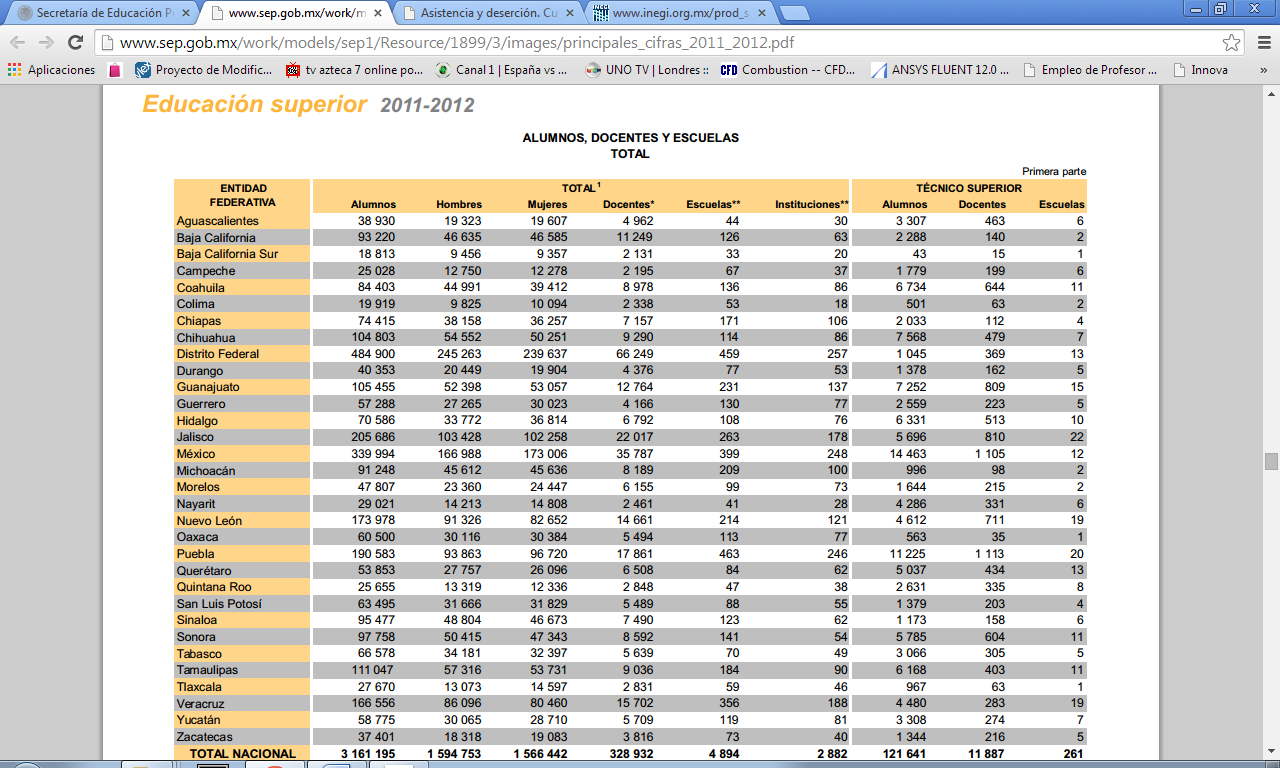


Figura 1. Alumnos, Docentes y Escuelas del Nivel Superior por Entidad Federativa13.

Más aún, si consideramos los habitantes del estado de Guanajuato que se encuentran entre las edades de 20 a 24 años, se tiene que son alrededor de 250,000 mujeres y 230,000 hombres de acuerdo al grafico del INEGI14 (ver Figura 2) siendo un total de 480,000 habitantes. Habitantes que por su edad, correspondería hipotéticamente a un rango en el que se encontrarían estudiando la Educación Superior. Es decir, el 21.9% de los habitantes que se encuentran en la edad de 20 a 24 años del estado de Guanajuato son alumnos en la Educación Superior.

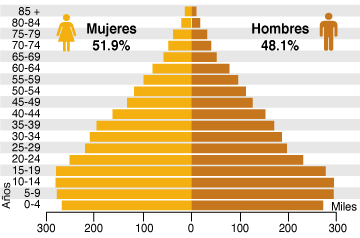


Figura 2. Habitantes en el Estado de Guanajuato por rango de años14.

Este último un índice muy bajo, por lo que ofrecer diversas carreras en las diferentes áreas del conocimiento incluyendo la Ingeniería Química es una necesidad social muy notable. Más aún, es importante que el PE de la ingeniería Química genere profesionistas altamente capacitados para que ayuden a llevar a la industria local y nacional a ser más competitiva con los beneficios económicos y sociales que derivan de esta modernización industrial.

La Ingeniería Química atenderá necesidades de pertinencia, calidad, cobertura y equidad, tales como:

* Formación de recursos humanos calificados que ayudarán al cuidado, conocimiento y manejo de los recursos naturales utilizados en la industria.
* Creación de recursos humanos con visión para formar su propio negocio.
* Optimización de los recursos educativos de la región, con la creación de un programa que utiliza mucha infraestructura ya existente.
* Colaboración con el sector industrial de la región, al proporcionar recursos humanos capaces de cambiar el futuro del estado. Por ejemplo, la participación de ingenieros químicos en la industria petroquímica, generación de potencia, hidrocarburos, procesos industriales, etc. Se espera apreciar el impacto en la conservación ambiental y el tener una cultura de Ingeniería Química Sustentable.
* Presentación de una oferta educativa acorde con las necesidades actuales de la región y del país, donde la innovación, emprendedurismo y habilidades de liderazgo serán características que ayudaran al desarrollo social de la región y el país.
* Ampliación de las oportunidades de estudio de una carrera profesional para la juventud de la región.
* Brindar la posibilidad de estudiar un programa de alta calidad a todos los jóvenes de la región y del país, con igualdad de oportunidades.

Finalmente, la carrera en ingeniería química pretende reunir los requisitos para que el egresado se desempeñe en el ámbito nacional e internacional y esté a la altura de los mejores programas en el área, contemplando siempre que se debe fortalecer en todo momento el vínculo industria, medio ambiente y sociedad por medio de la innovación, optimización y transferencia de nuevas tecnologías.

2. MERCADO LABORAL

El Plan de Desarrollo de Gobierno Mexicano 2013-2018, en su objetivo de llevar a México a su máximo potencial dentro de su tercer meta nacional que corresponde a “México con Educación de Calidad”, establece: Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible, donde se requiere una sólida vinculación entre escuelas, universidades, centros de investigación y el sector privado. Además, se debe incrementar la inversión pública y promover la inversión privada en actividades de innovación y desarrollo. Los esfuerzos encaminados hacia la transferencia y aprovechamiento del conocimiento agregarán valor a los productos y servicios mexicanos, además de potenciar la competitividad de la mano de obra nacional.

En el caso del Estado de Guanajuato dentro de “El Plan Estatal de Desarrollo: Guanajuato Siglo XXI+35”, se ofrece un diagnóstico sobre el contexto socio demográfico, económico, político, cultural y medio ambiental, así como un análisis estratégico tomando como metodología el marco lógico para identificar los factores críticos que inhiben el desarrollo de nuestro Estado. En este sentido, el Plan sintetiza los esfuerzos que se han realizado en analizar la situación actual de nuestra Entidad en materia de desarrollo y lo que nos espera para los próximos 25 años. Uno de los componentes más importantes para el Estado es **la *INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO, cuyo objetivo estratégico e****s: Desarrollar organizaciones innovadoras orientadas a los resultados, conectadas, equilibradas y abiertas al exterior así como su objetivo particular el de impulsar el desarrollo de personas con actitud y aptitud innovadora como el aspecto clave de la innovación en el estado, además de promover la incorporación de la innovación en el modelo de negocio de las empresas, desarrollando líneas de acción en: innovación, gestión, tecnologías de información y comunicación, productividad, entre otras.*

Otro aspecto importante para nuestro estudio de mercado laboral se encuentra en el componente de: **EMPRESA Y EMPLEO**, con el objetivo estratégico de convertir a Guanajuato en un Estado que logra una plataforma económica de elevada competitividad, diversificación y fuerte internacionalización, con el objetivo particular de Impulsar la creación de empresas de valor añadido, a través de: Capacitación, consultoría, financiamiento (Fomentar y apoyar la consolidación de fondos de capital riesgo, capital semilla y *business angels*[[3]](#footnote-3) para *spin offs*[[4]](#footnote-4) y *start ups*[[5]](#footnote-5)en especial a las empresas Mipymes) así como la gestión e innovación y la colaboración inter-empresarial, por ejemplo.

La informacióndisponible en el **Observatorio Laboral (OLA)**, es un elemento fundamental para el presente estudio del Mercado Laboral del Ingeniero Químico. OLA clasifica a la **Ingeniería Química,** en el grupo de carreras de nivel licenciatura que preparan profesionistas con conocimientos para el diseño, el manejo, la optimización, el control y la administración de procesos y proyectos para la transformación física y/o química de materias primas, a fin de obtener productos y servicios útiles al hombre, económicamente factibles. A nivel Nacional OLA establece que **Ingeniería Química**, son estudios que se centran en la planeación, diseño y desarrollo de productos y procesos donde ocurren cambios químicos y físicos. Considera el diseño de plantas químicas y sistemas de control, así como la tecnología asociada a los procesos químicos y biológicos. En el 2013 presenta los siguientes indicadores

**Cuantos están ocupados:** Para el año 2012 eran 112,083 personas en este sector profesional y para el año 2013 se incremento en 122, 665 personas.

**¿Cuál es su ocupación?** Los Ingenieros químicos, mecánicos, industriales, mineros y metalúrgicos conforman el 56. 8%, en cuanto a la ocupación como Investigadores y especialistas en ciencias biológicas, químicas y del medio ambiente 11.7%, como Profesores de nivel medio y superior representan el 10.8%, en aspectos relacionados con Supervisores de operadores de maquinaria industrial representan 4.0%, así como secretarias, taquígrafos, mecanógrafos, capturistas de datos y operadores de máquinas de oficina representan el 3.2%. Por últimos otras ocupaciones del Ingeniero Químico representan el 13.5%.

**¿Cuánto ganan? El ingreso mensual de los ocupados que estudiaron esta carrera.** La información de los ingresos mensuales se presentan bajo los siguientes rangos: Alto: Es el promedio del ingreso mensual del 10% de los ocupados que más ganan. Medio: Es el promedio del ingreso mensual de todos los ocupados. Bajo: Es promedio del ingreso mensual del 10% de los ocupados que menos ganan. La línea de tendencia muestra el ingreso promedio mensual del total de los profesionistas ocupados de esta carrera.

Tabla 2.1 Rango de ingresos de ingenieros químicos.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Rango** | **Ingeniería química** | **Total de Profesionistas** |
| Alto | $21, 995.00 | $20,000.00 |
| Medio | $8,600.00 | $8,000.00 |
| Bajo | $3,000.00 | $3,500.00 |

**¿En qué actividad económica se ocupan los Ingenieros Químicos?** Se muestran las cinco principales ramas o sectores de actividad económica en las que se distribuyen las personas ocupadas que estudiaron esta carrera.

Tabla 2.2 Sectores de ocupación de los ingenieros químicos

|  |  |
| --- | --- |
| **Sector** | **Personas ocupadas como Ingenieros Químicos (%)** |
| Industria manufacturera | 31.6 |
| Servicios sociales | 21.8 |
| Comercio | 15.2 |
| Servicios profesionales, financieros y corporativos | 11.7 |
| Gobierno y organismos internacionales | 5.6 |

En cuanto a la **jornada laboral de las Mujeres**, Observatorio Laboral establece que las Mujeres con trabajo de Tiempo Completo representan 80.6%, mientras las Mujeres con trabajo en Tiempo Parcial son el 19.4%, en relación a la  **Jornada Laboral de los Hombres**  a Tiempo completo corresponde el 87.1% mientras que en Tiempo Parcial son el 12.9%

A la pregunta **¿Cuántas son mujeres?** se detecto un 37.8% y un 62.2% de Hombres.

**¿Qué edad tienen?**

Tabla 2.3 Edades de los ingenieros químicos ocupados

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Edad en años | Ingenieros Químicos | Total de profesionistas |
| 20 a 24 | 3.8% | 6.7% |
| 25 a 34 | 27.7% | 35.8% |
| 35 a 44 | 28.4% | 27.5% |
| 45 y más | 40.0% | 29.9% |

**¿En que región trabajan?.** Se compara la distribución, tanto de las personas que estudiaron esta carrera como del total de profesionistas que trabajan por región.

Tabla 2.4 Distribución de ingenieros químicos por región

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Región** | **Ingeniería química** | **Total de profesionistas** |
| Centro | 43.9% | 36.4% |
| Centro Occidente | 16.2% | 20.02% |
| Noreste | 14.9% | 15.4% |
| Noroeste | 7.6% | 9.8% |
| Sur Sureste | 17.3% | 18.3% |

**¿En qué sector de propiedad laboran?.** Distribución por sector de la propiedad de los ocupados que estudiaron esta carrera. Privada 73.8%, Pública 26.2%

**Resumen Indicadores**

84 de cada 100 son asalariados

37 de cada 100 son mujeres

43 de cada 100 trabajan en la zona Centro

31 de cada 100 laboran en Industria manufacturera

13 de cada 100 se ocupan como Ingenieros químicos, mecánicos, industriales, mineros y metalúrgicos

**Ranking**

Tabla 2.5 Posición de la los ingenieros químicos con respecto a 61 carreras de Profesional Nacional

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Indicador** | **Valor** | **Posición respecto a las**  **61 carreras de Profesional Nacional** |
| Ocupados | 122,665 | 22 ° |
| Ingreso promedio nacional | $11,694 | 19 ° |
| Mujeres ocupadas | 37.8  % | 36 ° |
| Afinidad | 53.1  % | 37 ° |

Información proporcionada en la página web de observatorio laboral. 13/04/2014

Otros estudios realizados durante más de 8 años, recabaron las opiniones de empleadores sobre nuestros estudiantes quienes realizaron su Estancia Profesional. La Estancia Profesional es una actividad curricular obligatoria del Plan de Estudios vigente que debe realizarse en el séptimo u octavo semestre con una duración de 6 meses en promedio. Se envía una encuesta a los encargados de las Estancias en las distintas empresas, con el objeto de obtener información relevante del desempeño del practicante. La encuesta incluía preguntas abiertas relacionadas con el plan de estudios así como en conocimientos, habilidades y actitudes de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Química, así como sugerencias de posibles mejoras al plan de estudios y de los mismos estudiantes. Consideramos los dos últimos años 2012 y 2013, donde participaron 54 alumnos, los que estuvieron en diversas empresas catalogadas de manera general en: SERVICIOS, PETROQUIMICA, ALIMENTOS, MINERAS, CURTIDURIA, MANUFACTURA, ENTRE OTRO. Los resultados de las encuestas muestran las siguientes opiniones de los representantes de las empresas: consideran importante que se realice haga una mejor vinculación Universidad-Industria Privada, que se impartan materias más prácticas o que se vean de una manera más "real" los problemas a los que los futuros ingenieros químicos se enfrentarán en la industria y no frente a una computadora.

Algunos de los evaluadores de nuestros alumnos requieren un mayor aprendizaje en áreas de administración, contabilidad, administración más práctica, manejo de personal, toma de decisiones, entre otras.

3. DEMANDA ESTUDIANTIL

3.1 DEMANDA POTENCIAL

En la participación de la Universidad de Guanajuato en la integración del Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 se expresó la preocupación de la baja cobertura en educación superior en nuestro país, de apenas el 33%, la cual está por debajo de la cobertura de otros países de América Latina (Colombia 37%, Panamá 45%, Chile 55%, Cuba 63% y Argentina 68%). La cobertura que propone la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) es de 60%. A su vez, la cobertura en este nivel de educativo en el estado de Guanajuato es de las más bajas del país, apenas 26% con una meta al 2018 de llegar al 40%.

La Universidad de Guanajuato, durante el siglo pasado tuvo un crecimiento muy limitado, en este siglo ha impulsado el aumento de su matrícula y gracias al apoyo del gobierno estatal y federal logró duplicarla; sin embargo, actualmente sólo puede admitir a uno de cada 4 aspirantes. Se pretende alcanzar la meta institucional de volver a duplicar la matrícula de nivel superior y de expandir la presencia en el estado alcanzando ahora la región noreste que siempre ha estado lejana al desarrollo y que comprende algunos de los municipios más marginados del país[[6]](#footnote-6).

De acuerdo con el Anuario Estadístico de las ANUIES, del ciclo escolar 2011 - 2012, en el estado de Guanajuato egresaron del nivel medio superior 41,346 estudiantes de Instituciones educativas públicas y particulares, afiliadas o no afiliadas a la ANUIES. Los egresados de algunas ciudades cercanas a Guanajuato se indican en la Tabla 3.1

Tabla 3.1 Egresados del nivel medio superior del ciclo 2011 - 2012

|  |  |
| --- | --- |
| CIUDAD | EGRESADOS DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR. CICLO 2011 - 2012 |
| León | 11,521 |
| Celaya | 4,912 |
| Irapuato | 4,258 |
| Salamanca | 1,876 |
| Guanajuato | 1,293 |
| Silao | 1,006 |

La misma fuente reporta, para el nivel superior ciclo escolar 2011 – 2012, que se ofertaron 40,595 lugares de los cuales se admitieron a primer ingreso 26,975. La Universidad de Guanajuato admitió 2,680 estudiantes.

La baja cobertura en la educación superior junto con la proyección al 2030 de la población de jóvenes entre 15 y 25 años[[7]](#footnote-7), incrementará la demanda estudiantil en México y en estado de Guanajuato.

3.1 DEMANDA REAL

El total de la matrícula de la UG, al inicio del ciclo escolar 2013-2014 totalizó 32,024 alumnos, ésta fue mayor en 5.6% a la del ciclo escolar 2012-2013. La matricula del nivel medio superior, en el periodo lectivo 2012 – 2013 fue de 10,307, para el ciclo 2013 – 2014 se incrementó en un 8.4 %; siendo las escuelas de Celaya, León Centro Histórico y Salamanca las que registraron los mayores incrementos porcentuales (21 por ciento, 15 por ciento y 13 por ciento). La matricula total de nivel superior es de 20,654. Destaca el campus Guanajuato con el 46% de la matricula total y en segundo lugar se encuentra el Campus León con el 21%. La demanda – admisión de alumnos para los periodos de inscripción de los años 2012 y 2013 se muestra en la siguiente Tabla.[[8]](#footnote-8)

Tabla 3.2 Demanda – admisión de estudiantes a ingeniería química en los años 2012 y 1013

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | VALIDADOS | ACEPTADOS |
| LICENCIATURA | 14,796 | 4,636 |
| NIVEL MEDIO SUPERIOR | 7,456 | 4,167 |

La demanda para ingresar a las diferentes licenciaturas de la División de Ciencias Naturales y Exactas en el periodo de enero 2009 a enero 2014 se muestra en la siguiente Tabla[[9]](#footnote-9):

Tabla 3.3 Aspirantes a licenciaturas de la División de ciencias Naturales y Exactas de enro 2009 a enero 2014

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2009 | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2013 | | | 2014 |
| enero | agosto | enero | agosto | enero | agosto | enero | agosto | | enero | agosto | enero |
| Total solicitantes TODAS LAS CARRERAS | 284 | 517 | 380 | 530 | 286 | 527 | 420 | 796 | | 433 | 788 | 412 |
| SOLICITAN PARA IQ | 50 | 110 | 78 | 130 | 72 | 120 | 85 | 212 | | 103 | 243 | 93 |
| ACEPTADOS PARA IQ | 35 | 30 | 39 | 39 | 35 | 35 | 34 | 36 | | 41 | 31 | 38 |
| %Aceptados para IQ | 70.00 | 27.27 | 50.00 | 30.00 | 48.61 | 29.17 | 40.00 | 16.98 | | 39.81 | 12.76 | 40.86 |

De la Tabla anterior se puede observar que la demanda de solicitantes a todas las licenciaturas aumentó de 420 en promedio en los años 2009 a 2011 a 609 en los años 2012 a 2014, esto representa un incremento del 45%. También puede observarse que el porcentaje promedio de alumnos aceptados a la licenciatura en ingeniería química es de apenas 37%.

La matrícula promedio anual del programa en los últimos cinco años es:

Tabla 3.4 Matricula promedio anual del programa vigente los últimos cinco años

|  |  |
| --- | --- |
| AÑO | MATRÍCULA |
| 2009 | 242 |
| 2010 | 269 |
| 2011 | 299 |
| 2012 | 313 |
| 2013 | 324 |

Teniendo en cuenta los bajos porcentajes de cobertura en el nivel superior, tanto nacional como estatal, y los compromisos de la Universidad de Guanajuato para atender a un mayor de jóvenes en el Estado para ingresar a una licenciatura, se puede observar una tendencia de aumentar la demanda de ingreso a la licenciatura en ingeniería química. Para atender esta demanda estudiantil, el plan de estudios propuesto atenderá en forma actualizada a la futura población estudiantil de esta licenciatura.

4. OFERTA EDUCATIVA

Para situar el contexto en el que la División de Ciencias Naturales y Exactas del campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato ofrece la carrera de Ingeniería Química, se toma como referencia la clasificación que hace la ANUIES del territorio nacional. La ANUIES divide al territorio en seis regiones [15], siendo éstas las siguientes:

1. Región Noroeste
2. Región Noreste
3. Región Centro-Occidente
4. Región Metropolitana
5. Región Centro-Sur, y
6. Región Sur-Sureste

El estado de Guanajuato se encuentra en la región centro-occidente, la cual está conformada por los estados de: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Nayarit (Figura 4.1).

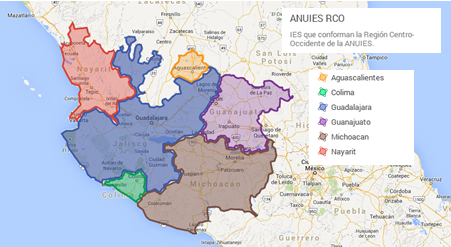


Figura 4.1. Región Centro Occidente de la ANUIES [4].

Cabe mencionar que además de los estados integrantes de la región centro-occidente, en el presente análisis de la oferta educativa se considera también a los estados de Querétaro y San Luis Potosí. Lo anterior obedece a que, a pesar de ser integrantes de una región ANUIES distinta, por la cercanía geográfica en la que se encuentran las instituciones de educación superior de dichos estados con respecto a la Universidad de Guanajuato, éstas también representan una opción asequible para los estudiantes egresados del nivel medio superior al momento de escoger una institución para realizar sus estudios de licenciatura. En la Tabla 1 se encuentra una relación de las instituciones de educación superior (IES) que se encuentran en la región centro-occidente y que ofrecen la carrera de Ingeniería Química o alguna similar [16]:

Tabla 4.1**.** IES de la región centro-occidente que ofrecen la carrera de ingeniería química. [2].

|  |  |
| --- | --- |
| **Estado** | **IES (carrera)** |
| Aguascalientes | Instituto Tecnológico de Aguascalientes (Ingeniería Química) |
| Colima | Universidad de Colima (Ingeniería Química en Alimentos, Ingeniería Química Metalúrgica) |
| **Guanajuato** | Instituto Tecnológico de Celaya (Ingeniería Química)  **Universidad de Guanajuato (Ingeniería Química**, Ingeniería Química Sustentable) |
| Jalisco | Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores De Occidente (Ingeniería Química)  Universidad Autónoma de Guadalajara (Ingeniería Química)  Universidad de Guadalajara (Ingeniería Química) |
| Michoacán | Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (Ingeniería Química)  Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas Michoacán (Ingeniería Química) |
| Nayarit | Instituto Tecnológico de Tepic (Ingeniería Química)  Universidad Autónoma de Nayarit (Ingeniería Química) |
| Querétaro | Universidad Autónoma de Querétaro (Ingeniería Química Ambiental, Ingeniería Química en Alimentos, Ingeniería Química en Materiales) |
| San Luis Potosí | Universidad Autónoma de San Luis Potosí (Ingeniería Química) |

A partir de las cifras oficiales reportadas en la página del observatorio laboral [16], las IES que se encuentran en la región centro-occidente junto con las que se encuentran en los estados de Querétaro y San Luis Potosí representan el 21.5 % del total de las instituciones que ofrecen la carrera de ingeniería química, o alguna modalidad de ésta, a nivel nacional. Además, de acuerdo a estadísticas de la SEP [17], en el ciclo 2012-2013 la matrícula nacional de la carrera de ingeniería química fue de 64,018 estudiantes. En este mismo período la matrícula de la carrera de ingeniería química en la Universidad de Guanajuato fue de 634, lo que representa aproximadamente el 1 %. Por lo anterior, resulta evidente, a partir de la cobertura estudiantil que se tiene hoy día, la necesidad e importancia de mantener actualizado y vigente el plan de estudios de la licenciatura en ingeniería química que se ofrece en la Universidad de Guanajuato.

**Aguascalientes**

El estado de Aguascalientes es otro de los estados comprendido dentro de la región Centro Occidente de acuerdo con la clasificación de la ANUIES (Fuente: ANUIES). El estado de Aguascalientes cuenta en la actualidad con Instituciones de Educación Superior Públicas entre las cuales se pueden citar:

La universidad Autónoma de Aguascalientes, de la cual su oferta educativa está subdividida en Centro de las Artes y Cultura, Centro de Ciencias Agropecuarias, Centro de Ciencias Básicas, Centro de Ciencias de la Salud, Centro de Ciencias del diseño y la construcción, Centro de Ciencia Económico Administrativas y Centro de Ciencias Sociales y Humanidades; en lo que se refiere el Campus Sur, la oferta educativa de la universidad comprende el Centro de Ciencias en Ingeniería y el Centro de Ciencias Empresariales.

El Instituto Tecnológico de Aguascalientes el cual, a nivel licenciatura oferta las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Industrial, Administración, Ingeniería en Electrónica, Ingeniería mecánica, Ingeniería Química, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Tecnología de la Información y Comunicación.

Otras Universidades Públicas en el estado son la Universidad Tecnológica de Aguascalientes, Universidad Tecnológica el Retoño, Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes, Universidad Académica Calvillo de la UTNA, Universidad Politécnica de Aguascalientes. La mayoría de estas universidades ofrecen carreras con opción a titulación como Técnico Superior Universitario aunque su oferta educativa comprende también algunas licenciaturas como Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería en Gestión de Proyectos, Ingeniería en Sistemas Productivos, Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación, Ingeniería en Mecánica Automotriz, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Electrónica, Ingeniería en Energía entre otras. El estado de Aguascalientes cuenta también con Universidades Privadas entre las cuales se pueden citar la Universidad Panamericana Campus Bonaterra, Universidad Cuauhtémoc Plantel Aguascalientes, Universidad de la Concordia Campus Paraíso, Universidad de la Concordia Campus Fórum Internacional, Universidad de la Concordia Campus Centro, Universidad del Valle de México, Universidad de estudios avanzados UNEA, Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID), Universidad del Valle de Atemajac, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Centro de Estudios Superiores del Estado de Aguascalientes (CESEA) entre otras y cuya oferta educativa en el estado se centra a cubrir diversas áreas principalmente de las áreas económico – administrativas y humanidades y un mínimo de ellas oferta carreras asociadas al área de Ciencias de la Ingeniería.

En lo que respecta a la carrera de Ingeniería Química, en el estado, es ofertada únicamente por el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, esta carrera fue fundada en septiembre de 1967 y constituyó una de las tres que fundó el Instituto en respuesta al entonces crecimiento industrial vitivinícola en la Entidad, y a la demanda de profesionales, en primera instancia en las áreas de Ingeniería Química y Bioquímica, al paso del tiempo, el programa se ha ido reestructurando, en la actualidad se oferta solo Ing. Química en modalidad de competencias profesionales y con especialidad en medio ambiente, debido a las necesidades actuales que demanda el entorno en materia ambiental y de procesos.

El objetivo general de la carrera es Formar profesionistas en ingeniería Química con conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes analíticas y creativas, de liderazgo y calidad humana, con un espíritu de superación permanente para investigar, desarrollar y aplicar el conocimiento científico y tecnológico, en el diseño, instalación, operación, optimización y administración de procesos químicos, extractivos, de transformación y servicios, contribuyendo al bienestar social y desarrollo sustentable del país. Como perfil profesional el ingeniero Químico egresado será capaz de: Realizar investigación básica y aplicada para adaptar, desarrollar e innovar tecnología de procesos. Desarrollar alternativas tecnológicas para la prevención y control de la contaminación ambiental generada por procesos industriales, para cumplir con la legislación ambiental vigente. Trabajar en equipos interdisciplinarios y multiculturales con actitud innovadora, espíritu crítico, disposición al cambio y apego a la ética profesional. Actualmente la carrera de Ingeniería Química de esta institución se encuentra acreditada por el CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería) del 18 febrero de 2009 al 17 de febrero de 2014.

Su programa actualmente está regido por el modelo educativo por competencias que maneja la Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT), el cual consta de 9 semestres incluyendo un área de Especialidad y Residencia Profesional, el número total de créditos comprende 260 créditos de los cuales 210 de ellos pertenecen al área genérica, 10 a residencia profesional, 10 a servicio social, 25 al área de especialidad y 5 a otras actividades (Ver Figura 4.2).

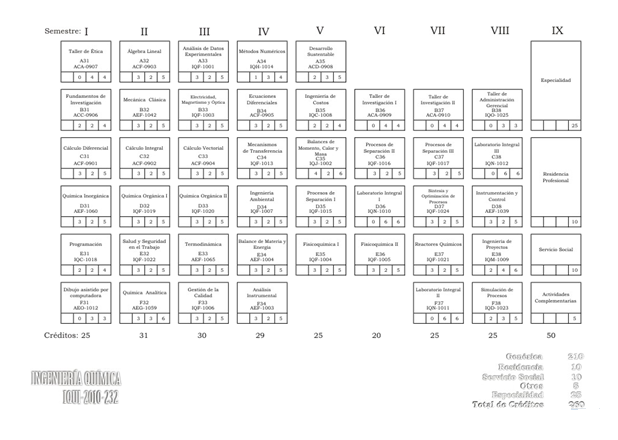


Figura 4.2 Programa de estudios de la carrera de Ingeniería Química. Instituto Tecnológico de Aguascalientes. Plan 2010. Fuente: http://www.ita.mx/.

En el último periodo el Instituto Tecnológico de Aguascalientes aceptó a 1,100 estudiantes (en todas sus carreras) lo que representa una absorción del 33 % de la demanda total presentada y de los cuales el 82% de los y las aspirantes son provenientes de la capital de Estado, el 11% de Estados circunvecinos y el resto de los Municipios del interior (Fuente: <http://www.palestraaguascalientes.com>).

**Jalisco**

El estado de Jalisco es otro de los estados comprendido dentro de la región Centro Occidente de acuerdo con la clasificación de la ANUIES (Fuente: ANUIES). En este estado la oferta educativa se encuentra mayormente concentrada en los municipios de Guadalajara, Tlajomulco de Zuñiga, Tlaquepaque, Zapopan y Zapotlanejo. En Guadalajara se encuentra la Universidad de Guadalajara subdividida en el Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño (CUAAD), Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH), Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) y otras instituciones como la Universidad Tecnológica de Jalisco (UTJ). En Tlajomulco de Zuñiga se encuentra el Instituto Tecnológico de Tlajomulco (ITTJ), El Instituto Tecnológico de la Zona Metropolitana de Guadalajara (UTZMG), en Tlaquepaque se encuentra el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) y la Universidad del Valle de México Campus Guadalajara Sur (UVM) siendo estas dos últimas instituciones del sector privado. En Zapopan se encuentra Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Centro Universitario de Ciencias Económico y Administrativas pertenecientes a la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG), el Instituto Tecnológico Superior de Zapopan, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Guadalajara, Universidad del Valle de Atemajac, Universidad Panamericana, Campus Guadalajara, Universidad del Valle de México Campus Guadalajara Norte y Universidad del Valle de México Campus Zapopan, estas últimas pertenecientes al sector Privado. Finalmente en Zapotlanejo se encuentra también el ITS Zapotlanejo, Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo.

El Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) ofrece 14 programas educativos de licenciatura, los cuales forman recursos humanos de alto nivel, capaces de contribuir al desarrollo sustentable e incluyente de la sociedad en las áreas de su competencia. En la División de Ingenierías este centro universitario oferta entre otras, la carrera en Ingeniería Química. El objetivo de esta carrera es La formación académica de profesionistas del área de la ingeniería Química. Como parte fundamental de esta formación promueve en sus estudiantes la educación autogestiva, el conocimiento de vanguardia, valores de respeto al medio ambiente, la seguridad, la creatividad y la disposición al trabajo con una actitud positiva. De esta manera busca la formación integral de ingenieros químicos que sean profesionistas responsables y útiles en el campo de trabajo y en la sociedad en general.

Perfil de ingreso

El aspirante a esta carrera deberá poseer afinidad por las matemáticas y las ciencias en general; interés por el entorno y cómo se transforma la materia.

El Perfil del egresado es ser capaz de intervenir profesionalmente y eficazmente en el cálculo, planeación, diseño, construcción, montaje, puesta en marcha, así como la operación y optimización de plantas de procesos químicos. Los procesos de transformación entre otros, podrían ser: alimentarios, farmacéuticos, bioquímicos, metalúrgicos, y similares, según sea su especialidad. Será capaz de desempeñarse en los campos relativos a la comercialización, al desarrollo y a la investigación de procesos y productos químicos, profesando siempre un respeto profundo por el mejoramiento y por la conservación del medio ambiente, por el ahorro de energía, por la seguridad dentro y fuera de las plantas químicas, por el aprovechamiento racional de los recursos no renovables de que dispone la humanidad y por el cumplimiento de las leyes, normas y reglamentos, así como el código de ética correspondiente a su profesión.

El Campo laboral sugeridos para los egresados de la carrera son las áreas tradicionales de empleo de ingeniero químico han sido: industria de plástico, alimenticia, petroquímica, metalurgia, de papel, de extracción y transformación, así como la docencia. Y las áreas a la que se está perfilando para el futuro son la bioingeniería y la ciencia de los materiales microscópicos. El ingeniero químico se relaciona con casi todas las demás profesiones, especialmente con otras ingenierías tales como la civil, la mecánica, la eléctrica, la electrónica, la computacional, la industrial, ecología y la biología. Sus anexos con las carreras de relaciones industriales, contabilidad, finanzas, mercadotecnia y comercio internacional seguirán ampliándose.

El programa de estudios está conformado de dos maneras, uno de ellos llamado plan modular y el otro plan de créditos. El plan modular consta de 480 créditos y conforma las áreas de Área de formación Básica Común (86 créditos), Área de formación Básica Particular (260 créditos), Área de formación especializante selectiva (14 créditos), Área de formación especializante obligatoria (28 créditos) y Área de formación optativa abierta (30 créditos) (Ver Anexo 1). Por su parte el plan de créditos comprende un máximo de 399 créditos y está conformada por las siguientes áreas: Formación Básica Común Obligatoria (115 créditos), Formación Básica Particular Obligatoria (202 créditos), Formación Especializante Selectiva (22 créditos) y Formación Optativa Abierta (60 créditos) (Ver Anexo 2).

El primer semestre de 2014, el ingreso de estudiantes al Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) fue de 1756 alumnos (Fuente: <http://www.cucei.udg.mx/node/449>).

El ITESO es otra institución que en el Estado de Jalisco oferta la carrera de Ingeniería Química. La carrera de Ingeniería Química en el ITESO se realiza al lado de profesores con amplia experiencia docente y profesional. Aplica habilidades de investigación en los laboratorios especializados y cuenta con más de 50 años de experiencia en el campo de la Ingeniería Química. Forma profesionales comprometidos con el medio ambiente y el mundo y se encuentra avalada por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza en Ingeniería (CACEI) (Fuente: http://www.ingenieriaquimica.iteso.mx/).

El enfoque del ingeniero químico en el ITESO es aprendes a diseñar y operar procesos con los que se cambia la composición y aspecto de los materiales, mediante transformaciones físicas y reacciones químicas en diferentes escalas: de laboratorio, industrial y manométrica. Se adquieren habilidades para analizar situaciones y necesidades para proponer alternativas viables, que optimicen el uso de energía y ocasionen el mínimo impacto ambiental. EL programa de estudios de la carrera en Ingeniería Química en el ITESO comprende 9 semestres (Ver Figura 4.3).

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química del ITESO comprende las áreas de Matemáticas, cómputo y análisis estadístico, Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ciencias Básicas, Proyectos, saberes complementarios, Ingeniería Química, Fenómenos de transporte y Curricular universitario.

Al egresar de Ingeniería Química en el ITESO el estudiante analizará y mejorará los procesos en empresas fabricantes de productos bioquímicos, farmacéuticos y agroindustriales. Innovaciones en el diseño de equipos para la industria química. Supervisión de la operación de plantas de diversas manufacturas, para que sean seguras, sustentables y amigables con el medio ambiente. Ofrecerá servicios de consultoría a empresas e industrias. Se integrará a centros de investigación científica, tecnológica. Ejercerá la docencia para compartir sus conocimientos con las nuevas generaciones.

La Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG) es otra de las instituciones en el estado de Jalisco que oferta la carrera en Ingeniería Química dentro del área de Ciencia y Tecnología. En la Universidad el objetivo del estudiante en Ingeniería Química es ser un profesional especializado en el diseño, manejo y control de la tecnología apropiada para lograr la explotación eficiente de los recursos naturales y la transformación de materias primas en productos benéficos al hombre, todo ello

El Plan de Estudios se compone de 12 cuatrimestres (4 años). Al concluirlo es posible continuar y terminar en corto tiempo estudios de Postgrado en diferentes áreas de Especialidad o Maestría que ofrece la UAG dentro de su modelo flexible, el cual se articula brindando la oportunidad de obtener la titulación automática de licenciatura y la Especialidad en 2 cuatrimestres y además obtener créditos para cursar la Maestría en menor tiempo. Este sistema ahorra tiempo y permite al alumno incorporarse al campo laboral con mejores competencias y con una clara conciencia de la protección del medio ambiente y el uso racional de energéticos. El programa de estudios comprende las áreas de formación universitaria, formación Básica, formación disciplinaria, formación profesional, especialidades (Ver Figura 4.4)





Figura 4.3 Plan reticular de la carrera de Ingeniería Química en el ITESO. (Fuente: <http://www.ingenieriaquimica.iteso.mx/>).

|  |  |
| --- | --- |
| **Formación Universitaria**   * Antropología Filosófica * Ética Profesional * Lógica y Filosofía de la Ciencia | **Formación Profesional**   * Bioingeniería * Flujo de Fluidos * Gestión de Calidad * Ingeniería Ambiental * Ingeniería de Materiales * Ingeniería de Proyectos * Ingeniería de Reactores I * Ingeniería de Reactores II * Ingeniería de Servicios * Ingeniería Económica * Ingeniería Eléctrica * Ingeniería Industrial * Instrumentación y Control de Procesos * Polímeros * Prácticas Profesionales * Procesos Industriales I * Procesos Industriales II * Seguridad Industrial * Selección y Especificación de Equipo * Separación Mecánica * Simulación y Optimización de Procesos * Transferencia de Calor * Transferencia de Masa I * Transferencia de Masa II * Desarrollo Empresarial I * Desarrollo Empresarial II * Evaluación de Proyectos * Administración de Proyectos |
| **Formación Básica**   * Precálculo * Álgebra Lineal * Cálculo I * Cálculo II * Ecuaciones Diferenciales * Métodos Numéricos * Taller de Métodos Numéricos * Estadística * Física I * Física II * Introducción a la Investigación * Programación * Química Analítica I * Química Analítica II * Química General * Química Inorgánica * Química Orgánica I * Química Orgánica II * Química Orgánica III | **Especialidades**   * Sistemas de Calidad * Química Analítica * Diseño de Formas Farmacéuticas * Sistemas de Manufactura * Administración Financiera de Proyectos y Negocios * Finanzas * Alta Dirección |
| **Formación Disciplinaria**   * Termodinámica I * Termodinámica II * Balances de Materia y Energía * Cinética y Catálisis * Diseño de Experimentos * Diseño por Computadora * Electroquímica y Fenómenos de Superficie * Equilibrio Físico * Equilibrio Químico * Fenómenos de Transporte * Introducción a la Bioecnología * Bioquímica * Análisis Instrumental * Tópicos Ambientales |  |

Figura 4.4 Plan reticular de la carrera de Ingeniería Química en la UAG. (Fuente: <http://www.uag.mx/licenciatura/ingeniero-quimico/>).

Los estudiantes egresados de la carrera en Ingeniería Química en la UAG podrán trabajar en la industria química en las áreas farmacéutica, alimenticia, hulera, petrolera, electrónica, metalúrgica, alcoholera, jabonera, azucarera, de papel y textil, así como de prevención y control de la contaminación, desempeñando labores de producción y de administración. Los estudiantes estarán capacitados para laborar en investigación y desarrollo de nuevos productos, así como en ventas y asesorías sobre procesos y productos químicos.

**Michoacán**

El estado de Michoacán es otro de los estados de la República Mexicana que forma parte de la región Centro Occidente de acuerdo con la ANUIES. En este estado la oferta educativa en el nivel superior la conforman principalmente la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el Instituto Politécnico Nacional, Instituto Tecnológico de Morelia, Instituto Tecnológico del Valle de Morelia, Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas Michoacán, Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Universidad Intercultural Indígena de Michoacán, Universidad Virtual del Estado de Michoacán las cuales pertenecen al sector Público, mientras que dentro del sector Privado la oferta educativa en el estado está conformada por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Universidad de Morelia, Universidad Interamericana para el Desarrollo, Universidad La Salle, Universidad Latina de América y la Universidad Vasco de Quiroga.

En este estado las instituciones que ofertan la carrera de Ingeniería Química son: La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas Michoacán el cual pertenece a la Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT).

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)

Para la UMSNH el Ingeniero Químico es el profesionista que desempeña diversas funciones en los aspectos técnicos, científicos, administrativos y humanísticos dentro de los sectores económicos que tienen que ver con la implementación de procesos productivos que transforman materias primas y fuentes básicas de energía en productos útiles a la sociedad. Maneja como norma la optimización y mejora de los procesos existentes a través de la simulación y generación de nuevas tecnologías, con bases ecológicas que prevengan la contaminación y degradación del ambiente. El ingeniero químico debe aplicar el conocimiento científico al aprovechamiento de los recursos naturales en beneficio del hombre. No solo tiene que conocer la ciencia, sino también aplicarla.

La misión es la de contribuir al desarrollo estatal y nacional, formando Ingenieros Químicos que posean amplios conocimientos tecnológicos y científicos, con un elevado sentido crítico, ético y creativo, capaces de impulsar el desarrollo de la industria química y de todas aquellas áreas del quehacer humano que sean susceptibles de ser mejoradas mediante la aplicación de las tecnologías propias de esta carrera, contribuyendo al desarrollo sustentable con un profundo sentido social y humanístico.

La visión de los estudiantes es ser líderes en la formación de ingenieros químicos, mediante programas académicos de excelente calidad, de acuerdo a los estándares de acreditación, con equilibrio formativo y académico, de los cuales egresen profesionistas con un alto nivel de conocimientos, creativos, innovadores y emprendedores, capaces de prever y resolver problemas en la industria y el entorno social con eficiencia y eficacia, comprometidos con el desarrollo sustentable.

El profesionista que egrese podrá́ prestar sus servicios en empresas públicas o privadas, Centros de Investigación y centros educativos. Sus conocimientos le permitirán participar en el diseño, construcción, operación y control de procesos, administración de sistemas y control de calidad para la generación de satis factores sociales manteniendo una actitud congruente con la necesidad del desarrollo sustentable. Asimismo deberá́ contar con valores éticos que le permitan participar en el desarrollo de la comunidad. Para lograr lo anterior deberá́ poseer conocimientos en Ciencias Básicas, Ciencias de Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Humanidades y Sociales. Las actitudes a cultivar en el proceso formativo del futuro profesionista serían las siguientes: ser participativo, respetuoso de las normas, cuidadoso del medio ambiente y de la calidad del trabajo, productivo, innovador, creativo, emprendedor, con sentido de superación, responsable, adaptable a los cambios, con espíritu de servicio y tener ética profesional irreprochable. Las habilidades a desarrollar durante el proceso educativo del egresado serán las siguientes: aprender por sí mismo, analítica y de síntesis, trabajo en equipo, creatividad, toma de decisiones bajo presión, innovación manejo de personal, liderazgo, aplicar el conocimiento, comunicación, manejo de conflictos y comprensión de un idioma extranjero. El egresado debe ser un profesional que presta sus servicios a Industrias y centros de investigación. Encaminados a controlar, diseñar e investigar en los procesos que optimicen las operaciones en la fabricación de productos que de cierta manera participen en el desarrollo de la sociedad. Para esto el egresado debe ser capaz de participar al término de sus estudios en los campos de actividad descritos anteriormente (Fuente: http://www.umich.mx/licenciatura-ingenieria-quimica.html).

* En la industria de extracción y transformación y química: Petrolera, aceitera, jabonera, resinas de plástico, pinturas, colorantes, cosméticos, productos farmacéutico, bebidas, industria alimentaria, industria azucarera, cerámica, textil, fibras sintéticas, hulera, metalúrgica, de productos químicos, entre otros.
* Instituciones de enseñanza media.
* Centros de investigación: Institutos de investigaciones nucleares, laboratorios nacionales de Fomento Industrial, Instituto Nacional de Nutrición, Instituto Mexicano del petróleo, y otros.
* En bufetes de proyectos y diseño de Ingeniería.

La Figura 5 muestra el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad la cual se encuentra dividida por año de estudios y además con un bloque de materias electivas (semestrales) y un bloque con materias humanísticas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Primer Año**  Fundamentos de Ingeniería Química Matemáticas Física Fisicoquímica Química general Humanidades y sociales Programación y computación | **Segundo Año**  Balances de Materia y Energía Matemáticas II Dibujo Industrial y Diseño por Computadora Termodinámica I Química Orgánica I Química Analítica Elementos de Ingeniería Eléctrica |
| **Tercer Año**  Fenómenos de transporte Matemáticas III Cinética Química y Catálisis Termodinámica II Química Orgánica II Análisis Instrumental Selección de materiales para la Industria Química. | **Cuarto Año**  Procesos de transferencia de masa Ingeniería Económica I Ingeniería de Reactores Ingeniería de Procesos I Control Estadístico de Procesos Diseño de Equipo I Instrumentación y Control de Procesos |
| **Quinto Año**  Procesos de Separación Ingeniería Económica II Proyecto de plantas Químicas Ingeniería de Procesos II Diseño de Equipo II Seguridad Industrial (Semestral) Ingeniería Ambiental (Semestral) Electiva I (Semestral) Electiva II (Semestral) | **Materias Electivas (Semestrales)**  Psicología I y II Electroquímica I y II Tecnología de alimentos I y II Ingeniería de Servicios Sistemas de calidad Biotecnología Energías renovables Industria limpia Seminario de Tesis I y II Administración I y II Tópico Selecto de Ingeniería Química I y II  Administración I y II Tópico Selecto de Ingeniería Química I y II |
| **Humanidades**  Sociología Educación ambiental Historia de la Universidad Michoacana Formación de valores y habilidades para el trabajo Calidad humana Desarrollo del potencial humano Comunicación y liderazgo |  |

Figura 4.5 Plan reticular de la carrera de Ingeniería Química en la UMSNH.

(Fuente: http://www.umich.mx/licenciatura-ingenieria-quimica.html).

El campo ocupacional del egresado en Ingeniería Química durante la planeación de un proceso de manufactura el determinar el objetivo, considerar las limitaciones de tiempo, materiales y costo y, en consecuencia, diseñar y desarrollar la planta de proceso. Una vez instalado el equipo de proceso, el ingeniero químico permanece con frecuencia en la planta para supervisar y administrar la operación, así́ como para asegurar el control de calidad y el mantenimiento de la producción. Por lo tanto, el desarrollo profesional del ingeniero químico comprende los siguientes campos de actividad:

* Control de procesos, automatización e instrumentación
* Informática, programación y manejo de computadoras
* Energéticos, fuentes alternas de energía
* Control de contaminación
* Simulación de procesos
* Síntesis de procesos
* Productividad y calidad
* Polímeros, plásticos y cerámicos
* Biotecnología
* Investigación
* Manejo de desechos tóxicos
* Administración y ventas
* Calidad del agua

Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas Michoacán (ITLCM)

En el ITLCM el objetivo de la carrera en Ingeniería Química es formar profesionales con capacidad para investigar, desarrollar y aplicar conocimiento científico y tecnológico para el diseño, instalación y operación, optimización y administración en plantas de procesos químicos e industriales extractivas y de transformación, además de ayudar a preservar el medio ambiente y contribuir al bienestar general.

El trabajo primordial del ingeniero químico está enfocado al desarrollo de proyectos, diseño, instalación, operación, y administración de equipo plantas en las que son aplicados los procesos y operaciones unitarias.

El egresado de la carrera será capaz de realizar investigación básica y aplicada para la creación, la adaptación y desarrollo de tecnología de procesos, participar en el diseño, elección, instalación, arranque, operación y control de equipos y procesos en plantas químicas, de acuerdo con las normas de higiene y seguridad requeridas, optimizar equipos y procesos químicos, participar en la administración de recursos humanos y materiales económicos y financieros en plantas de procesos químicos, colaborar en programas de mantenimiento, control de producción, control de calidad y productividad en procesos químicos, colaborar en programas de mantenimiento, control de calidad y productividad en procesos químicos, participar en el desarrollo de alternativas para el control y prevención de la contaminación ambiental, participar en la elaboración, evaluación y administración de proyectos químicos.

El programa educativo de Ingeniera Química en el ITLCM está estructurado bajo el modelo educativo por competencias que estableció la DGIT en el año 2009, el cual comprende un total de 9 semestres con un total de 265 créditos clasificados en áreas que comprenden una estructura genérica (210 créditos), módulo de especialidad (25 créditos), residencia profesional (10 créditos), servicio social (10 créditos) y otros (5 créditos) (Ver Figura 4.6).

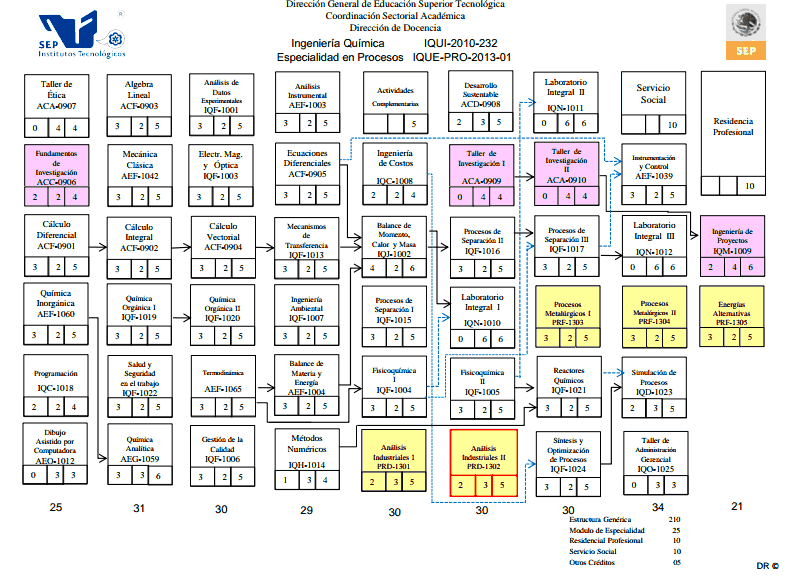


Figura 4.6 Plan reticular de la carrera de Ingeniería Química en el ITLCM. (Fuente: <http://web.itlac.mx/oferta-educativa/ingenierias/ingenieria-quimica/>).

La comparación de los distintos programas de estudio de las licenciaturas en ingeniería química que se ofrecen en la región se realiza a continuación. Para tal efecto se ha tomado como base a las cinco áreas que se distinguen dentro del marco del modelo educativo de la Universidad de Guanajuato; siendo éstas: (a) Área básica común, (b) Área básica disciplinar, (c) Área general, (d) Área de profundización, y (e) Área complementaria. Se ha realizado el análisis de cada uno de los programas de estudio que actualmente se tienen en la región, incluyendo el plan de estudios 2010 de la LIQ de la Universidad de Guanajuato, categorizando cada una de las materias que allí se ofrecen en alguna de las áreas mencionadas. Los resultados de este análisis se muestran en la Figura 4.7. Además, en base al número de horas reportadas por cada plan de estudios se han contabilizado aquellas que se dedican en total a cada una de estas cinco áreas y se comparan tendiendo como base el número total de horas de duración de la misma carrera; éstos últimos resultados se muestran en la Figura 4.8.

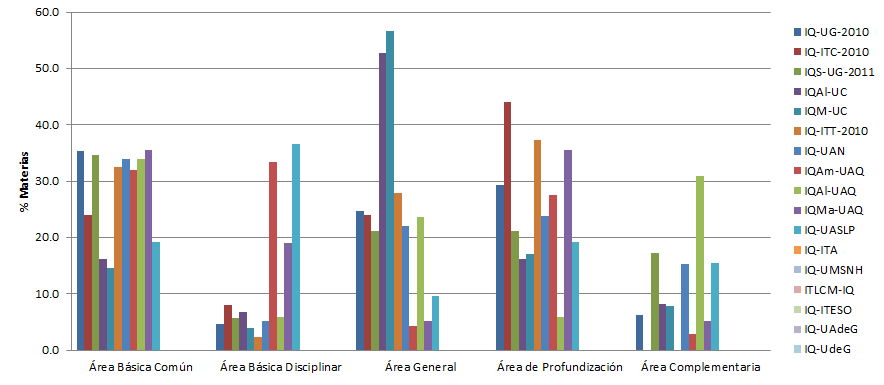


Figura 4.7 Comparación del número de materias en cada área, entre los programas de estudio de la región centro-occidente de la ANUIES.

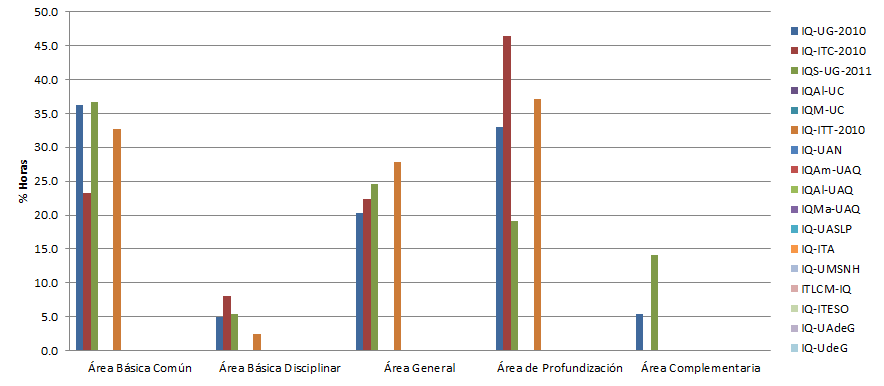


Figura 4.8 Comparación del número de horas que se dedican en cada área, entre los programas de estudio de la región centro-occidente de la ANUIES.

CONCLUSIÓN DE LA FASE I

Cabe mencionar que hay algunos planes de estudio que solo reportan las materias que conforman su mapa curricular, sin indicar las horas que se le dedican a cada una. Esta es la razón por la cual en la Figura 8 algunos planes de estudio no aparecen. A partir de las Figuras 7 y 8, queda evidente la gran cantidad de tiempo que se le dedica a las áreas básica común y general, lo cual deja con los porcentajes más bajos a las materias que se dedican a las áreas básica disciplinar y de profundización. Aunque hay algunos programas cuya dedicación a estas dos áreas dentro de la ingeniería química resulta considerable, en general la tendencia se mantiene en los planes de estudio que actualmente se tienen en la región centro-occidente de la ANUIES. A partir de lo anterior, resulta evidente la importancia de realizar la revisión y el rediseño curricular del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química de la Universidad de Guanajuato.

El Estado de Guanajuato cuenta con un gran corredor industrial que abarca los municipios de Celaya, Salamanca, Irapuato, Silao y León. Muchas de estas industrias requieren personal altamente capacitado en las diferentes áreas del conocimiento, el gobierno de Guanajuato ha desarrollado su “El Plan Estatal de Desarrollo: Guanajuato Siglo XXI+35”, donde se ofrece un diagnóstico sobre el contexto socio demográfico, económico, político, cultural y medio ambiental, así como un análisis estratégico tomando como metodología el marco lógico para identificar los factores críticos que inhiben el desarrollo de nuestro Estado. A fin de conocer la situación actual de nuestra Entidad en materia de desarrollo y lo que nos espera para los próximos 25 años. Siendo la INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO, uno de los principales aspectos detectados dentro de este análisis así como a la demanda existente de profesionales de la ingeniería química, no solo en nuestra región centro - occidente, sino en el resto de país, lo que hace evidente la importancia de realizar la revisión y el rediseño curricular del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química de la Universidad de Guanajuato, con el objeto de contar con egresados que requieren los distintos campos laborales, con una formación integral con los conocimientos y competencias propias de su profesión para obtener el éxito en el trabajo.

FASE II.

PLANEACIÓN TÉCNICA CURRICULAR

5. ORIENTACIÓN DEL PROGRAMA

El estudio de pertinencia efectuado con la finalidad de evaluar el plan vigente muestra que los diferentes sectores de la sociedad demandan profesionistas en el área de la ingeniería química que respondan a los retos actuales y futuros.

El plan de estudios propuesto prepara estudiantes con una formación integral que cumpla con los estándares de excelencia educativa para que a su egreso se desempeñen con éxito en mercados laborales cada vez más competitivos. De acuerdo a lo anterior, la orientación del programa a rediseñar, Licenciatura en Ingeniería Química, considerando las actividades en las cuales se desarrollará el egresado, y en base a la clasificación en el Programa de Mejoramiento del Profesorado de las Instituciones de Educación Superior (PROMEP) no ha cambiado con respecto al Plan vigente y continúa en la clasificación del tipo **Científico Práctico CP**. Es decir que los egresados de la licenciatura en Ingeniería Química, se dedicarán, en su mayoría, a la práctica profesional.

6. PRINCIPIOS PEDAGOGICOS DEL APRENDIZAJE

La función educativa de la Universidad de Guanajuato atiende a las tendencias nacionales e internacionales sobre educación y por tal motivo se orienta hacia la formación integral de ciudadanos responsables, participativos y solidarios. Para lograr este compromiso, la Universidad de Guanajuato propone en su Plan de Desarrollo Institucional 2010 – 2020, poseer un Modelo Educativo centrado en el aprendizaje del estudiante como principal postura pedagógica.

El plan vigente de la licenciatura en Ingeniería Química toma como principal motivo de revisión y evaluación la adopción e implementación el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato como principio pedagógico del aprendizaje para responder a la vigencia de la pertinencia del programa educativo.

Los principales elementos del Modelo Educativo relacionados directamente con la academia son: estudiante, profesor, aprendizaje y evaluación. Dichos elementos se enuncian a continuación.

## El Estudiante

Es el agente principal del proceso educativo, participa activa y responsablemente en la construcción de su aprendizaje y en ambientes que van más allá del aula durante su trayecto formativo en la Universidad y se caracteriza principalmente porque desarrolla competencias genéricas o sello UG. Las competencias genéricas del estudiante en el marco del modelo educativo son:

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

CG2. Se comunica de manera oral y escrita en español y en una lengua extranjera para ampliar sus redes académicas, sociales y profesionales que le permitan adquirir una perspectiva internacional.

CG3. Maneja ética y responsablemente las tecnologías de la información para agilizar sus procesos académicos y profesionales de intercomunicación.

CG4. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica, respetuosa y reflexiva.

CG5. Elige y practica estilos de vida saludables que le permiten un desempeño académico y profesional equilibrado.

CG6. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales para promover espacios de convivencia académica y profesional.

CG7. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros que promuevan su formación integral[[10]](#footnote-10).

## El Profesor

Es el principal agente del cambio necesario para lograr la incidencia real del Modelo Educativo en la formación integral del estudiante. En este sentido, los profesores son promotores del Modelo Educativo, lo conocen y lo dan a conocer a través de su desempeño profesional en la Universidad.

El rol del profesor redimensiona las funciones sustantivas que realiza cotidianamente, al involucrar de forma planeada al estudiante en aquellas que sean pertinentes para su desarrollo profesional. Consciente de que el proceso de aprendizaje no solo tiene lugar en el aula, el profesor crea y recrea otros ambientes de aprendizaje para guiar al estudiante mediante una tutoría permanente a partir de su experticia en la disciplina y en la planeación didáctica.

Se espera además, que el profesor involucre al estudiante en sus proyectos de investigación para que experimente los procesos de generación del conocimiento como una tarea importante de la Institución, no solamente estructurando su materia con lo que otros ya han escrito, sino realizando aportaciones relevantes y haciendo al estudiante partícipe de esta importante labor.

En el Marco del Modelo Educativo, el profesor se preocupa de promover no sólo el desarrollo cognitivo de los estudiantes sino que se ocupa de propiciar o apoyar actividades encaminadas a su desarrollo social, personal y emocional que en conjunto fortalecen su formación integral.

|  |  |
| --- | --- |
| COMPETENCIAS GENÉRICAS DEL PROFESOR EN EL MARCO DEL MODELO EDUCATIVO | COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL PROFESOR EN EL MARCO DEL MODELO EDUCATIVO |
| CG1. Actúa bajo los principios de libertad, respeto, responsabilidad social y justicia que promueven una actuación íntegra en su desempeño profesional.  CG2. Se comunica de manera oral y escrita en español y en una lengua extranjera para ampliar sus redes académicas, sociales y profesionales que le permitan adquirir una perspectiva internacional.  CG3. Elige y practica estilos de vida saludables que le permitan un desempeño académico y profesional equilibrado.  CG4. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales para promover espacios de convivencia académica y profesional.  CG5. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros que promuevan su formación integral. | CE1. Reflexiona sobre su práctica docente e incorpora elementos innovadores que contribuyan a su mejora continua.  CE2. Orienta congruentemente al estudiante en su formación integral, *dentro y fuera del aula,* mediante la tutoría permanente.  CE3. Diseña y emplea diferentes ambientes, herramientas y recursos didácticos para promover en los estudiantes el aprendizaje de contenidos disciplinares.  CE4. Planifica los procesos de enseñanza y aprendizaje, definiendo los niveles de profundidad en que deben ser tratados los contenidos disciplinares para que el estudiante desarrolle las competencias propuestas en el programa académico.  CE5. Promueve y planifica el trabajo autónomo del estudiante haciendo uso de metodologías de aprendizaje innovadoras para fortalecer su formación integral.  CE6. Maneja crítica y reflexivamente las herramientas tecnológicas en la instrumentación de la enseñanza para promover el desarrollo de las competencias genéricas y específicas del estudiante.  CE7. Planifica el proceso de valoración del desempeño académico de los estudiantes, mediante el diseño de los instrumentos apropiados a los diferentes tipos de evaluación (diagnóstica, continua y sumativa) para promover la formación integral del estudiante.  CE8. Se vincula con el entorno e involucra al estudiante en actividades de familiarización e interacción en su campo de formación, sea mediante la extensión o la investigación para la formación de su perfil profesional. |

**Aprendizaje y evaluación.**

El aprendizaje en este programa educativo y como marca el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato es concebido como un proceso, libre, interno y autoestructurante que se realiza a través de procesos como la observación, percepción, atención, representación, comparación con el conocimiento previo, búsqueda y procesamiento de la información, reestructuración, entre otros. Las actividades de aprendizaje, dentro y fuera del aula, fomentan la motivación por el conocimiento, de modo que las capacidades previas de los estudiantes son consideradas como base para el diseño de los programas educativos, para, de este modo, seleccionar y organizar los nuevos contenidos, diversificar las tareas y los escenarios de aprendizaje, plantear problemas, fomentar la cooperación e interacción entre los estudiantes y promover en éstos, de manera progresiva, la autonomía y el control pleno de su aprendizaje. Bajo estas concepciones educativas institucionales, el estudiante se desenvuelve en un ambiente de respeto, propicio y facilitador, orientado hacia el fortalecimiento académico, utilizando estrategias mediante las cuales adquiere un equilibrio en su forma de aprender, de manera que se desarrollan habilidades de aprendizaje para acceder al conocimiento por diversas vías. La metodología de aprendizaje es un proceso flexible y planificado, incorpora las etapas de diseño, desarrollo y evaluación.

La metodología de aprendizaje incorpora la tutoría individual y en grupo, presencial y a distancia, como apoyo para impulsar la calidad del proceso formativo y abatir los índices de reprobación, deserción y rezago.

En el Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato se privilegia la formación integral de los estudiantes, se fomenta la motivación por lo que se aprende, se promueve el estudio independiente, la diversificación de las tareas y de los escenarios de aprendizaje, plantea problemas y se aborda el conocimiento con una visión multidisciplinaria.

Completando el proceso, la evaluación constituye el elemento que permite apreciar el desarrollo de competencias, evidenciar la construcción de aprendizajes y orientar las acciones de enseñanza. La evaluación debe ser sumatoria, libre, participativa, continua e integral, lo que se especifica en las cartas descriptivas de las unidades de aprendizaje involucradas en esta licenciatura.

**Investigación.**

Por su esencia, la investigación aporta nuevos conocimientos y herramientas para el aprendizaje; nutre y fundamenta sustancialmente el proceso para la generación y aplicación del conocimiento y permite la conexión significativa con la docencia. La investigación proporciona elementos importantes para la formación integral del estudiante universitario, ya que éste participa activamente en la realización de proyectos de investigación social y científicamente importantes, desarrollando su pensamiento lógico y creativo, así como la capacidad para identificar, analizar y proponer soluciones a la problemática de su entorno. Lo que contribuye de manera importante en el desarrollo del perfil de egreso de los alumnos de esta licenciatura.

La Universidad de Guanajuato reconoce la experiencia de los ***docentes*** como el punto de partida para abordar los nuevos retos que demanda el contexto actual en el que se desarrollan las prácticas educativas y los asume como los ***principales agentes del cambio necesario para lograr la incidencia real del Modelo Educativo en la*** formación integral del estudiante. En este sentido, los profesores son promotores del Modelo Educativo, lo conocen y lo dan a conocer a través de su desempeño profesional en la Universidad.

El rol del profesor redimensiona las funciones sustantivas que realiza cotidianamente, al involucrar de forma planeada al estudiante en aquellas que sean pertinentes para su desarrollo profesional. Consciente de que el proceso de aprendizaje no solo tiene lugar en el aula, el profesor crea y recrea otros ambientes de aprendizaje para guiar al estudiante mediante una tutoría permanente a partir de su experticia en la disciplina y en la planeación didáctica.

Se espera además, que el profesor involucre al estudiante en sus proyectos de investigación para que experimente los procesos de generación del conocimiento como una tarea importante de la Institución, no solamente estructurando su materia con lo que otros ya han escrito, sino realizando aportaciones relevantes y haciendo al estudiante partícipe de esta importante labor. Una de las funciones más importantes del docente consiste en guiar el aprendizaje de los estudiantes a través de la planificación de la docencia atendiendo a la carga de trabajo de ellos, su contexto y los procesos que ponen en marcha para aprender efectivamente (Zabalza, 2012). (Modelo Académico de la Universidad de Guanajuato).

7. PERFIL POR COMPETENCIAS

PERFIL DE EGRESO

El licenciado en Ingeniería Química egresado de la Universidad de Guanajuato es un profesional altamente calificado con los conocimientos, habilidades, actitudes y valores morales suficientes para operar, diseñar y optimizar procesos de la industria de procesamiento de materiales y de la industria de la transformación a nivel global. Es el responsable de la operación eficiente de procesos industriales con el máximo de aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y energéticos al menor costo y con un sentido de protección al ambiente, a fin de satisfacer las necesidades y proveer los servicios que requiere la sociedad dentro del ámbito de su competencia.

El egresado de la Licenciatura en Ingeniería Química contará con las siguientes competencias:

1.- Aplica conocimientos relevantes de las ciencias básicas, en particular de matemáticas, química, biología, física y principios de economía y administración que le permiten la comprensión, descripción y solución de problemas típicos de la ingeniería química.

2.- Emplea experimentación e investigación en las distintas áreas de la ingeniería química, sabe informar sobre ello y sabe emplear la bibliografía científica y técnica y las fuentes de información relevantes para contribuir al estado del arte de la ingeniería química.

3.- Analiza cálculos detallados y complejos en el diseño plantas basadas en datos teóricos y de informes de investigación y desarrollo para cumplir especificaciones y elaborar diagramas de proceso.

4.- Analiza nuevos proyectos industriales y verifica que cumplan con las especificaciones requeridas y con la normatividad nacional e internacional.

5.- Analiza la factibilidad técnica, económica y ambiental de los procesos industriales y emite juicios valorativos.

6.- Sintetiza el escalamiento y dimensionamiento de equipos a utilizarse en los procesos industriales.

7.- Sintetiza, modela, simula, optimiza y controla procesos industriales.

8.- Sintetiza nuevos métodos o procesos para producir industrialmente nuevos productos o mejorar los existentes a un menor costo.

9.- Analiza el estudio, tratamiento y control riguroso de residuos que surjan de los procesos industriales evaluando el impacto ambiental y la sustentabilidad.

10.- Optimiza y administra recursos humanos, materiales, económicos y financieros en las plantas industriales.

11.- Evalúa la instalación, puesta en funcionamiento y operación de equipos y procesos en las plantas industriales de acuerdo a normas ecológicas, de higiene y de seguridad.

12.- Evalúa la producción de bienes y servicios para asegurar la calidad del proceso y el producto.

8. OBJETIVO CURRICULAR

El plan propuesto del programa educativo para de formación de ingenieros químicos de la División de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Guanajuato plantea como objetivo curricular;

Educar, habilitar y dar una formación integral a profesionistas que posean: ***conocimientos*** actualizados en esta rama de la ingeniería, que hayan adquirido el nivel de entrenamiento práctico, que les permita ejercer las ***habilidades*** que demanda el globalizado mundo de hoy día, que sean capaces de establecer ***actitudes*** positivas con respecto a la actividad productiva humana en el planeta, que con más frecuencia está dando origen a cambios no del todo comprendidos y valorados. Estas actitudes estarán basadas en valores familiares reconocidos aceptados y promovidos en nuestra sociedad y cultura. Adicionalmente, este profesionista encontrará en los valores que la Universidad de Guanajuato manifiesta en su ley orgánica, en su ser y quehacer un sustento filosófico con el cual desarrollarse armónicamente con la sociedad. Es también un objetivo de este plan de estudios infundir en los estudiantes adscritos, la noción del papel que como líderes deberán de desempeñar, una vez en el ejercicio de sus actividades productivas y sociales. El programa también mantiene los objetivos de una intensa relación profesor(es)-alumno(s), alumno-alumno, institución-alumno(s). La primera de las relaciones fortalecerá el ejercicio docente y de transmisión de conocimientos e impondrá la exigencia de una continua y sostenida preparación de calidad para todo su cuadro de profesores. La segunda relación, permitirá el intercambio constante de ideas y reforzará actitudes de trabajo en grupo y de eficiencia en el aprendizaje como un medio para obtener mejores resultados en el qué hacer profesional. La última relación permitirá al estudiante establecer un vínculo con organizaciones, en nuestro caso académicas que le permitan apreciar el valor de éstas en la sociedad y también el medio para un desempeño útil a la sociedad y a México.

9. SISTEMA DE DOCENCIA

El plan de estudio vigente organiza el proceso educativo en forma escolarizada. Esta forma de organización ha resultado el más adecuado de acuerdo a las características del programa educativo y ha respondido adecuadamente a los requerimientos de los estudiantes. Además, el sistema de créditos del programa educativo le permite avanzar al estudiante de acuerdo a sus necesidades socio-económicas. El sistema de docencia para el plan de estudios propuesto es el escolarizado. Este sistema es indispensable para lograr el objetivo curricular y el perfil del egresado por competencias porque las características de las ciencias básicas, como disciplinas, son fundamentalmente de carácter experimental; esto significa la disponibilidad de la infraestructura apropiada en cuanto a equipo y laboratorios.

10. PERFIL DE INGRESO

Las características que un aspirante a ingresar a la licenciatura en Ingeniería Química debe poseer:

**Conocimientos de:**

MATEMATICAS: álgebra, trigonometría plana, geometría analítica y conocimientos básicos de cálculo diferencial e integral de manera tal que pueda acceder a los niveles requeridos de las matemáticas de licenciatura con mayor posibilidad de éxito.

FISICA: mecánica, estática, dinámica, electricidad y magnetismo que le permitan aplicar leyes físicas a la explicación e interpretación de los fenómenos naturales y de la vida diaria.

QUIMICA: estructura de la materia, nomenclatura, enlaces, estequiometría, estados de agregación y la química en el medio ambiente de una manera especialmente estructurada que le permita reconocer fácilmente términos químicos y con ello explicar fenómenos de transformación química que ocurren en la naturaleza.

**Habilidades para:**

* Comunicarse correctamente en forma oral y escrita.
* Utilizar diferentes métodos en el conocimiento de la naturaleza y su realidad social
* Desarrollar su creatividad.
* Utilizar conceptos y notaciones.
* Análisis y solución de problemas.
* Realizar demostraciones sobre la base de principios o conocimientos.
* La construcción gráfica descriptiva.

**Actitudes conectadas a valores que:**

* Manifiesten su gusto e interés hacia el estudio que propicie su autoformación, la creatividad y la investigación.
* Fomenten el respeto a si mismos, a los demás y a su entorno.
* Reflejen su responsabilidad, espíritu de lucha, constancia y disciplina.
* Manifiesten su compromiso de servicio en la transformación de su entorno.
* Reflejen su compromiso de extender los beneficios de la cultura a todos los sectores de la comunidad.
* Manifieste su conciencia cívica, nacional y social

11. PERFIL DEL PROFESOR

ATRIBUTOS DESEABLES DE LOS CUERPOS ACADEMICOS (PROMEP)

El perfil de un cuerpo académico está configurado, además de su composición, por los atributos de sus miembros. Para poder cumplir satisfactoriamente con sus funciones, es deseable que los cuerpos académicos de las Instituciones de Educación Superior (IES) tengan los siguientes atributos generales.

**1.- Nivel académico mayor al que imparten.**

Los profesores deben tener una formación que los capacite y habilite para el conjunto de las funciones académicas que les competen. Esta formación implica profundizar sus conocimientos en un nivel superior al que impartan y a los que contemplen impartir en su carrera.

**2.- Experiencia en el área de desempeño.**

Todos los profesores deben tener experiencia en las funciones que desempeñan tanto en aspectos pedagógicos como disciplinares. Los profesores requieren experiencia para la generación y aplicación del conocimiento y experiencia profesional relevante que garantice a los estudiantes mejores métodos y prácticas de aprendizaje. el profesor debe tener actualización pedagógica y disciplinar por lo menos cada dos años.

**3.- La proporción alumno profesor de Tiempo Completo y asignatura debe ser equilibrada.**

Con el propósito de atender las diversas tÁreas académicas y de hacer más eficiente el proceso enseñanza aprendizaje sobre todo en el rubro de las asesorías a estudiantes y de la enseñanza en la práctica.

**4.- El profesor debe ser tridimensional.**

Debe equilibrarse la atención del profesorado en cuanto al desempeño equilibrado de funciones docentes, de investigación, de extensión y de gestión administrativa, dicho desempeño estará de acuerdo a los objetivos, políticas y estrategias del plan institucional de desarrollo de la unidad académica.

**5.- El profesor debe tener la formación y experiencia académica adecuada a cada curso teórico y/o practico que imparta.**

**6.- Los profesores deben constituir cuerpos académicos articulados al interior de la unidad académica y vinculados activamente al exterior para desarrollar valores y hábitos académicos modernos.**

**7.- El profesor debe tener una conciencia clara de sus responsabilidades ante los estudiantes, la institución y la sociedad.**

**8.- El profesor debe estar comprometido con la mejora continua de las funciones a ellos encomendadas.**

**9.- El profesor dedicara tiempo completo y efectivo a sus funciones y a su superación académica.**

**10.-El profesor debe distinguirse por la relevancia de su practica profesional y ser apto para comunicar su experiencia y practica profesional**

**Funciones principales de los profesores.**

**1.- Contribuir a formar valores, actitudes y hábitos positivos en los estudiantes.**

Que les permitan desarrollarse como ciudadanos y profesionales en el ejercicio de su libertad responsable. Los profesores contribuyen a ésta importante labor por el ejemplo que den a sus estudiantes, como por la creación de ambientes académicos donde predomine el respeto entre los miembros de la comunidad y el aprecio por el conocimiento y el rigor inquisitivo.

**2.- Transmisión de conocimientos y desarrollo de habilidades.**

La docencia es la función primordial de los miembros de los cuerpos académicos y sobre ella es necesario hacer las siguientes precisiones.

2.1.- La docencia no debe limitarse a la instrucción frente al grupo, sino incorporar tÁreas individualizadas, que son esenciales para una buena calidad de la enseñanza, por ejemplo: asesorías, dirección de trabajos de titulación, talleres, etc.

2.2.- El profesor utiliza métodos que propician cambios deseables y significativos en los estudiantes, para lo cual propicia una participación activa y consiente del alumno que lo posibilita no solo al acceso sino también a la recreación del conocimiento existente y creación del conocimiento nuevo.

2.3.- El profesor asume el papel de conductor del proceso enseñanza aprendizaje y concibe al alumno como sujeto activo de este proceso.

2.4.- Los conocimientos y habilidades que el profesor imparte son aplicables a la práctica.

2.5.- El profesor realizará actividades orientadas a alcanzar la mas alta calidad del PEA por ejemplo: planeación, organización, desarrollo, seguimiento y evaluación del PEA, así como la generación de material didáctico.

2.6.- La docencia debe nutrirse en la generación y aplicación del conocimiento.

2.7.- Las actividades docentes deben realizarse con conocimiento de los métodos y estándares usados en otras instituciones de educación superior del país y del extranjero.

2.8.- Los profesores mantendrán un buen desempeño docente de acuerdo a los procedimientos institucionales de evaluación.

2.9.- El tiempo dedicado a la docencia debe ser el suficiente, pero debe permitir que todo profesor de tiempo completo atienda las funciones de generación o aplicación innovativa del conocimiento.

**3.- Generación y aplicación innovativa del conocimiento a través de la investigación.**

3.1.- Los profesores dedicarán una parte importante de su tiempo a la investigación o a la aplicación innovativa del conocimiento para mantenerse en las fronteras del mismo y nutrir las actividades docentes.

3.2.- La investigación y las nuevas aplicaciones deben realizarse con participación de los estudiantes.

3.3.- Los profesores estarán vinculados con los medios y redes nacionales e internacionales de investigadores y usuarios de las innovaciones. Esta vinculación debe propiciar la calidad y pertinencia de las actividades de docencia, investigación y extensión.

3.4.- El financiamiento para las actividades mencionadas, debe obtenerse en su mayoría de fuentes externas que se sustenten en procedimientos selectivos y competitivos.

3.5.- Los profesores deben mostrar una alta productividad a través de la divulgación de sus productos de investigación, a través de la publicación de artículos, así como de la participación en foros nacionales e internacionales.

**4.- Difusión del conocimiento y la cultura, a través de la realización de diferentes actividades de extensión universitaria: (**servicio social, educación continua, intercambio académico, vinculación con el sector social, etc**.).**

**5.- Impulsar el desarrollo integral de la unidad académica a través de la participación en actividades dentro de los diversos comités y comisiones, así como del desarrollo de funciones de gestión administrativa.**

Adicionales a las responsabilidades emanadas de la normatividad correspondiente de la Universidad de Guanajuato, el profesor de Ingeniería Química se desea que cuente con los siguientes atributos o características:

**Características Generales:**

* Dominio de un idioma extranjero (preferencia de Ingles).
* Aplicación de las habilidades pedagógicas para el buen desarrollo de los cursos o talleres.
* Que sea creativo, innovador y con gusto por la permanente búsqueda de conocimientos.
* Que le interese promover la extensión y difusión de la cultura.
* Tenga facilidad de comunicación, capacidad de liderazgo.
* Abierto al diálogo, crítico.
* Que tenga un gran sentido de ética profesional.
* Que promueva el desarrollo de los valores que le faciliten al estudiante la formación integral plena de su personalidad.
* Que sea participativo y se interese por los problemas de su unidad académica y de su entorno social.

**Ciencias Básicas y Matemáticas:**

* Experiencia en la docencia en el nivel superior.
* Tiempo de dedicación deseable.
* Formación académica: nivel de postgrado en el área que imparte.
* Experiencia profesional en el campo: no necesaria.
* Entrenamiento en investigación es deseable en el área que ejerce la docencia.

**Ciencias Aplicada:**

* Experiencia en docencia a nivel superior.
* Formación académica; cursos de actualización.
* Licenciatura en ingeniería o afín.
* Que maneje con facilidad computadoras personales y paquetes apropiados al desarrollo de su área.
* Experiencia profesional: Deseable mínima de tres años o grado académico superior al que ejerce la docencia.
* Entrenamiento en investigación en ingeniería aplicada deseable en el área que ejerce la docencia.

**Ciencias Sociales y Humanidades**

* Experiencia en docencia a nivel superior. (3 años o más)
* Tiempo de dedicación: variable de acuerdo a necesidades.
* Licenciatura en la disciplina.
* Experiencia profesional: un año o estudios de postgrado.

12. CUERPOS ACADÉMICOS

En la División de Ciencias Naturales y Exactas se desarrollan 49 líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC), provenientes de 21 Cuerpos Académicos. Estas líneas se desprenden de los departamentos de Química, Biología, Ingeniería Química, Farmacia, Matemáticas y Astronomía en los que se realizan los diferentes proyectos de investigación. Se tiene un total de 21 cuerpos académicos registrados en el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) de la Secretaría de Educación Pública (SEP), de los cuales 11 están consolidados, 5 en consolidación y 5 en formación. Los Cuerpos Académicos de los departamentos de Ingeniería Química y Química se describen en las Tabla 12.1.

Específicamente, las líneas de investigación de los cuerpos académicos de los Departamentos de Ingeniería Química y Química apoyan el desarrollo de la Licenciatura en Ingeniería Química.

|  |
| --- |
| Tabla 12.1. Cuerpos Académicos de los Departamento de Ingeniería Química y Química de la División de Ciencias Naturales y Exactas. |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Cuerpos Académicos del Departamento de Ingeniería Química** | | | | **Nombre CA** | **Grado** | **LGAC** | | Ingeniería de Procesos Industriales. | Consolidado | Análisis de procesos industriales. | | Ciencia y Tecnología Ambiental y de Materiales | En Consolidación | Síntesis y caracterización de materiales para la protección ambiental. | |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Cuerpos Académicos del Departamento de Química** | | | | **Nombre CA** | **Grado** | **LGAC** | | Desarrollo de Nuevos Métodos Analíticos para la Determinación de Diferentes Compuestos/Elementos de Interés Medio Ambiental, Clínico, Farmacéutico e Industrial. | En Consolidación | Desarrollo de los procedimientos para el análisis de los productos industriales y los materiales de interés clínico.  Estudios sobre la biodisponibilidad, distribución y especiación de los elementos traza en materiales medio ambientales, alimenticios y de interés clínico.  Aplicaciones de diferentes técnicas instrumentales en el análisis de los alimentos, de los productos farmacéuticos y muestras medio ambientales.  Empleo de los Métodos quimiométricos en el análisis químico. | | Eficiencia y Diversificación Energética. | En Formación | Integración de procesos para el uso eficiente de la energía.  Fuentes renovables de energía. | | Electroquímica Ambiental. | Consolidado | Detección, identificación y cuantificación de especies contaminantes.  Electrodegradación y remoción de especies contaminantes.  Elaboración de nuevos materiales de electrodo. | | Físico-Química y Tecnología de Materiales. | En Formación | Síntesis y caracterización de materiales adsorbentes.  Estudio de materiales con propiedades catalíticas. | | Preparación, Procesamiento y Caracterización de Materiales Catalíticos y Cerámicos. | Consolidado | Desarrollo de materiales catalíticos.   Desarrollo de materiales cerámicos. | | Química Analítica Ambiental y de Procesos Industriales. | Consolidado | Química analítica ambiental.  Procesos de sepración.  Fisicoquímica de disoluciones. | | Química Aplicada a Catalísis y Sistemas Biológicos. | En Consolidación | Química organometálica y química de coordinación. | | Química Teórica y Computacional y Fisicoquímica de Polímeros. | Consolidado | Fisicoquímica de polímeros.  Química teórica y computacional. | | Química y Tecnología del Silicio. | Consolidado | Procesos directos de obtención de compuestos primarios de silicio a partir de silicio y silicatos naturales.  Síntesis, estudios de propiedades fisicoquímicas y aplicaciones de polímeros inorgánicos de silicio.  Estudios sobre la aplicación de compuestos de silicio en problemas de conservación arquitectónica y caracterización del grado de deterioro de materiales petreos en base a silicio.  Química organometálica de silicio y de elementos del grupo 14.  Síntesis, caracterización y aplicación de especies hipervalentes de silicio. | | Síntesis Orgánica. | En Consolidación | Síntesis estereoselectiva de compuestos homocíclicos con actividad biológica. | | Sólidos Activos Naturales y Sintéticos: Caracterización, Propiedades y Aplicaciones. | En Formación | Síntesis de óxidos puros y mixtos, evaluación y aplicación de sus propiedades adsortivas y catalíticas.  Caracterización física, química y fisicoquímica de materiales sólidos porosos naturales y sintéticos. | |
|  |

13. PLAN DE ESTUDIOS

13.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios Propuesto para la Licenciatura en Ingeniería Química está formado de 74 Unidades de Aprendizaje (UDAs) obligatorias y una Estancia Profesional obligatoria. De éstas UDAs, tres son de carácter optativo y tres de carácter humanísticos consideradas de tres créditos cada una representando nueve créditos optativos y nueve créditos humanísticos. Estos créditos optativos y humanísticos representan el número mínimo para cubrir el Plan de Estudios. Sin embargo, el estudiante puede optar por cursar más créditos de los requeridos.

En las Tablas 13.1 a 13.4 se muestra el número de UDAs que componen el Plan de estudios, clasificadas de acuerdo a los criterios que ahí se indica.

Tabla 13.1. Clasificación de UDAs por Áreas De Organización Curricular

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| CLASIFICACIÓN POR ÁREAS DE ORGANIZACIÓN CURRICULAR | | NÚM. DE UDAs | CRÉDITOS |
| Área Básica Común | | 13 | 44 |
| Área Básica Disciplinar | | 42 | 140 |
| Área de Profundización | | 15 | 54 |
| Área General: | UDAs: | 4 | 12 |
| Actividades | -- | 5 |
| Área Complementaria: | UDAs: | -- | -- |
| Actividades Formativas: | -- | 15 |
| Practicum | Estancia Profesional | -- | 10 |
|  | | Total UDAs: 74 | Total Créditos: 280 |
| Tabla 13.2 Clasificación de UDAs por Áreas el Tipo de Conocimiento | | | |
| CLASIFICACIÓN POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO | | NÚM. DE UDAs | CRÉDITOS |
| Disciplinar | | 65 | 222 |
| Formativa | | 8 | 24 |
| Metodológica | | 1 | 4 |
|  | | Total UDAs: 74 | Total Créditos: 270 |
|  | | | |
| Tabla 13.3 Clasificación de UDAs por la forma de Organizar el Conocimiento | | | |
| CLASIFICACIÓN POR LA FORMA DE ORGANIZAR EL CONOCIMIENTO | | NÚM. DE UDAs | CRÉDITOS |
| Curso | | 53 | 181 |
| Laboratorio | | 9 | 27 |
| Taller | | 12 | 42 |
|  | | Total UDAs: 74 | Total Créditos: 250 |
| Tabla 13.4 Clasificación de UDAs por el carácter de la UDA | | | |
| CLASIFICACIÓN POR EL CARÁCTER DE LA UDA | | NÚM. DE UDAs | CRÉDITOS |
| Obligatoria | | 64 | 220 |
| Recursable | | 10 | 30 |
|  | | Total UDAs: 74 | Total Créditos: 250 |

Como se indica en la Tabla 13.1 el número total de créditos del plan propuesto es de 280 como mínimo obligatorio. Esta cantidad de créditos incluye todas las UDAs obligatorias y las actividades de las áreas general y complementaria que tendrán equivalencia en créditos.

El Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato establece que sus estudiantes deberán lograr las competencias de pensar y comunicarse en otros idiomas además del propio. Para el logro de lo anterior, el estudiante deberá cursar y aprobar cuatro cursos de inglés (3 créditos cada uno), los cuales favorecerán que el estudiante sea capaz de comprender los puntos principales de textos sencillos, escritos en lengua estándar, que se relacionen con situaciones para él conocidas (estudio, trabajo y ocio). Al ingresar a la Licenciatura en Ingeniería Química, los alumnos sustentarán un examen de conocimiento del idioma inglés con fines de diagnóstico y ubicación, el cual será aplicado y evaluado por personal de la propia División.

El alumno podrá acreditar de manera parcial o total el conocimiento requerido por las distintas unidades de aprendizaje (UDAs) a través de la presentación de la documentación correspondiente que autorice el Consejo Divisional ante la correspondiente Coordinación de su Programa Educativo, instancia que determinará el curso de inglés al que debe integrarse el alumno o en su caso la acreditación total de los cursos. En tal caso, los profesores de los cursos de inglés ya acreditados deberán asignar calificación aprobatoria previa inscripción del alumno a cada curso.

El alumno deberá realizar y acreditar en cada inscripción el servicio social universitario de manera obligatoria. El no realizar el servicio social universitario, causa baja automática del programa educativo. Igualmente, una vez cubierto al menos el 80% de créditos cursados, se deberá prestar el servicio social profesional.

La estructura curricular del Plan Propuesto está organizada en la modalidad de créditos y los periodos de inscripción serán semestrales. Para permitir la flexibilidad del plan propuesto en cuanto a programas de movilidad nacional o internacional, avance con mayor o menor carga de créditos en relación a la carga sugerida al semestre y a los programas de intercambio académico, este plan propuesto puede cursarse en forma regular en 10 o 12 semestres. El límite máximo y la ampliación del plazo para estar inscritos están indicados en el Estatuto Académico vigente.

Tabla 13.5 Tabla de equivalencias entre el plan de estudios vigente (Plan 2009) y el Plan propuesto (Plan 2014).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE** | | | | | **PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO** | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UDA | CRÉ-DITOS | MODA-LIDAD | | VIGENTE | | CAMBIA A: | DE NUEVA CREACIÓN | CLAVE | CRÉ-DITOS | MODA-LIDAD | |
| O  B  L | O  P  T | S  I | NO | O  B  L | O  P  T |
| QU10104 | Laboratorio de Química General | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Qu10103 | Química General | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QU10601 | Estructura de la Materia | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MA10102 | Algebra Lineal | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MA10207 | Cálculo de una Variable | 12 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| HU10101 | Taller de Ciencia, Tecnología y Sociedad | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| BI10101 | Biología Celular | 8 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FI10104 | Laboratorio de Mecánica | 2 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QU10304 | Laboratorio de Química Orgánica I | 4 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MA10403 | Probabilidad y Estadística | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QU10303 | Química Orgánica I | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MA10208 | Cálculo de Varias Variables | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FI10103 | Mecánica | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| BI10102 | Biología Contemporánea | 4 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QU10203 | Laboratorio de Química Inorgánica | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QU20306 | Laboratorio de Química Orgánica II | 4 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ20102 | Balance de Materia y Energía | 8 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QU20305 | Química Orgánica II | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MA20209 | Cálculo Vectorial y Tensores Métricos | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MA20210 | Ecuaciones Diferenciales | 8 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ20205 | Termodinámica I | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QU10202 | Química Inorgánica | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabla 13.5 Tabla de equivalencias entre el plan de estudios vigente (Plan 2009) y el Plan propuesto (Plan 2014). Cont.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE** | | | | | **PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO** | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UDA | CRÉ-DITOS | MODA-LIDAD | | VIGENTE | | CAMBIA A: | DE NUEVA CREACIÓN | CLAVE | CRÉ-DITOS | MODA-LIDAD | |
| O  B  L | O  P  T | S  I | NO | O  B  L | O  P  T |
| QU20404 | Laboratorio de Química Analítica | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ20904 | La Ingeniería Química del Siglo XXI | 3 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| MA20304 | Programación y Métodos Numéricos | 8 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ20309 | Dinámica de Fluidos | 8 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FI20105 | Mecánica y Resistencia de Materiales | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QU20403 | Química Analítica | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QU20406 | Laboratorio de Análisis Instrumental | 2 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ21223 | Laboratorio de IQ I | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ30313 | Hidráulica | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ20712 | Electricidad y Magnetismo | 8 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| IQ20310 | Transferencia de Calor | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ20311 | Transferencia de Masa | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QU20405 | Análisis Instrumental | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ21224 | Laboratorio de IQ II | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ20409 | Cinética Química y Catálisis | 8 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ30312 | Diseño de Equipo Térmico | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ30506 | Procesos de Separación I | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ20809 | Teoría de la Administración | 6 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| IQ31225 | Laboratorio de IQ III | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ30410 | Reactores Químicos | 8 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ30713 | Electrónica del Control e Instrumentación | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ31007 | Ciencia y Tecnología Ambiental | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabla 13.5 Tabla de equivalencias entre el plan de estudios vigente (Plan 2009) y el Plan propuesto (Plan 2014). Cont.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE** | | | | | **PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO** | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UDA | CRÉ-DITOS | MODA-LIDAD | | VIGENTE | | CAMBIA A: | DE NUEVA CREACIÓN | CLAVE | CRÉ-DITOS | MODA-LIDAD | |
| O  B  L | O  P  T | S  I | NO | O  B  L | O  P  T |
| IQ30508 | Procesos de Separación III | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ30507 | Procesos de Separación II | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ31226 | Laboratorio de IQ IV | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ30715 | Diseño y Simulación de Procesos y Productos I | 12 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| HU20301 | Metodología de la Investigación | 3 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| IQ30810 | Administración de la Calidad | 8 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| IQ30714 | Operación y Seguridad de Plantas Industriales | 8 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ31227 | Laboratorio de IQ V | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ30716 | Diseño y Simulación de Procesos y Productos II | 9 | X |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| IQ30717 | Control y Optimización de Procesos | 8 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ31104 | Ciencia y Tecnología de los Materiales | 6 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ID20101 | Taller de Lengua Extranjera I | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ID20102 | Taller de Lengua Extranjera II | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ID20103 | Taller de Lengua Extranjera III | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ID20104 | Taller de Lengua Extranjera IV | 3 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ31105 | Materiales Avanzados | 3 |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ31106 | Polímeros | 6 |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |

Tabla 13.5 Tabla de equivalencias entre el plan de estudios vigente (Plan 2009) y el Plan propuesto (Plan 2014). Cont.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE** | | | | | **PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO** | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UDA | CRÉ-DITOS | MODA-LIDAD | | VIGENTE | | CAMBIA A: | DE NUEVA CREACIÓN | CLAVE | CRÉ-DITOS | MODA-LIDAD | |
| O  B  L | O  P  T | S  I | NO | O  B  L | O  P  T |
| IQ31009 | Energías Renovables | 6 |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| IQ30718 | Ingeniería de Procesos Biotecnológicos | 6 |  | X |  | X |  |  |  |  |  |  |
| IQ30905 | Sistemas de Manufactura | 6 |  | X |  | X |  |  |  |  |  |  |
| IQ30411 | Combustión y Gasificación | 6 |  | X |  | X |  |  |  |  |  |  |
| IQ30607 | Ingeniería de Detalle en Plantas Industriales | 6 |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| MA20404 | Diseño de Experimentos | 6 |  | X |  | X |  |  |  |  |  |  |
| IQ30906 | Tópicos Selectos de IQ | 6 |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabla 13.7 UDAs organizadas por la dimensión del conocimiento

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO | | | | |
| Área Básica Común | Área General | Área Básica Disciplinar | Área de Profundización | Área Complementaria |
| Cálculo Diferencial | Cultura Emprendedora | Estadística Industrial | Ingeniería de Reactores |  |
| Cálculo Integral | Humanística (A elegir) | Probabilidad y Estadística | Gestión de La Calidad |  |
| Algebra Lineal | Humanística (A elegir) | Química Industrial | Procesos Sustentables |  |
| Laboratorio de Física | Humanística (A elegir) | Ciencia y Tecnología Ambiental | Diseño de Plantas y Diagramas |  |
| Laboratorio de Química general |  | Balance de Materia | Diseño y Simulación de Procesos y Productos |  |
| Química Analítica |  | Fisicoquímica II | Operación y seguridad de procesos |  |
| Química Orgánica |  | Cálculo Vectorial | Procesos industriales |  |
| Análisis Instrumental |  | Estática y Cinemática Dinámica | Ingeniería de Proyectos |  |
| Inglés I |  | Fisicoquímica I | Ingeniería Económica |  |
| Inglés II |  | Laboratorio de Ingeniería Química V | Optimización de Procesos |  |
| Inglés III |  | Cálculo de Varias Variables | Control de Procesos |  |
| Inglés IV |  | Mecánica de Sólidos | Proyecto Integrador |  |
|  |  | Ingeniería de los Materiales | Competencias Directivas |  |
|  |  | Programación y Métodos Numéricos II | Técnicas de Ingeniería Industrial |  |
|  |  | Laboratorio de Ingeniería Química IV | Diseño de Equipo Térmico |  |
|  |  | Ingeniería Eléctrica |  |  |
|  |  | Termodinámica II |  |  |
|  |  | Hidráulica |  |  |
|  |  | Transferencia de Calor |  |  |
|  |  | Balance de Energía |  |  |
|  |  | Termodinámica I |  |  |
|  |  | Dinámica de Fluidos |  |  |
|  |  | Ecuaciones Diferenciales Parciales |  |  |
|  |  | Procesos de Separación I |  |  |
|  |  | Procesos de Separación III |  |  |
|  |  | Transferencia de Masa |  |  |
|  |  | Cinética Química y Catálisis |  |  |
|  |  | Procesos de Separación IV |  |  |
|  |  | Laboratorio de Ingeniería Química III |  |  |
|  |  | Laboratorio de Ingeniería Química II |  |  |
|  |  | Química General e Inorgánica |  |  |
|  |  | Electrónica e Instrumentación |  |  |
|  |  | Procesos de Separación II |  |  |
|  |  | Laboratorio de Ingeniería Química I |  |  |
|  |  | Administración del Capital Humano |  |  |
|  |  | Programación y Métodos Numéricos I |  |  |
|  |  | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias |  |  |
|  |  | Laboratorio de Fisicoquímica |  |  |
|  |  | Administración |  |  |
|  |  | Optativa (A elegir) |  |  |
|  |  | Optativa (A elegir) |  |  |
|  |  | Optativa (A elegir) |  |  |

13.2 IDENTIFICACIÓN DE CONTENIDOS

La identificación de los contenidos de las unidades de aprendizaje que llevarán a alcanzar el perfil de egreso en base a competencias y el objetivo curricular del plan de estudios propuesto se organizan por disciplinas y se describen en la Tabla 13.8.

Tabla 13.8 Organización de contenidos de las UDAs por disciplinas

| DISCIPLINAS | CONTENIDOS |
| --- | --- |
| MATEMÁTICAS | Algebra Lineal  Cálculo de Varias Variables  Cálculo Diferencial  Cálculo Integral  Cálculo Vectorial  Ecuaciones Diferenciales Ordinarias  Ecuaciones Diferenciales Parciales  Probabilidad y Estadística  Programación y Métodos Numéricos I  Programación y Métodos Numéricos II |
| FISICA | Estática y Cinemática Dinámica  Laboratorio de Física  Mecánica de Sólidos |
| QUIMICA | Análisis Instrumental  Laboratorio de Química General  Laboratorio de Química Orgánica  Química Analítica  Química General e Inorgánica  Química Orgánica |
| TERMODINÁMICA | Termodinámica I  Termodinámica II |

Tabla 13.8 Organización de contenidos de las UDAs por disciplinas. (Cont.)

|  |  |
| --- | --- |
| DISCIPLINAS | CONTENIDOS |
| INGENIERÍA QUÍMICA | Balance de Energía  Balance de Materia  Ciencia y Tecnología Ambiental  Cinética Química y Catálisis  Control de Procesos  Dinámica de Fluidos  Diseño de Equipo Térmico  Diseño de Plantas y Diagramas  Diseño y Simulación de Procesos y Productos  Electrónica e Instrumentación  Estadística Industrial  Hidráulica  Ingeniería de los Materiales  Ingeniería de Proyectos  Ingeniería de Reactores  Ingeniería Económica  Ingeniería Eléctrica  Laboratorio de Ingeniería Química I  Laboratorio de Ingeniería Química II  Laboratorio de Ingeniería Química III  Laboratorio de Ingeniería Química IV  Laboratorio de Ingeniería Química V  Operación y Seguridad de Procesos  Optimización de Procesos  Procesos de Separación I  Procesos de Separación II  Procesos de Separación III  Procesos de Separación IV  Procesos Industriales  Procesos Sustentables  Proyecto Integrador  Química Industrial  Técnicas de Ingeniería Industrial  Transferencia de Calor  Transferencia de Masa |

Tabla 13.8 Organización de contenidos de las UDAs por disciplinas. (Cont.)

|  |  |
| --- | --- |
| DISCIPLINAS | CONTENIDOS |
| ADMINISTRACIÓN | Administración  Administración del Capital Humano  Competencias Directivas  Gestión de la Calidad |
| SOCIO-HUMANÍSTICAS | Cultura Emprendedora  Humanística I  Humanística II  Humanística III |
| IDIOMAS | Inglés I  Inglés II  Inglés III  Inglés IV |

13.3 DEFINICIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Las competencias descritas en el perfil de egreso y el objetivo curricular se conforman en la definición de las unidades de aprendizaje que contiene el plan de estudios propuesto. Así, cada unidad de aprendizaje contiene los conocimientos, habilidades y valores que integran las competencias del egresado y su contribución al perfil profesional. La tabla 13.XX contiene la aportación de cada unidad de aprendizaje a cada competencia del perfil de egreso.

Tabla 13.9 Competencias del perfil de egreso y su relación con las UDAs.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | UNIDADES DE APRENDIZAJE | |
| 1.- Aplica conocimientos relevantes de las ciencias básicas, en particular de matemáticas, química, biología, física y principios de economía y administración que permita la comprensión, descripción y solución de problemas típicos de la ingeniería química. | Algebra Lineal  Análisis Instrumental  Cálculo de Varias Variables  Cálculo Diferencial  Cálculo Integral  Cálculo Vectorial  Ecs. Dif. Ordinarias  Ecuaciones Dif. Parciales  Fisicoquímica I  Fisicoquímica II  Lab. de Química General | Lab. de Química Orgánica  Laboratorio de Física  Laboratorio de Fisicoquímica  Mecánica de Sólidos  Probabilidad y Estadística  Prog. y Mét. Numéricos I  Progr. y Métodos Numéricos II  Química Analítica  Química General e Inorgánica  Química Orgánica |
| 2.- Aplicar Experimentación e investigación en las distintas áreas de la ingeniería química, saber informar sobre ello y saber emplear la bibliografía científica y técnica y las fuentes de información relevantes para contribuir al estado del arte de la ingeniería química. | Balance de Materia  Balance de Energía  Termodinámica I  Termodinámica II  Dinámica de Fluidos  Transferencia de Calor  Transferencia de Masa  Cinética Química y Catálisis  Estancia Profesional  Optativa | Lab. de Ingeniería Química I  Lab. de Ingeniería Química II  Lab. de Ingeniería Química III  Lab. de Ingeniería Química IV  Lab. de Ingeniería Química V  Inglés I  Inglés II  Inglés III  Inglés IV |
| 3.- Analiza cálculos detallados y complejos en el diseño plantas basados en datos teóricos y de informes de investigación y desarrollo para cumplir especificaciones y elaborar diagramas de proceso | Algebra Lineal  Balance de Energía  Balance de Materia  Cálculo de Varias Variables  Cálculo Diferencial  Cálculo Integral  Cálculo Vectorial  Cinética Química y Catálisis  Control de Procesos  Dinámica de Fluidos  Dis. y Sim. de Proc. y Productos  Diseño de Equipo Térmico  Ecs. Dif. Ordinarias  Ecuaciones Dif. Parciales  Electrónica e Instrumentación  Hidráulica | Ingeniería de Proyectos  Ingeniería de Reactores  Oper. y Seguridad de Procesos  Probabilidad y Estadística  Procesos de Separación I  Procesos de Separación II  Procesos de Separación III  Progr. y Métodos Numéricos I  Progr. y Métodos Numéricos II  Termodinámica I  Termodinámica II  Tópicos selectos de IQ  Transferencia de Calor  Transferencia de Masa |
| 4.- Analiza nuevos proyectos industriales y verifica que cumplan con las especificaciones requeridas y con la normatividad nacional e internacional. | Administración  Admon. del Capital Humano  Ciencia y Tec. Ambiental  Control de Procesos  Dis. y Sim. de Proc. y Productos  Gestión de la Calidad  Ingeniería de los Materiales  Optimización de Procesos  Procesos Sustentables |  |
| 5.- Analiza la factibilidad técnica, económica y ambiental de los procesos industriales y emite juicios valorativos. | Administración  Ciencia y Tecnología Ambiental  Dis. y Sim. de Proc. y Productos  Gestión de la Calidad  Ingeniería Económica  Optimización de Procesos  Proyecto Integrador  Técnicas de Ingeniería Industrial |  |
| 6.- Sintetiza el escalamiento y dimensionamiento de equipos a utilizarse en los procesos industriales. | Balance de Energía  Balance de Materia  Dinámica de Fluidos  Diseño y Sim de Proc y Prod I  Diseño de Equipo Térmico  Electrónica e Instrumentación  Estadística Industrial  Oper. y Seguridad de Procesos | Optimización de Procesos  Procesos de Separación I  Procesos de Separación II  Procesos de Separación III  Transferencia de Calor  Transferencia de Masa Hidráulica  Ingeniería de Reactores |
| 7.- Sintetiza, modela, simula, optimiza y controla procesos industriales. | Algebra Lineal  Balance de Materia  Cálculo de Varias Variables  Cálculo Diferencial  Cálculo Vectorial  Dis. y Sim. de Proc. y Productos | Ecuaciones Dif. Parciales  Optimización de Procesos  Probabilidad y Estadística  Procesos Industriales  Prog. y Mét. Numéricos I  Química Industrial |
| 8.- Sintetiza nuevos métodos o procesos para producir industrialmente nuevos productos o mejorar los existentes a un menor costo. | Análisis Instrumental  Cinética Química y Catálisis  Control de Procesos  Dinámica de Fluidos  Dis. y Sim. de Proc. y Productos  Energías Renovables  Fisicoquímica I  Fisicoquímica II  Ingeniería de los Materiales  Lab. de Ingeniería Química I  Lab. de Ingeniería Química II  Lab. de Ingeniería Química III  Lab. de Ingeniería Química IV  Lab. de Ingeniería Química V  Lab. de Química General  Lab. de Química Orgánica | Materiales Avanzados  Oper. y Seguridad de Procesos  Optimización de Procesos  Polímeros  Procesos Sustentables  Proyecto Integrador  Química Analítica  Química General e Inorgánica  Química Orgánica  Termodinámica I  Termodinámica II  Transferencia de Calor  Transferencia de Masa |
| 9.- Analiza el estudio, tratamiento y control riguroso de residuos que surjan de los procesos industriales evaluando el impacto ambiental y la sustentabilidad. | Dis. y Sim. de Proc. y Productos  Optimización de Procesos  Ciencia y Tecnología Ambiental  Administración  Control de Procesos  Estancia Profesional  Tópicos selectos de IQ I  Tópicos selectos de IQ II  Tópicos selectos de IQ III  Gestión de la Calidad |  |
| 10.- Optimiza y administra recursos humanos, materiales, económicos y financieros en las plantas industriales. | Administración  Gestión de la Calidad  Estancia Profesional  Tópicos selectos de IQ I  Admon. del Capital Humano |  |
| 11.- Evalúa la instalación, puesta en funcionamiento y operación de equipos y procesos en las plantas industriales de acuerdo a normas ecológicas, de higiene y de seguridad. | Oper. y Seguridad de Procesos  Lab. de Ingeniería Química I  Lab. de Ingeniería Química II  Lab. de Ingeniería Química III  Lab. de Ingeniería Química IV  Lab. de Ingeniería Química V  Ciencia y Tecnología Ambiental  Administración  Gestión de la Calidad  Ingeniería de los Materiales  Estancia Profesional  Estadística Industrial  Proyecto Integrador |  |
| 12.- Evalúa la producción de bienes y servicios para asegurar la calidad del proceso y el producto. | Dis. y Sim. de Proc. y Productos  Optimización de Procesos  Oper. y Seguridad de Procesos  Control de Procesos  Técnicas de Ingeniería Industrial  Ingeniería de Proyectos  Tópicos selectos de IQ I  Ingeniería Económica |  |

13.4 CARACTERIZACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Tabla 13.10 Caracterización de las Unidades de Aprendizaje del plan de estudios propuesto

| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | **POR LA FORMA DE ORGANIZAR EL CONOCIMIENTO** | **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Administración | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Administración del Capital Humano | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Algebra Lineal | Disciplinar | Área Básica Común | Curso | Obligatoria |
| Análisis Instrumental | Disciplinar | Área Básica Común | Curso | Recursable |
| Balance de Energía | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Balance de Materia | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Cálculo de Varias Variables | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Cálculo Diferencial | Disciplinar | Área Básica Común | Curso | Obligatoria |
| Cálculo Integral | Disciplinar | Área Básica Común | Curso | Obligatoria |
| Cálculo Vectorial | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Ciencia y Tecnología Ambiental | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Cinética Química y Catálisis | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Competencias Directivas | Disciplinar | Área de Profundización | Taller | Obligatoria |
| Control de Procesos | Disciplinar | Área de Profundización | Taller | Obligatoria |
| Cultura Emprendedora | Formativa | Área general | Curso | Obligatoria |
| Dinámica de Fluidos | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Diseño de Equipo Térmico | Disciplinar | Área de Profundización | Curso | Obligatoria |
| Diseño De Plantas Y Diagramas | Disciplinar | Área de Profundización | Taller | Obligatoria |
| Diseño y Simulación de Procesos y Productos | Disciplinar | Área de Profundización | Taller | Obligatoria |
| Ecuaciones Diferenciales Ordinarias | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Ecuaciones Diferenciales Parciales | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Electrónica E Instrumentación | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Estadística Industrial | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Estancia Profesional | Metodológica | Practicum |  | Recursable |
| Estática Y Cinemática Dinámica | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Fisicoquímica I | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Fisicoquímica II | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Gestión De La Calidad | Disciplinar | Área de Profundización | Curso | Obligatoria |
| Hidráulica | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Ingeniería de los Materiales | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Ingeniería de Proyectos | Disciplinar | Área de Profundización | Curso | Obligatoria |
| Ingeniería de Reactores | Disciplinar | Área de Profundización | Curso | Obligatoria |
| Ingeniería Económica | Disciplinar | Área de Profundización | Curso | Obligatoria |
| Ingeniería Eléctrica | Disciplinar | Área básica disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Inglés I | Formativa | Área Básica Común | Taller | Obligatoria |
| Inglés II | Formativa | Área Básica Común | Taller | Obligatoria |
| Inglés III | Formativa | Área Básica Común | Taller | Obligatoria |
| Inglés IV | Formativa | Área Básica Común | Taller | Obligatoria |
| Laboratorio de Fisicoquímica | Disciplinar | Área Básica Común | Laboratorio | Recursable |
| Laboratorio de Ingeniería Química I | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Laboratorio | Recursable |
| Laboratorio de Ingeniería Química II | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Laboratorio | Recursable |
| Laboratorio de Ingeniería Química III | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Laboratorio | Recursable |
| Laboratorio de Ingeniería Química IV | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Laboratorio | Recursable |
| Laboratorio de Ingeniería Química V | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Laboratorio | Recursable |
| Laboratorio de Química General | Disciplinar | Área Básica Común | Laboratorio | Recursable |
| Laboratorio de Química Orgánica | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Laboratorio | Recursable |
| Laboratorio De Física | Disciplinar | Área Básica Común | Laboratorio | Recursable |
| Mecánica de Sólidos | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Operación y Seguridad de Procesos | Disciplinar | Área de Profundización | Taller | Obligatoria |
| Optimización de Procesos | Disciplinar | Área de Profundización | Curso | Obligatoria |
| Probabilidad y Estadística | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Procesos de Separación I | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Procesos de Separación II | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Procesos de Separación III | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Procesos de Separación IV | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Procesos Industriales | Disciplinar | Área de Profundización | Curso | Obligatoria |
| Procesos Sustentables | Disciplinar | Área de Profundización | Curso | Obligatoria |
| Programación y Métodos Numéricos I | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Taller | Obligatoria |
| Programación y Métodos Numéricos II | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Taller | Obligatoria |
| Proyecto Integrador | Metodológica | Área de Profundización | Taller | Obligatoria |
| Química Analítica | Disciplinar | Área Básica Común | Curso | Obligatoria |
| Química General e Inorgánica | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Química Industrial | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Química Orgánica | Disciplinar | Área Básica Común | Curso | Obligatoria |
| Técnicas de Ingeniería Industrial | Disciplinar | Área de Profundización | Curso | Obligatoria |
| Termodinámica I | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Termodinámica II | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Transferencia de Calor | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |
| Transferencia de Masa | Disciplinar | Área Básica Disciplinar | Curso | Obligatoria |

13.5 RED DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

La Tabla 13.11 muestra la organización de las unidades de aprendizaje del plan de estudios propuesto por disciplinas y profundidad de los conocimientos de acuerdo a las áreas de organización curricular plasmadas en el Modelo Educativo de la Universidad.

TABLA 13.11 Red de Unidades de Aprendizaje de acuerdo a las áreas de organización curricular

| DISCIPLINA | ÁREA BÁSICA COMÚN | | ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR | | | ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN | | | ÁREA GENERAL |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ADMINISTRACIÓN |  | | **AD20101**  Administración  3C, 3H | **AD20104**  Administración del Capital Humano  3C, 3H |  | **AD40110**  Gestión de la Calidad  3C, 3H |  |  |  |
| FÍSICA | **FI20303**  Laboratorio de Física  3C, 3H |  | **FI20401**  Estática y Cinemática, Dinámica  4C, 4H | **FI20402**  Mecánica de Sólidos  4C, 4H |  |  | | |  |
| HUMANÍSTICAS Y FORMATIVAS |  | |  | | |  | | | **HU30201**  Cultura Emprendedora  3C, 3H |
| Humanística I  C, H |
| Humanística II  C, H |
| Humanística III  C, H |
| IDIOMA |  | | **ID20101**  Inglés I  3C, 3H | **ID20102**  Inglés II  3C, 3H | **ID20103**  Inglés III  3C, 3H |  | | |  |
| **ID20104**  Inglés IV  3C, 3H |  |  |  | | |

TABLA 13.11 Red de Unidades de Aprendizaje de acuerdo a las áreas de organización curricular

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DISCIPLINA | ÁREA BÁSICA COMÚN | ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR | | | ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN | | | ÁREA GENERAL |
| INGENIERÍA QUÍMICA |  | **IQ20102**  Balance de Materia  3C, 3H | **IQ20901**  Laboratorio de Ingeniería Química I  3C, 3H | **IQ20701**  Ciencia y Tecnología Ambiental  3C, 3H | **IQ40302**  Diseño de Equipo Térmico  4C, 4H | **IQ40801**  Competencias Directivas  3C, 3H | **IQ40406**  Procesos Industriales  3C, 3H |  |
| **IQ20101**  Balance de Energía  3C, 3H | **IQ21001**  Procesos de Separación I  4C, 4H | **IQ20903**  Laboratorio de Ingeniería Química III  3C, 3H | **IQ20202**  Ingeniería De Reactores  4C, 4H | **IQ40402**  Diseño y  Simulación de Procesos y Productos  5C, 5H | **IQ40401**  Control de Procesos  4C, 4H |
| **IQ21101**  Termodinámica I  4C, 4H | **IQ20304**  Transferencia de Calor  4C, 4H | **IQ21004**  Procesos de Separación IV  3C, 3H | **IQ40501**  Diseño de Plantas y Diagramas  4C, 4H | **IQ40502**  Ingeniería de Proyectos  3C, 3H | **IQ40405**  Optimización de Procesos  4C, 4H |
| **IQ20301**  Dinámica de Fluidos  4C, 4H | **IQ20305**  Transferencia de Masa  4C, 4H | **AD20109**  Estadística Industrial  3C, 3H | **IQ21005**  Procesos Sustentables  3C, 3H | **IQ40802**  Ingeniería Económica  3C, 3H | **IQ40907**  Proyecto Integrador  4C, 2H |
| **IQ20601**  Ingeniería de los Materiales  3C, 3H | **IQ20403**  Electrónica e Instrumentación  4C, 4H | **IQ20904**  Laboratorio de Ingeniería Química IV  3C, 3H | **IQ20201**  Cinética Química y Catálisis  4C, 4H | **IQ40404**  Operación y Seguridad de Procesos  4C, 4H | **IQ40804**  Técnicas de Ingeniería Industrial  3C, 3H |
| **IQ20805**  Ingeniería Eléctrica  3C, 3H | **IQ20902**  Laboratorio de Ingeniería Química II  3C, 3H | **IQ20905**  Laboratorio de Ingeniería Química V  3C, 3H | **IQ21003**  Procesos de Separación III  3C, 3H | **IQ20303**  Hidráulica  3C, 3H | **IQ20803**  Química Industrial  3C, 3H |
| **IQ21102**  Termodinámica II  4C, 4H | **IQ21002**  Procesos de Separación II  3C, 3H | Optativa I | Optativa II | Optativa III |  |

TABLA 13.11 Red de Unidades de Aprendizaje de acuerdo a las áreas de organización curricular

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DISCIPLINA | ÁREA BÁSICA COMÚN | | ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR | | | ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN | ÁREA GENERAL |
| MATEMÁTICAS | **MA10102**  Algebra Lineal  4C, 4H | **MA20301**  Cálculo Diferencial  4C, 4H | **MA10504**  Probabilidad y Estadística  3C, 3H | **MA20311**  Cálculo Vectorial  4C, 4H | **MA20603**  Programación y Métodos Numéricos II  3C, 4H |  |  |
| **MA10305**  Cálculo Integral  4C, 4H |  | **MA20310**  Cálculo de Varias Variables  4C, 4H | **MA20402**  Ecuaciones Diferenciales Ordinarias  4C, 4H | **MA20403**  Ecuaciones Diferenciales Parciales  3C, 3H |
|  |  | **MA20602**  Programación y Métodos Numéricos I  3C, 4H |  |  |
| QUÍMICA | **QU10605**  Laboratorio de Química General  3C, 3H | **QU10214**  Análisis Instrumental  3C, 3H | **QU20502**  Fisicoquímica I  3C, 3H | **QU20504**  Fisicoquímica II  3C, 3H |  |
| **QU10214**  Química Analítica  4C, 4H | **QU20506**  Laboratorio de Fisicoquímica  3C, 3H | **QU10604**  Química General e Inorgánica  4C, 4H | **QU10812**  Laboratorio De Química Orgánica  3C, 3H |  |
| **QU10811**  Química Orgánica  4C, 4H |  |  |  |  |



MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA. PLAN 2014

TABLA 13.12 Unidades de aprendizaje optativas y humanísticas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UDAs OPTATIVAS** | | **UDAs HUMANÍSTICAS** | |
| Materiales avanzados | 3C, 3H | Ciencia y sociedad I | 3C, 3H |
| Polímeros | 3C, 3H | Ciencia y sociedad II | 3C, 3H |
| Energías renovables | 3C, 3H | El hombre y el medio ambiente | 3C, 3H |
| Diseño de experimentos | 3C, 3H | Epistemología y ciencia | 3C, 3H |
| Tópicos selectos de IQ I | 3C, 3H | Ética | 3C, 3H |
| Tópicos selectos de IQ II | 3C, 3H | Fundamentos de mercadotecnia | 3C, 3H |
| Tópicos selectos de IQ III | 3C, 3H | Liderazgo y trabajo en equipo | 3C, 3H |
| Bioprocesos y fermentaciones industriales | 3C, 3H | Metodología científica I | 3C, 3H |
| Biotecnología y preservación ambiental | 3C, 3H | Metodología científica II | 3C, 3H |
| Contaminación Ambiental (Contaminación y tratamiento de aguas) | 3C, 3H | Plan de vida y finanzas personales | 3C, 3H |
| Ecología | 3C, 3H | Sociología del trabajo | 3C, 3H |
| Química del curtido | 3C, 3H |  |  |
| Gestión y administración en la industria del curtido | 3C, 3H |  |  |
| Mineralogía | 3C, 3H |  |  |
| Química ambiental | 3C, 3H |  |  |
| Síntesis y caracterización de los polímeros | 3C, 3H |  |  |
| Taller de simulación CFD | 3C, 3H |  |  |
| Administración efectiva de negocios | 3C, 3H |  |  |
| Gestión de la innovación, de la propiedad intelectual y su transferencia | 3C, 3H |  |  |
| Modelado matemático y optimización | 3C, 3H |  |  |

13.6 PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS POR INSCRIPCIÓN

El plan de estudios propuesto establece un total de 280 créditos como mínimo pudiendo el estudiante cursar un número superior a éste sin ninguna restricción. El total de créditos deberá cubrirse con 84 cursos distribuidos en nueve semestres más una Estancia Profesional obligatoria de un semestre. Sin embargo, el estudiante podrá egresar en forma regular en doce semestres.

La modalidad del plan de estudios propuesto es semestral. En la Tabla 13.12 se describen el número y tipo de unidades de aprendizaje que conforman el plan de estudios propuesto.

TABLA 13.12 Número y tipo de UDAs que conforman el plan de estudios propuesto.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TIPOS DE UNIDADES DE APRENDIZAJE** | **NUM.** | **CRÉDITOS** |
| CURSOS | 54 | 163 |
| LABORATORIOS | 10 | 27 |
| TALLERES | 13 | 42 |
| OPTATIVAS\* | 3 | 9 |
| HUMANISTICAS\*\* | 3 | 9 |
| ESTANCIA | 1 | 10 |
| SUB - TOTAL: | 84 | 260 |
| ACTS. ÁREA GENERAL |  | 5 |
| ÁREA COMPLEMENTARIA |  | 15 |
| TOTAL: | 84 | 280 |
| \* Estas UDAs pueden ser cursos, talleres o laboratorios  \*\* Estas UDAs pueden ser cursos o talleres | | |

En seguida se muestra el plan de estudios propuesto por inscripción. Se pueden observar los créditos por semestre así como la distribución de horas de trabajo del estudiante, en aula y en forma autónoma, en cada semestre y los requisitos de cada curso.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MODALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS: SEMESTRAL.** | | | | | | | | |
| PRIMERA INSCRIPCIÓN | | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE | Créditos | H/S/S | Horas al semestre | | | PRERREQUISITOS | |
| en aula | de trabajo autónomo | totales | CURSADO | CURSADO Y APROBADO |
| MA10102 | Algebra Lineal | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 |  |  |
| MA10302 | Cálculo Diferencial | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 |  |  |
| FI20401 | Estática y Cinemática Dinámica | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 |  |  |
| QU20502 | Fisicoquímica I | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 |  |  |
| FI20303 | Laboratorio de Física | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 |  |  |
| MA10504 | Probabilidad y Estadística | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 |  |  |
| QU10604 | Química General e Inorgánica | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 |  |  |
|  | TOTAL: | 25 | 25 | 450 | 175 | 625 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SEGUNDA INSCRIPCIÓN | | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE | Créditos | H/S/S | Horas al semestre | | | PRERREQUISITOS | |
| en aula | de trabajo autónomo | totales | CURSADO | CURSADO Y APROBADO |
| IQ20102 | Balance de Materia | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 |  |  |
| MA20310 | Cálculo de Varias Variables | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | MA10302 |  |
| MA10305 | Cálculo Integral | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | MA10302 |  |
| QU20504 | Fisicoquímica II | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | QU20502 |  |
| QU10605 | Laboratorio de Química General | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | QU10604 |  |
| MA20602 | Programación y Métodos Numéricos I | 3 | 4 | 72 | 3 | 75 | MA10102, MA10504 |  |
| QU10214 | Química Analítica | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | QU10604 |  |
| QU10811 | Química Orgánica | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | QU10604 |  |
|  | TOTAL: | 28 | 29 | 522 | 178 | 700 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MODALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS: SEMESTRAL. | | | | | | | | | |
| TERCERA INSCRIPCIÓN | | | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE | Créditos | H/S/S | Horas al semestre | | | PRERREQUISITOS | | |
| en aula | de trabajo autónomo | totales | CURSADO | CURSADO Y APROBADO | |
| QU10215 | Análisis Instrumental | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | QU10214 |  | |
| IQ20101 | Balance de Energía | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ20102, QU20504 |  | |
| MA20311 | Cálculo Vectorial | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | MA10302 |  | |
| MA20402 | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | MA10305 |  | |
| QU10812 | Laboratorio de Química Orgánica | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | QU10811, QU10605 |  | |
| FI20402 | Mecánica de Sólidos | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | FI20401 |  | |
| MA20603 | Programación y Métodos Numéricos II | 3 | 4 | 72 | 3 | 75 |  | MA20602 | |
| IQ21101 | Termodinámica I | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 |  | QU20504 | |
|  | TOTAL: | 28 | 29 | 522 | 178 | 700 |  |  | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| CUARTA INSCRIPCIÓN | | | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE | Créditos | H/S/S | Horas al semestre | | | PRERREQUISITOS | | |
| en aula | de trabajo autónomo | totales | CURSADO | | CURSADO Y APROBADO |
| AD20101 | Administración | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 |  | |  |
| IQ20301 | Dinámica de Fluidos | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | MA20311, MA20402 | |  |
| MA20403 | Ecuaciones Diferenciales Parciales | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | MA20310 | | MA20402 |
| IQ20601 | Ingeniería de los Materiales | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | FI20402 | |  |
| IQ40802 | Ingeniería Eléctrica | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 |  | |  |
| ID20101 | Inglés I | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 |  | |  |
| QU20506 | Laboratorio de Fisicoquímica | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ21101 | |  |
| IQ21102 | Termodinámica II | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | IQ21101 | |  |
|  | TOTAL: | 26 | 26 | 468 | 182 | 650 |  | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MODALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS: SEMESTRAL. | | | | | | | | |
| QUINTA INSCRIPCIÓN | | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE | Créditos | H/S/S | Horas al semestre | | | PRERREQUISITOS | |
| en aula | de trabajo autónomo | totales | CURSADO | CURSADO Y APROBADO |
| AD20104 | Administración del Capital Humano | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | AD20101 |  |
| IQ20201 | Cinética Química y Catálisis | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | IQ21102, IQ20102 |  |
| IQ20303 | Hidráulica | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ20301 |  |
| ID20102 | Inglés II | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | ID20101 |  |
| IQ20901 | Laboratorio de Ingeniería Química I | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ20301 |  |
| IQ21001 | Procesos de Separación I | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 |  | IQ21102 |
| IQ20304 | Transferencia de Calor | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | MA20403 | IQ20301 |
| IQ20305 | Transferencia de Masa | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | MA20403 | IQ20301 |
|  | TOTAL: | 28 | 28 | 504 | 196 | 700 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SEXTA INSCRIPCIÓN | | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE | Créditos | H/S/S | Horas al semestre | | | PRERREQUISITOS | |
| en aula | de trabajo autónomo | totales | CURSADO | CURSADO Y APROBADO |
| IQ40302 | Diseño de Equipo Térmico | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | IQ20304 |  |
| HU30201 | Cultura Emprendedora | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 |  |  |
| IQ20403 | Electrónica e Instrumentación | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | IQ40802 |  |
| IQ20202 | Ingeniería de Reactores | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 |  |  |
| ID20103 | Inglés III | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 |  |  |
| IQ20902 | Laboratorio de Ingeniería Química II | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ20901 |  |
| IQ21002 | Procesos de Separación II | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ20305,MA20603 | IQ21001 |
| IQ21003 | Procesos de Separación III | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ21001 |  |
|  | TOTAL: | 27 | 27 | 486 | 189 | 675 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MODALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS: SEMESTRAL. | | | | | | | | |
| SEPTIMA INSCRIPCIÓN | | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE | Créditos | H/S/S | Horas al semestre | | | PRERREQUISITOS | |
| en aula | de trabajo autónomo | totales | CURSADO | CURSADO Y APROBADO |
| IQ20701 | Ciencia y Tecnología Ambiental | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | QU10215 |  |
| IQ40501 | Diseño de Plantas y Diagramas | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | IQ20303, IQ20403, IQ21001 |  |
| AD40110 | Gestión de la Calidad | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | AD20104 |  |
| ID20104 | Inglés IV | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | ID20103 |  |
| IQ20903 | Laboratorio de Ingeniería Química III | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ20902 |  |
| IQ21004 | Procesos de Separación IV | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ21002 |  |
| IQ21005 | Procesos Sustentables | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ21001, IQ20201 |  |
| IQ20803 | Química Industrial | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ20201 |  |
|  | TOTAL: | 25 | 25 | 450 | 175 | 625 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| OCTAVA INSCRIPCIÓN | | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE | Créditos | H/S/S | Horas al semestre | | | PRERREQUISITOS | |
| en aula | de trabajo autónomo | totales | CURSADO | CURSADO Y APROBADO |
| IQ40402 | Dis. y Sim. de Procesos y Productos | 5 | 5 | 90 | 35 | 125 | IQ21002 |  |
| AD20109 | Estadística Industrial | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | AD40110 |  |
| IQ40502 | Ingeniería de Proyectos | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ40501 |  |
| IQ40802 | Ingeniería Económica | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | AD40110 |  |
| IQ20904 | Laboratorio de Ingeniería Química IV | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ20903 |  |
| IQ40404 | Operación y Seguridad de Procesos | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | IQ20903 |  |
| IQ40406 | Procesos Industriales | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ40501, IQ21003, IQ20803, IQ20202 |  |
|  | TOTAL: | 24 | 24 | 432 | 168 | 600 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MODALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS: SEMESTRAL. | | | | | | | | |
| NOVENA INSCRIPCIÓN | | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE | Créditos | H/S/S | Horas al semestre | | | PRERREQUISITOS | |
| en aula | de trabajo autónomo | totales | CURSADO | CURSADO Y APROBADO |
| ES40103 | Estancia Profesional | 10 |  |  |  |  | IQ40404, IQ40402,IQ40502,IQ40406 |  |
|  | TOTAL: | 10 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DÉCIMA INSCRIPCIÓN | | | | | | | | |
| CLAVE | NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE | Créditos | H/S/S | Horas al semestre | | | PRERREQUISITOS | |
| en aula | de trabajo autónomo | totales | CURSADO | CURSADO Y APROBADO |
| IQ40801 | Competencias Directivas | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | AD40802 |  |
| IQ40401 | Control de Procesos | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | ES40103 |  |
| IQ20905 | Laboratorio de Ingeniería Química V | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | IQ20904 |  |
| IQ40405 | Optimización de Procesos | 4 | 4 | 72 | 28 | 100 | ES40103 |  |
| IQ40906 | Proyecto Integrador | 4 | 2 | 36 | 64 | 100 | ES40103, IQ40802 |  |
| IQ40804 | Técnicas de Ingeniería Industrial | 3 | 3 | 54 | 21 | 75 | AD20109 |  |
|  | TOTAL: | 21 | 19 | 342 | 183 | 525 |  |  |

13.7 SISTEMA DE CRÉDITOS**.**

Una de las principales motivaciones para la revisión curricular del plan de estudios vigente es la implementación del Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato en sus programas educativos el cual promueve y reconoce el trabajo autónomo del estudiante y permite esquemas de flexibilidad y movilidad congruentes con la tendencia predomínate en Europa, Asia y la mayor parte de América.

El funcionamiento del plan de estudios vigente es por créditos desde 1976 y durante todo este tiempo ha funcionado de forma eficiente en cuanto a flexibilidad y movilidad. Por lo anterior, la modalidad del plan de estudios propuesto sigue siendo por créditos.

La valoración de los créditos en ponderación numérica está en función del trabajo académico requerido por el estudiante para aprobar las materias. La puntuación de cada materia o actividad académica en créditos se especifica en el Artículo 14 modificado, según el acuerdo CGU2013-03-03, del Reglamento de Modalidades de los Planes de Estudio de la Universidad. Por lo anterior, para el plan de estudios propuesto, se asignará un crédito académico por cada veinticinco horas de trabajo del estudiante dedicadas al las diferentes actividades señaladas en la unidades de aprendizaje del programa académico.

En cumplimiento al Artículo 19, modificado según el acuerdo CGU2013-03-03 del Reglamento de Modalidades de los Planes de Estudio de la Universidad, el número total de créditos requeridos para completar el plan de estudios propuesto es de 280 como mínimo. El máximo número de créditos por semestre será de 32. El mínimo de créditos y la sobrecarga por semestre para el estudiante serán autorizados por el Consejo Divisional.

Sobre la autorización de créditos:

Se sugiere que el promedio que haya obtenido el alumno en la inscripción anterior sea tomando en cuenta para la autorización de créditos, de la manera siguiente:

* Promedio de 8.0 o menor, autorizar hasta 32 créditos, sin adeudo de materias.
* Promedio de 8.1 a 8.5 autorizar hasta 36 créditos, sin adeudo de materias.
* Promedio de 8.6 a 9.0 autorizar hasta 39 créditos, sin adeudo de materias.
* Promedio de 9.1 o superior, autorizar hasta 42 créditos, sin adeudo de materias.
* En caso de una carga mayor a 42 créditos, la Comisión de Docencia del Consejo Divisional resolverá en base a la opinión del Tutor y la trayectoria académica del alumno.
* Cuando un alumno adeude una materia a presentar en un extraordinario, se indicará la conveniencia de cursar, como máximo, 28 créditos.
* Cuando un alumno adeude dos materias a presentar en extraordinario, se le indicará la conveniencia de cursar 24 créditos como máximo.
* Cuando el adeudo sea de tres materias en extraordinario, se le indicará la conveniencia de cursar 20 créditos como máximo.
* Si las materias adeudadas se requieren recursar, los créditos correspondientes se deben incluir en el total para la autorización.
* El número mínimo de créditos que se podrá autorizar para la inscripción a un semestre será de 16 créditos, esto permitirá que el alumno concluya el plan de estudios en el máximo tiempo permitido por el Estatuto Académico. Sólo se autorizará un número menor a 16 créditos en dos casos:

1. cuando se requiera para concluir el programa educativo
2. en los programas de intercambio académico.

* Por acuerdo del Consejo Divisional, las materias recursables son los laboratorios de ingeniería química, dado que por su naturaleza no es fácil la elaboración de un examen que cuantifique las habilidades.

Estos criterios deberán de ser aprobados por el Consejo Divisional de la División de Ciencias Naturales y Exactas para su aplicación en el plan de estudios propuesto.

13.8 MOVILIDAD ESTUDIANTIL.

El Sistema de Créditos bajo el cual operará el Programa Educativo de la licenciatura en Ingeniería Química, facilitará, como ha sido en el Programa vigente, la movilidad de los estudiantes. El estudiante podrá cursará materias comunes con los programas educativos de de la División de Ciencias Naturales y Exactas; Químico Farmacéutico Biólogo, Químico, Biología Experimental, Matemáticas y Cómputo. Además, el estudiante podrá cursar unidades de aprendizaje equivalentes que se impartan en otras Divisiones de la Universidad que contribuyan al perfil de egreso por competencias previa autorización por el secretario académico de la División de Ciencias Naturales y Exactas. Con ello, se facilita que los alumnos de distintas carreras convivan al tomar esos cursos y, en consecuencia, enriquezcan sus relaciones interpersonales entre la comunidad estudiantil. Asimismo, los alumnos tienen las facilidades de interactuar con profesores de otras disciplinas relacionadas con el programa, es decir, con físicos, matemáticos, químicos, ingenieros químicos, sociólogos, filósofos y administradores, entre otros.

Finalmente, el estudiante de la Licenciatura en Ingeniería Química que participe en programas de Intercambio Académico podrá cursar materias equivalentes o revalidables en otra institución del país o del extranjero, siempre y cuando contribuyan al perfil de egreso por competencias, además de contar con los respectivos convenios para llevar a cabo satisfactoriamente la movilidad. La Comisión de Docencia del Consejo Divisional autorizará a los estudiantes para que realicen parte de sus estudios en otras universidades o dependencias, siempre y cuando éstas impartan unidades de aprendizaje equivalentes a las del presente programa. La movilidad estudiantil, por lo tanto, puede ocurrir en cualquier nivel del programa y con cualquier materia del mismo. Y

13.9 FLEXIBILIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS

Se relaciona con la capacidad del propio currículo, para incorporar en forma oportuna conocimientos y técnicas modernas, según la evolución de los campos del saber que lo fundan; con la capacidad para ofrecer diferentes alternativas de entrada y de salida al proceso formativo; con la capacidad de ofrecer una variedad de rutas acordes con las posibilidades, intereses y necesidades de los sujetos en formación así como con las distintas opciones para generar aprendizajes.

La flexibilidad tiene que ser un elemento siempre presente en los diseños y procesos curriculares, la flexibilidad deberá ser vista como la capacidad del propio currículo para incorporar en forma oportuna conocimientos y técnicas modernas según la evolución de los campos del saber que a él lo fundan y no solamente como el acomodo de materias sin muchos prerrequisitos en el mapa curricular.

Esta propuesta de rediseño curricular del la licenciatura en Ingeniería Química tiene un significativo grado de flexibilidad ya que:

1. El alumno selecciona sus contenidos y los adapta a su ritmo de aprendizaje.
2. Posibilita que el alumno no descuide otras actividades importantes para su formación: actividades deportivas, artísticas, o necesidades de trabajo.
3. Otorga al alumno una nueva noción del tiempo y del uso de éste, al saber que la conclusión de sus estudios no depende de un calendario fijo sino del trabajo académico que realice en los tiempos por él determinados.
4. El alumno es responsable de los tiempos que dedica al estudio, aunque guiado por el trabajo de Tutoría Académica del profesorado.
5. La educación se concibe como un acceso voluntario a responsabilidades académicas asumidas individualmente por el alumno.
6. Los vínculos de amistad de los alumnos se amplían de manera extraordinaria, al cambiar el alumno de compañeros entre clase y clase.
7. La movilidad del alumno no se reduce al espacio delimitado por la División de Ciencias Naturales y Exactas, ya que se encuentra en condiciones de hacer uso de las instalaciones de toda la Universidad.
8. Mayor participación de los alumnos y de los profesores en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
9. La inscripción del alumno se convierte en un acto pedagógico y no solamente administrativo.
10. El estudiante cuenta con un Tutor, que es un profesor que lo orienta en la elaboración de su Plan de Estudios (PE), en el avance de la red de materias, en el seguimiento del aprovechamiento y también lo apoya en otros aspectos relacionados con su formación.

En consecuencia, la flexibilidad del programa se notará en los siguientes aspectos:

1. Interrelación con otros programas educativos tales como el de Químico, Biología Experimental, Químico Farmacéutico Biólogo, Matemáticas y Cómputo mediante las materias comunes en diferentes periodos semestrales.
2. Flexibilidad en el tiempo ya que el alumno podrá ajustar, en base a sus capacidades individuales y dentro de márgenes razonables, la duración del programa, partiendo de un mínimo establecido.
3. Flexibilidad en el contenido educativo, ya que el alumno podrá seleccionar entre varias actividades de aprendizaje que cumplan objetivos equivalentes, así como combinar asignaturas que configuren una área del conocimiento o una especialidad, logrando un adecuado ajuste a sus intereses y propósitos.
4. Flexibilidad en cuanto a las posibilidades de egreso, pues previa determinación del número y tipo de créditos requeridos en cada caso, será posible el egreso en diferentes períodos escolares.

14. PROGRAMAS DE ESTUDIO

Las Unidades de Aprendizaje detalladas de cada materia del Plan de Estudios propuesto se presentan en el Anexo 1.

15. REQUISITOS ACADÉMICOS DE INGRESO Y DE ADMISIÓN

**15.1 Requisitos de ingreso**

Respecto a requisitos de ingreso se consideran aquellos relacionados con académicos, de admisión, de salud, de conducta y de carácter administrativo.

**15.1.1 Requisitos académicos**

Haber cursado y aprobado el nivel medio superior o equivalente, preferentemente en las áreas de químico-biológicas o físico-matemáticas.

**15.1.2 Requisitos de admisión**

Haber cumplido con el proceso de selección y ser admitido, de acuerdo al desempeño en el examen de admisión. Aunque no se considerará como requisito un nivel determinado de dominio del idioma inglés, se aplicará un examen exploratorio, según lo establecido por el Consejo Divisional.

El procedimiento general de admisión será el siguiente:

* El aspirante al programa entregará su solicitud debidamente llenada y los documentos que en ésta se indiquen en los períodos marcados por el calendario académico de la Universidad de Guanajuato para el Plan Semestral.
* El aspirante presentará el examen general de conocimientos y el Examen de Conocimientos y Habilidades Básicos (EXCOHBA) en la fecha y hora que le sea indicada en la Secretaría Académica de la División de Ciencias Naturales y Exactas, dentro de los períodos de admisión a la Universidad de Guanajuato en su Plan Semestral.
* Otros que autorice el Consejo Divisional.

**15.1.3 Requisitos de salud**

Gozar de buena salud y buenos hábitos de limpieza.

**15.1.4 Requisitos de Conducta**

Observar una conducta decorosa y congruente con la calidad de alumno. Para lo anterior, contar con una constancia que avale una buena conducta, expedida por la institución donde cursó la educación media superior o su equivalente.

**15.1.5 Requisitos de carácter administrativo**

Serán aquellos que la instancia de Registro y Control Escolar tengan vigentes a la fecha del proceso de ingreso, y los necesarios para cualquier otro programa de licenciatura de la Universidad de Guanajuato, como son:

* Certificado de bachillerato o equivalente.
* Acta de nacimiento y lo necesario para acreditar su identidad personal, de acuerdo con la legislación nacional y estatal.
* Constancia de haber sido admitido al programa de educación superior.

**15.2 Requisitos de Inscripción**

Para ser inscrito al Programa Educativo de Químico Farmacéutico Biólogo, el alumno aceptado deberá presentar:

* Solicitud de Inscripción. Contiene ficha socioeconómica, consentimiento para ser asegurado y comprobante de pago.
* Comprobante de admisión. Expedido por el Director de la División de Ciencias Naturales y Exactas.
* Certificado de Secundaria
* Certificado de Preparatoria
* Copia certificada del Acta de Nacimiento
* Carta de Servicio Social. Sólo en los casos donde la institución de origen considere obligatorio la prestación del servicio social.
* Carta de Buena Conducta.
* Información del estado de salud mediante un certificado de salud.
* Dos fotografías; tamaño infantil, iguales, de frente y recientes, preferentemente a color.
* Proyecto de Estudios autorizado por el tutor designado.

Los certificados de secundaria y preparatoria procedentes de otros estados o instituciones educativas que no pertenecen al esquema educativo de la Universidad de Guanajuato deberán estar debidamente legalizados por las autoridades correspondientes.

Las inscripciones se llevarán a cabo en los días señalados por el Calendario Académico de la Universidad de Guanajuato, en el lugar que para el efecto se establezca.

**15.3 Requisitos de Reinscripción**

El alumno solicitará en la Dirección de la División de Ciencias Naturales y Exactas un formato de Proyecto de Estudio (PE) y el formato de inscripción.

* La Dirección, a través de la Secretaría Académica publicará las materias que se ofrecerán durante el período escolar, señalando el profesor que impartirá cada una de ellas, horarios y salón correspondiente. También publicará las fechas para que los Tutores lleven a cabo la autorización del PSE de sus alumnos.

1. La Coordinación de Tutoría facilitará a los Tutores la Carpeta Electrónica del Tutor (CET) de los alumnos que le han sido asignados. La Carpeta contiene el Kárdex del alumno en electrónico e información del seguimiento y acuerdos de cargas académicas semestrales.
2. El alumno y su Tutor analizan el avance en el programa de estudios y, en base a ello, se elabora el PE. Este último debe ser autorizado por el Tutor como requisito para que el alumno se inscriba.

### 15.4 Sobre las altas y bajas de materias

* En el sistema propuesto, se le podrá permitir a los alumnos que en un plazo no mayor a los primeros diez días hábiles posteriores al inicio de los cursos (Artículo 36 del Estatuto Académico) den de alta las materias de su interés, indicando el grupo respectivo, siempre y cuando hayan tenido un registro al inicio del semestre de manera regular.
* El alumno podrá dar de baja una materia hasta antes de haber cubierto el 25 % del período escolar (Artículo 36 del Estatuto Académico)
* Para dar de alta o baja una asignatura, es necesario contar con la autorización del Tutor, previo a la presentación de la solicitud en la Secretaría Académica, mediante el formato especial Cambio de Materia (CM) o bien vía electrónica.
* Los alumnos podrán solicitar la cancelación de su inscripción hasta antes de haber cubierto el 75% del período escolar correspondiente (Art. 35 del Estatuto Académico)

**15.5 Sobre las materias optativas**

La elección de las materias optativas y humanísticas la realizará el estudiante y solicitará su autorización al tutor quien la determinará de acuerdo con (1) prerrequisitos cumplidos y (2) el nivel sugerido las materias que cursará y que están incluidas en el catálogo de las materias consideradas como optativas.

**15.6 Materias optativas en otros programas de la Universidad de Guanajuato**

Cuando el alumno se inscriba a materias optativas que se ofrezcan en otras Divisiones de la Universidad, previa autorización de su Tutor, deberá acudir a la Secretaría Académica para que se le proporcione el oficio de solicitud de inscripción a la materia seleccionada, mismo que deberá entregar en la Dirección de la División donde cursará la materia para su autorización y las copias respectivas en Secretaría Académica de la División de Ciencias Naturales y Exactas y en la Dirección de Administración Escolar. Las materias autorizadas deberán quedar registradas en su proyecto de estudios (PE). No se requerirá llenar otra solicitud de inscripción.

16. REQUISITOS DE EGRESO Y TITULACIÓN

**16.1 Requisitos de Egreso.**

* Haber aprobado un mínimo de 280 créditos de las unidades de aprendizaje del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química (presentación del certificado general).
* Cumplir satisfactoriamente con el programa del Servicio Social Profesional.
* Poseer una constancia de dominio del idioma inglés. Para este fin, el alumno deberá poseer como mínimo el certificado KET del Cambridge, ó 350 puntos en el examen TOEFL institucional, ó 63 puntos en el examen TOEFL oficial CBT, de acuerdo con lo aprobado por el Consejo Académico del Área de Ciencias Naturales y Exactas. Estos requisitos podrá acreditarlos en cualquier nivel durante el transcurso de sus estudios de licenciatura. Para lo anterior, se realizará un primer examen diagnóstico al ingresar al programa educativo, un segundo examen diagnóstico cuando el alumno ingrese al sexto semestre y la presentación del examen TOEFL en cualquier nivel o bien previo a realizar su Estancia Profesional.
* Sustentar el EGEL-IQUIM que aplica el CENEVAL dentro del primer semestre de haber egresado. (Requiere la aprobación del Consejo Divisional)
* Los demás requisitos académicos y administrativos previamente establecidos en la estructura curricular correspondiente.

**16.2 Requisitos de Titulación.**

Serán aquellos que la instancia de Registro y Control Escolar tenga vigentes a la fecha del trámite para la obtención del grado. Entre otros:

* Cumplir con alguna modalidad para la obtención de grado, aprobada por el Consejo Divisional en base al Art. 65 del Estatuto Académico:

1. Trabajo de Tesis.
2. Trabajo de Ejercicio Profesional.
3. Sustentar y aprobar el Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo (EGEL-QFB) que aplica el Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. (CENEVAL).
4. Excelencia académica.

En el futuro se podrán disponer de otras modalidades de titulación, según lo referido en el Artículo 65 del Estatuto Académico de la Universidad de Guanajuato.

De acuerdo con las modalidades para la obtención del título de la Licenciatura en Ingeniería Química, y una vez que el alumno compruebe que ha cubierto alguna de ellas, podrá tramitar su título y cédula profesional ante la autoridad correspondiente, presentando la documentación que le sea requerida para dicho trámite, como es:

* Constancia de haber realizado su Servicio Social Profesional.
* Acta en la cual se le acredita haber obtenido el título de Ingeniero Químico
* Una fotografía en tamaño título, impresa en blanco y negro.
* Dos fotografías iguales en tamaño credencial ovaladas, impresas en blanco y negro.
* Documentos probatorios de aquellos requisitos que la Institución establezca.

17. PROGRAMA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Todos los programas académicos deben tener un programa permanente de evaluación que permita detectar fortalezas y debilidades, para con ello poder tomar acciones que permitan una operación exitosa del programa. Para dar seguimiento al programa de evaluación se integrará el Comité de Seguimiento y Evaluación de la Licenciatura de Ingeniero Químico de la siguiente manera:

* El Director de la División de Ciencias Naturales y Exactas o en quien él delegue esta responsabilidad.
* El Coordinador del Programa Educativo de Ingeniería Química.
* El Director del Departamento de Ingeniería Química.
* Un profesor de la Licenciatura en Ingeniería Química.

Los objetivos de este Comité serán los siguientes:

Revisar la justificación, base de este proyecto, para determinar si el nuevo curriculum de la licenciatura está cumpliendo las expectativas planteadas.

Analizar la operatividad de los aspectos que influyen en el desempeño del curriculum del plan de estudios propuesto: Infraestructura física, desempeño del profesorado, procesos de enseñanza-aprendizaje, indicadores de aprovechamiento, eficiencia y eficacia del programa, procedimientos de selección de nuevos alumnos, índices de titulación, programas de vinculación, procesos de actualización de profesores, implementación de exámenes departamentales, perfiles de ingreso/egreso, objetivos del plan curricular y contenidos de las materias, programa de Tutoría Académica, programa de Servicio Social, bolsa de trabajo, seguimiento de egresados y necesidades de empleadores.

Revisar la pertinencia del nuevo programa con el sector social y productivo, estableciendo una consulta permanente con empleadores y egresados. En este contexto, se buscará diversificar los convenios con otras instituciones así como con la industria regional y nacional a fin de dar cumplimiento a la propuesta que este nuevo programa plantea. Además, se buscará dar un seguimiento más detallado a los egresados, a fin de evaluar el perfil de egreso.

El proceso de evaluación del programa académico de Ingeniero Químico será permanente con el fin de mantener el *curriculum* actualizado (Art. 21 del Reglamento de Modalidades de los Planes de Estudio). Sin embargo, durante la puesta en marcha del plan de estudio propuesto y durante su funcionamiento, se podrán crear los comités necesarios y adecuados para el correcto funcionamiento del programa educativo por el bien de la formación integral del estudiante.

FASE III.

OPERACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO

18. POBLACIÓN ESTUDIANTIL A ATENDER

La modalidad del plan de estudios propuesto es por créditos y semestral. En la actualidad existe la capacidad para atender hasta un máximo de 50 alumnos por semestre/grupo en materias de índole teórico, en la parte práctica o laboratorios hasta un máximo de 25 alumnos por semestre/grupo. En las Tabla 18.1 se describe la población estudiantil que en la actualidad atiende el programa educativo de Ingeniería Química, y en la Tabla 18.2 se describe el número de estudiantes que se van a atender en el programa. El Anexo 2 describe la distribución de los horarios del semestre enero – junio de 2014.

**Tabla 18.1 Población estudiantil que atiende el programa educativo de Ingeniería Química**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Programa Educativo: | | | | | | Ingeniería Química | | | |
| Periodicidad para la promoción de nuevo ingreso: | | | | | | | | | |
| Anual |  | | Semestral | | **X** | Cuatrimestral |  | Trimestral |  |
| Otra (especificar): | | | | | | Créditos | | | |
| Modalidad del plan de estudios: | | | | | | | | | |
| Anual |  | | Semestral | | **10 semestres** | Cuatrimestral |  | Trimestral |  |
| Población escolar actual: | | | | | | | | | |
| Fecha del periodo escolar actual: | | | | Enero-junio de 2014 | | Total de población escolar: | | 344 | |
| Periodo de inscripción | | Núm. de estudiantes | | Número de grupos | | Periodo de inscripción | Núm. de estudiantes | Número de grupos | |
| **Enero – Junio 2014** | | 38 | | 2 | | **Agosto- Dic. 2011** | 35 | 2 | |
| **Agosto- Dic. 2013** | | 31 | | 2 | | **Enero – Junio 2011** | 35 | 2 | |
| **Enero – Junio 2013** | | 41 | | 2 | | **Agosto- Dic. 2010** | 39 | 2 | |
| **Agosto- Dic. 2012** | | 36 | | 2 | | **Enero – Junio 2010** | 39 | 2 | |
| **Enero – Junio 2012** | | 34 | | 2 | | **Agosto- Dic. 2009** | 30 | 2 | |

Tabla 18.2 Número de estudiantes a atender en el programa**.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Programa Educativo: | | | | | Ingeniería Química | | | |
| Periodicidad para la promoción de nuevo ingreso: | | | | | | | | |
| Anual |  | Semestral | | **X** | Cuatrimestral |  | Trimestral |  |
| Otra (especificar): | | | | | Créditos | | | |
| Modalidad del plan de estudios: | | | | | | | | |
| Anual |  | Semestral | | **10 semestres** | Cuatrimestral |  | Trimestral |  |
| Estudiantes, primer ingreso: | | | | | | | | |
| Número de estudiantes: | | | 50 | | Número de grupos: | | 2 | |

18. RECURSOS HUMANOS.

Las Tablas 18.1 y 18.2 muestran la plantilla de profesores de tiempo completo, medio tiempo y tiempo parcial que atiende a los alumnos del programa vigente y que continuarán participando en el plan de estudios propuesto. En la tabla 30 se presentan los profesores de tiempo completo y de tiempo parcial de la División de Ciencias Naturales y Exactas que intervendrán directamente en el nuevo programa de Químico Farmacéutico Biólogo.

Tabla 18.1 Profesores de tiempo completo y su grado académico que atienden el plan de estudios vigente y que continuarán participando en el plan propuesto.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | NOMBRE DEL PROFESOR | GRADO ACADÉMICO | | | |
| L | M | D1 | D2 |
| 1 | Aguilera Alvarado Alberto Florentino |  |  |  | X |
| 2 | Alfaro Ayala Jorge Arturo |  |  |  | X |
| 3 | Alvarado Monzon Jose Carlos |  | X |  |  |
| 4 | Araiza Sánchez Gonzalo | X |  |  |  |
| 5 | Avila Rodríguez Mario |  |  |  | X |
| 6 | Betancourt Maldonado Ma. Teresa | X |  |  |  |
| 7 | Cano Rodríguez M. Irene |  |  |  | X |
| 8 | Cervantes Jauregui Jorge Armando |  |  |  | X |
| 9 | Contreras Soto César Augusto |  |  |  | X |
| 10 | Cruz Jiménez Gustavo |  |  |  | X |
| 11 | Eenens Philippe Raphael Joseph |  |  |  | X |
| 12 | Flores Carreon Arturo |  |  |  | X |
| 13 | Fuentes Ramírez Rosalba |  |  |  | X |
| 14 | Galindo Esquivel Ignacio Rene |  |  |  | X |
| 15 | Gallaga Ortega Yolanda Graciela |  | X |  |  |
| 16 | Gamiño Arroyo Zeferino |  |  |  | X |
| 17 | García Nieto Rosa Ma. |  |  |  | X |
| 18 | Gómez Castro Fernando Israel |  |  |  | X |
| 19 | González Muñoz María Del Pilar |  |  |  | X |
| 20 | Gutiérrez Corona Félix |  |  |  | X |
| 21 | Gutiérrez Fuentes José Alfredo |  |  |  | X |
| 22 | Guzmán Andrade Juan José |  | X |  |  |
| 23 | Hernández Castro Salvador |  |  |  | X |
| 24 | Juarez Ruiz Juan Manuel |  |  |  | X |
| 25 | López Godínez Juana |  | X |  |  |
| 26 | López Jiménez Jorge Albino |  |  |  | X |
| 27 | López Martínez Leticia |  |  |  | X |
| 28 | Martínez García Martin Trinidad |  | X |  |  |
| 29 | Martínez Rodríguez Guillermo |  |  |  | X |
|  | L = Licenciatura |  |  |  |  |
|  | M = maestría titulado |  |  |  |  |
|  | D1 = Doctorado sin titulación |  |  |  |  |
|  | D2 = Doctorado titulado |  |  |  |  |

Tabla 18.1 Profesores de tiempo completo y su grado académico que atienden el plan de estudios vigente y que continuarán participando en el plan propuesto (cont.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | NOMBRE DEL PROFESOR | GRADO ACADÉMICO | | | |
| L | M | D1 | D2 |
| 30 | Martínez Rosales Merced |  |  |  | X |
| 31 | Mejía Cobos Victor Manuel | X |  |  |  |
| 32 | Minchaca Mujica Jesús Isaac |  |  |  | X |
| 33 | Murillo Salas Antonio |  |  |  | X |
| 34 | Obregón Herrera Armando |  |  |  | X |
| 35 | Ortiz Hernández Rosa María |  |  |  | X |
| 36 | Peña Cabrera Eduardo |  |  |  | X |
| 37 | Picón Núñez Martín |  |  |  | X |
| 38 | Ramírez Flores José |  |  |  | X |
| 39 | Ramírez Oliva Eulalia |  |  |  | X |
| 40 | Robles García Juvencio |  |  |  | X |
| 41 | Sabanero López Myrna Loreto |  |  |  | X |
| 42 | Sandoval González José |  | X |  |  |
| 43 | Santana Hernández José Guadalupe | X |  |  |  |
| 44 | Segovia Hernández Juan Gabriel |  |  |  | X |
| 45 | Serrano Torres Oracio |  |  |  | X |
| 46 | Sugita Sueyoshi Satoshi |  |  |  | X |
| 47 | Torres Papaqui Juan Pablo |  |  |  | X |
| 48 | Urbina Zárate Bárbara |  | X |  |  |
| 49 | Uribe Ramírez Agustín Ramón |  |  |  | X |
| 50 | Vázquez Vallejo Juan Manuel |  | X |  |  |
| 51 | Velázquez Guevara Miguel Angel |  |  | X |  |
| 52 | Vilchez Aguado Florina Lourdes |  |  |  | X |
| 53 | Zarraga Núñez Ramon Antonio |  |  |  | X |
| 54 | Zazueta Sandoval Roberto |  |  |  | X |
|  | L = Licenciatura |  |  |  |  |
|  | M = maestría titulado |  |  |  |  |
|  | D1 = Doctorado sin titulación |  |  |  |  |
|  | D2 = Doctorado titulado |  |  |  |  |

Tabla 18.2 Profesores de medio tiempo y tiempo parcial y su grado académico que atienden el plan de estudios vigente y que continuarán participando en el plan propuesto.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | NOMBRE DEL PROFESOR | GRADO ACADÉMICO |
| PROFESORES DE MEDIO TIEMPO | | |
| 1 | Gutiérrez Valtierra Moisés Pedro | Maestría |
| 2 | Olmos Castillo Héctor Ismael | Maestría |
| PROFESORES DE TIEMPO PARCIAL | | |
| 1 | Anguiano Torres Jorge Antonio | Maestría |
| 2 | Barrientos Yepez Agustín | Licenciatura |
| 3 | Barroso Muñoz Fabricio Omar | Doctorado |
| 4 | Bribiesca Acevedo Aurora Guadalupe | Licenciatura |
| 5 | Carrillo Quezada María Trinidad | Licenciatura |
| 6 | Castillo Serrano Ma. Soledad | Licenciatura |
| 7 | Castro Villalobos Arturo | Licenciatura |
| 8 | Cecilio Ayala Erick Alberto | Maestría |
| 9 | Del Ángel Soto Julio | Maestría |
| 10 | Díaz Castillo Bernardo | Licenciatura |
| 11 | Gómez González María Virginia Rosalía | Doctorado |
| 12 | González González Julio | Licenciatura |
| 13 | Gordillo Reyes Miriam | Licenciatura |
| 14 | López Estrada Salvador Arturo | Licenciatura |
| 15 | Martínez Chávez José Alberto | Licenciatura |
| 16 | Medina Arellano Santiago | Licenciatura |
| 17 | Noriega Luna Berenice | Maestría |
| 18 | Parra González Juan Agustín | Licenciatura |
| 19 | Rayas Rojas Juan Francisco | Licenciatura |
| 20 | Reyes Zamudio Veridiana | Maestría |
| 21 | Rocha Ramírez Leticia | Maestría |
| 22 | Rodríguez Salazar José Antonio | Maestría |
| 23 | Vargas Anguiano Adrián | Licenciatura |
| 24 | Yepez Murrieta Ma. de Lourdes | Doctorado |
| 25 | Zamorategui Molina Adrian | Maestría |

Tabla 18.3 Plantilla de profesores de tiempo completo y tiempo parcial del programa y su relación de materias a impartir

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | Grado del profesor | Profesor |
| Dinámica de fluidos | DOCTORADO | AGUSTIN RAMON URIBE RAMIREZ |
| Ecuaciones diferenciales parciales | DOCTORADO | AGUSTIN RAMON URIBE RAMIREZ |
| Transferencia de masa | DOCTORADO | AGUSTIN RAMON URIBE RAMIREZ |
| Ingeniería de reactores | DOCTORADO | ALBERTO FLORENTINO AGUILERA ALVARADO |
| Ingeniería eléctrica | LICENCIATURA | ARTURO CASTRO VILLALOBOS |
| Electrónica e instrumentación | MAESTRIA | ARTURO CASTRO VILLALOBOS |
| Físicoquímica II | DOCTORADO | CESAR A. CONTRERAS SOTO |
| Inglés II |  | DAVID NASH LAURENCE |
| Inglés III |  | DAVID NASH LAURENCE |
| Química orgánica | DOCTORADO | EDUARDO PEÑA CABRERA |
| Análisis instrumental | DOCTORADO | EULALIA RAMÍREZ OLIVA |
| Cálculo vectorial | DOCTORADO | FABRICIO OMAR BARROSO MUÑOZ |
| Probabilidad y Estadística | DOCTORADO | FERNANDO ISRAEL GOMEZ CASTRO |
| Optimización de procesos | DOCTORADO | FERNANDO ISRAEL GOMEZ CASTRO |
| Cálculo diferencial | DOCTORADO | GUILLERMO MARTINEZ RODRIGUEZ |
| Cálculo de varias variables | DOCTORADO | GUILLERMO MARTINEZ RODRIGUEZ |
| Lab. de ingeniería química V | DOCTORADO | GUILLERMO MARTÍNEZ RODRIGUEZ |
| Algebra lineal | DOCTORADO | HÉCTOR HERNANDEZ ESCOTO |
| Control de procesos | MAESTRIA | HECTOR ISMAEL OLMOS CASTILLO |
| Proyecto integrador | DOCTORADO | IGNACIO RENE GALINDO ESQUIVEL |
| Cinética química y catálisis | DOCTORADO | IGNACIO RENÉ GALINDO ESQUIVEL |
| Ingeniería económica | DOCTORADO | JEREMY HEALD |
| Termodinámica I | DOCTORADO | JERGE ARTURO ALFARO AYALA |
| Programación y métodos numéricos I | DOCTORADO | JESUS ISAAC MINCHACA MOJICA |
| Programación y métodos numéricos II | DOCTORADO | JESUS ISAAC MINCHACA MOJICA |
| Transferencia de calor | DOCTORADO | JESUS ISAAC MINCHACA MOJICA |
| Procesos de separación I | LICENCIATURA | JOSE ALBERTO MARTINEZ CHAVEZ |
| Lab. de Fisicoquímica | DOCTORADO | JOSE CARLOS ALVARADO MONZON |
| Cultura emprendedora | MAESTRIA | JOSÉ LUIS RIVAS GONÉ |
| Hidráulica | DOCTORADO | JOSE RAMIREZ FLORES |
| Lab. de ingeniería química II | DOCTORADO | JOSE RAMIREZ FLORES |
| Diseño y simulación de procesos y productos | LICENCIATURA | JUAN AGUSTÍN PARRA GONZÁLEZ |
| Procesos de separación III | DOCTORADO | JUAN GABRIEL HERNÁNDEZ SEGOVIA |
| Cálculo integral | MAESTRIA | JUAN MANUEL VAZQUEZ VALLEJO |
| Ecuaciones diferenciales ordinarias | MAESTRIA | JUAN MANUEL VAZQUEZ VALLEJO |

Tabla 18.3 Plantilla de profesores de tiempo completo y tiempo parcial del programa y su relación de materias a impartir (Cont.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | Grado del profesor | Profesor |
| Mecánica de sólidos | MAESTRIA | JULIO DEL ANGEL SOTO |
| Diseño de plantas y diagramas | LICENCIATURA | JULIO GONZALEZ GONZALEZ |
| Ingeniería de proyectos | LICENCIATURA | JULIO GONZALEZ GONZALEZ |
| Estancia profesional | LICENCIATURA | JULIO GONZALEZ GONZALEZ |
| Fisicoquímica I | DOCTORADO | JUVENCIO ROBLES GARCIA |
| Lab. de Química Orgánica | DOCTORADO | LETICIA LOPEZ MARTINEZ |
| Ciencia y Tecnología Ambiental | DOCTORADO | MA. IRENE CANO RODRIGUEZ |
| Lab. de química general | DOCTORADO | MA. LOURDES YEPEZ MURRIETA |
| Inglés I |  | MARIA TRINIDAD CARRILLO QUEZADA |
| Inglés IV |  | MARIA TRINIDAD CARRILLO QUEZADA |
| Química analítica | DOCTORADO | MARIO AVILA RODRIGUEZ |
| Diseño de equipo térmico | DOCTORADO | MARTÍN PICÓN NÚÑEZ |
| Balance de materia | MAESTRIA | MIGUEL ANGEL VELAZQUEZ GUEVARA |
| Balance de energía | MAESTRIA | MIGUEL ANGEL VELAZQUEZ GUEVARA |
| Termodinámica II | MAESTRIA | MIGUEL ANGEL VELAZQUEZ GUEVARA |
| Lab. de ingeniería química I | LICENCIATURA | MIRIAM GORDILLO REYES |
| Estática y Cinemática Dinámica | MAESTRIA | MOISES PEDRO GUTIERREZ VALTIERRA |
| Laboratorio de física | MAESTRIA | MOISES PEDRO GUTIERREZ VALTIERRA |
| Procesos sustentables | MAESTRIA | NORMA ERIKA JARAMILLO |
| Administración | DOCTORADO | ROSA MA. ORTIZ HERNÁNDEZ |
| Administración del capital humano | DOCTORADO | ROSA MA. ORTIZ HERNÁNDEZ |
| Gestión de la calidad | DOCTORADO | ROSA MA. ORTIZ HERNÁNDEZ |
| Procesos de separación IV | DOCTORADO | ROSALBA FUENTES RAMIREZ |
| Lab. de ingeniería química IV | DOCTORADO | ROSALBA FUENTES RAMIREZ |
| Ingeniería de los materiales | DOCTORADO | ROSALBA FUENTES RAMÍREZ |
| Procesos de separación II | DOCTORADO | SALVADOR HERNANDEZ CASTRO |
| Operación y seguridad de procesos | LICENCIATURA | SANTIAGO MEDINA ARELLANO |
| Procesos industriales | LICENCIATURA | SANTIAGO MEDINA ARELLANO |
| Química General e Inorgánica | DOCTORADO | SATOSHI SUGITA SUEYOSHI |
| Lab. de ingeniería química III | DOCTORADO | ZEFERINO GAMIÑO ARROYO |
| Química industrial |  |  |
| Estadística Industrial |  |  |
| Competencias directivas |  |  |
| Técnicas de ingeniería industrial |  |  |

**Planta de profesores requerida**

Para docencia frente a grupo se tiene la mayoría de profesores requeridos, para algunos cursos que son de nueva creación aún no se tiene definido el profesor solo se cuenta con el perfil descrito en el programa d estudio. Sin embargo, varios de los profesores actuales se encuentran en fecha próxima para su jubilación por lo que se requerirá la contratación de profesores de asignatura y/o tiempo completo en el tiempo que esto ocurra.

**Personal administrativo existente**

Por otro lado se cuenta con personal de intendencia para las labores de limpieza de edificios e instalaciones de la División de Ciencias Naturales y Exactas.

En la Tabla 18.4 se enlista el personal de apoyo administrativo. La mayoría del personal no se le encomienda apoyar a una carrera en particular por lo que atiende, en general, las necesidades de toda la División con su debida organización.

**Tabla 18.4 Personal administrativo por nombramiento**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre del Puesto** | **No Plazas** |
| Director de División de Ciencias Naturales y Exactas | 1 |
| Asistente de Dirección de División | 2 |
| Enlace de Planeación | 1 |
| Coordinador de Ecología, Seguridad e Higiene | 2 |
| Director de Departamento de Astronomía | 1 |
| Director de Departamento de Biología | 1 |
| Director de Departamento de Farmacia | 1 |
| Director de Departamento de Ingeniería Química | 1 |
| Director de Departamento de Matemáticas y Computación | 1 |
| Director de Departamento de Química | 1 |
| Secretario Académico de División de Ciencias Naturales y Exactas | 1 |
| Asistente de la Secretaría Académica | 1 |
| Coordinador de Programa en Biología Experimental | 1 |
| Coordinador de Programa en Química | 1 |
| Auxiliar de Programa en Química | 1 |
| **Nombre del Puesto** | **No Plazas** |
| Coordinador de Programa en Químico Farmacéutico Biólogo | 1 |
| Coordinador de Programa en Ingeniería Química | 1 |
| Auxiliar de Programa en Ingeniería Química  Auxiliar de Programa e Químico Fármaco Biólogo | 2 |
| Coordinador de Programa en Matemáticas | 1 |
| Auxiliar de Programa en Matemáticas | 1 |
| Coordinador de Programa en Computación | 1 |
| Coordinador de Posgrado en Astronomía | 1 |
| Coordinador de Posgrado en Gestión e Innovación Tecnológica | 1 |
| Auxiliar de Posgrado en Astronomía | 1 |
| Coordinador de Posgrado en Biología | 1 |
| Auxiliar de Posgrado en Biología | 1 |
| Coordinador de Posgrado en Ciencias Químicas | 1 |
| Asistente de Posgrado en Ciencias Químicas | 1 |
| Auxiliar de Posgrado en Ciencias Químicas | 1 |
| Coordinador de Posgrado en Ingeniería Química | 1 |
| Coordinador de Servicios de Apoyo a Cómputo Académico | 1 |
| Asistente de Servicios de Apoyo a Cómputo Académico | 4 |
| Asistente de Servicio Social | 1 |
| Asistente de Documentación y Archivo Escolar | 1 |
| Asistente de Seguimiento Escolar | 1 |
| Auxiliar de Seguimiento Escolar | 1 |
| Asistente de Becas | 1 |
| Enlace de Centro de Auto Aprendizaje de Idiomas | 1 |
| Coordinador Administrativo | 1 |
| Auxiliar Administrativo | 1 |
| **Nombre del Puesto** | **No Plazas** |
| Asistente Administrativo | 0 |
| Enlace Administrativo | 5 |
| Secretaria | 8 |
| Asistente de Recursos Materiales | 1 |
| Almacenista | 1 |
| Técnico de Mantenimiento | 1 |
| Auxiliar de Mantenimiento | 5 |
| Técnico de Servicios | 1 |
| Auxiliar de Servicios | 21 |
| Vigilante | 12 |

20. INFRAESTRUCTURA FÍSICA

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Las aulas, laboratorios y cubículos de profesores existentes en la División de Ciencias Naturales y Exactas que dan servicio a la Licenciatura en Ingeniería Química se describen en las Tablas 20.1, 20.2 y 20.3

Tabla 20.1 Aulas existentes que dan servicio a la licenciatura en Ingeniería Química

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TIPO | CANT. | SUP. | CAP. | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | | | CAP. | SUP. |
| EN m2 | MÁXIMA | |  |  |  |  |  | I | R | M | TOTAL | TOTAL |
| I | 10 | 60 | 50 | | A | X | C |  | E | X |  |  | 500 | 600 |
| B |  | D | X | F | X |  |  |
|  |  |  |  | G | X |  |  |
| II | 2 | 48 | 40 | | A | X | C |  | E | X |  |  | 80 | 96 |
| B |  | D |  | F | X |  |  |
|  |  |  |  | G | X |  |  |
| III | 1 | 24 | 20 | | A | X | C |  | E | X |  |  | 20 | 24 |
| B |  | D |  | F | X |  |  |
|  |  |  |  | G | X |  |  |
| IV | 1 | 24 | 20 | | A | X | C |  | E | X |  |  | 20 | 24 |
| B |  | D |  | F | X |  |  |
|  |  |  |  | G | X |  |  |
| V | 1 | 18 | 14 | | A | X | C |  | E | X |  |  | 14 | 18 |
| B |  | D |  | F | X |  |  |
|  |  |  |  | G | X |  |  |
| VI | 1 | 18 | 14 | | A | X | C |  | E | X |  |  | 14 | 18 |
| B |  | D |  | F | X |  |  |
|  |  |  |  | G | X |  |  |
| VII | 7 | 24 | 30 | | A | X | C |  | E | X |  |  | 210 | 170 |
| B |  | D |  | F | X |  |  |
|  |  |  |  | G | X |  |  |
|  |  |  |  | | A |  | C |  | E |  |  |  |  |  |
| B |  | D |  | F |  |  |  |
|  |  |  |  | G |  |  |  |
|  |  |  |  | | A |  | C |  | E |  |  |  |  |  |
| B |  | D |  | F |  |  |  |
|  |  |  |  | G |  |  |  |
|  | | | | | |  |  |  | I = IDEAL | |  |  |  |  |
| **A** Sillas de paleta | | | | **E** Condiciones de alumbrado | | | |  | R = REGULAR | | |  |  |  |
| **B** Mesas de trabajo | | | | **F** Condiciones de iluminación | | | | | M = MALA | |  |  |  |  |
| **C** Isóptica | | | | **G** Estado de los acabados | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| **D** Estrado del profesor | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabla 20.2 Laboratorios existentes que dan servicio a la licenciatura en Ingeniería Química.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NOMBRE DEL LABORATORIO | ALUMNOS ATENDIDOS EN LOS TRES ÚLTIMOS PERÍODOS | ASIGNATURAS A LAS QUE DA SERVICIO | ACTIVIDADES EN % | | |
| PROMEDIO POR PERÍODO | DOCENCIA | INVESTIGACIÓN Y/O DESARROLLO TECNOLÓGICO | SERVICIO EXTERNO |
| QUÍMICA ORGÁNICA | 24 | A) Laboratorio de Química Orgánca I. B) Laboratorio de Química Orgánca II. | 100 | 0 | 0 |
| EXPERIMENTACIÓN | 34 | A) Estructura de la Materia. B) Química Inorgánica. | 100 | 0 | 0 |
|
| QUÍMICA ANÁLITICA | 28 | A) Química Analítica | 80 | 10 | 10 |
|
| FÍSICA | 26 | A) Laboratorio de Mecánica | 100 | 10 | 10 |
|
| ANALÍSIS INSTRUMENTAL | 18 | A) Laboratorio de Análisis Instrumental | 20 | 30 | 50 |
|
| INGENIERÍA QUÍMICA | 18 | A) Laboratorio de Ingeniería Química I. B) Laboratorio de Ingeniería Química II. C) Laboratorio de Ingeniería Química III. D) Laboratorio de Ingeniería Química IV. E) Laboratorio de Ingeniería Química V. | 80 | 15 | 5 |
| MATERIALES | 15 | A) Materiales Avanzados | 20 | 70 | 10 |
|
| SIMUACIÓN | 20 | A) Diseño y Simulación de Procesos y Productos I. B) Diseño y Simulación de Procesos y Productos II. C) Control y Optimización de Procesos | 80 | 20 | 0 |
|
| PROCESOS DE EXTRACCIÓN LÍQUIDO - LÍQUIDO | 10 | A) Laboratorio de Ingeniería Química III | 20 | 80 | 0 |
|
| QUIMICA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL | 15 | A) Ciencia y Tecnología Ambiental. B) Química General | 20 | 70 | 10 |
|

Tabla 20.3 Cubículos de profesores que dan servicio a la licenciatura en Ingeniería Química.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TIPO | CANTIDAD | SUPERFICIE EN M2 | CAPACIDAD MÁXIMA | PROMEDIO PROF. POR CUBÍCULO | M2 DE CUBÍCULO POR PROF. | SUP. TOTAL EN M2 |
| I | 9 | 7.5 | 1 | 1 | 7.5 | 67.5 |
| II | 5 | 12.8 | 1 | 1 | 12.8 | 64 |
| III | 1 | 16 | 1 | 1 | 16 | 16 |
| IV | 13 | 10 | 1 | 1 | 10 | 130 |
| V | 3 | 14 | 1 | 1 | 14 | 42 |
| VI. Profesores de asignatura | 2 | 16 | 3 | 1.5 | 5 | 30 |
| Total: | 33 |  |  |  |  |  |

También existe un espacio dedicado al centro de cómputo para uso preferente de los alumnos de licenciatura. Este espacio cuenta con un área de 160.65 m2, 32 computadoras y 2 impresoras. La Biblioteca cuenta con una superficie de 2,060 m2.

Otros espacios que se comparten por todos los programas educativos de la División son los siguientes:

Centro de Auto Aprendizaje del Idioma (CAADI)

Bioterio

Invernadero

Almacén de material y reactivos

Auditorio

Salas de usos múltiples

Centro de fotocopiado

Cafetería: dos niveles y cuatro servicios de comedor

Taller de mantenimiento

La División cuenta con servicios de internet en todos sus edificios y con red inalámbrica. Asimismo, se tiene cobertura de los servicios de telefonía. La mayor parte de los profesores cuenta con un cubículo. Hay servicio de fotocopiado concesionado a un particular. Se cuenta con una cafetería en dos niveles con cuatro servicios de comedor, una cancha deportiva para básquetbol y acceso a las instalaciones deportivas del Campus de Noria Alta, particularmente a una cancha de futbol y una cancha de tenis. La mesa directiva de la sociedad de alumnos cuenta con un cubículo propio de aproximadamente 20 m2. La Sección estudiantil del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos cuenta con su propio cubículo. La Sección Estudiantil de Químicos Farmacéuticos Biólogos cuenta con un espacio físico temporal. La Unidad de Servicios de Salud se ubica en el Departamento de Enfermería de la División de Ciencias de la Salud, adyacente a la División.

**Biblioteca**

La anterior Biblioteca de la ex-Facultad de Química contaba con una superficie de 160.65 m2, la cual era insuficiente para dar atención a la población estudiantil. En julio del año 2008, se terminó de construir la nueva Biblioteca de la Unidad Noria Alta, la cual cuenta con una superficie de 2,060 m2 distribuidos en tres niveles y con capacidad para 510 usuarios. Los espacios bibliotecarios están divididos en:

* 12 salas de trabajo con capacidad para diez personas cada una.
* 4 salas con proyector de video para 26 personas cada una.
* 1 sala para desarrollo de habilidades de la información dotada con 26 computadoras para el acceso a base de datos bibliográficos.
* 2 salas de usos múltiples para 12 personas cada una.

El equipo que se tiene a disposición de los usuarios:

* 65 Computadoras
* 1 Reproductor de video VHS/DVD
* 4 Cañones de proyección
* 1 Televisión
* 1 Escáner
* Internet inalámbrico

El horario de atención es de lunes a viernes de 8:00 a 20:00 horas y los sábados de 8:00 a 14:00 horas.

INFRAESTRUCTURA REQUERIDA

De acuerdo a las necesidades de crecimiento para el área básica se requiere contar con al menos con un laboratorio más destinado a Química Orgánica y otro para Química General. Las anteriores necesidades se han hecho evidentes debido al crecimiento de la matrícula de los programas educativos y el arranque de una nueva licenciatura.

Por lo anterior, se inició la gestión ante diversas instancias para la construcción de nueva infraestructura que impactará en todos los programas educativos de la División permitiendo no sólo un aumento sustancial en la matrícula, sino en la calidad y cantidad de la infraestructura de soporte para el mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Debido a la reciente contratación de profesores, se hace necesario la construcción de cubículos para profesores que aún no lo tienen (aprox. 50 m2 en total).

21. MATERIAL Y EQUIPO

El equipamiento de los diferentes laboratorios que operan para la licenciatura en ingeniería química se describe en las siguientes tablas.

Tabla 21.1 Equipamiento del laboratorio de Química Orgánica

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Laboratorio | | QUÍMICA ORGÁNICA | |  |
| N° | Equipo Principal del Laboratorio | | | Cantidad |
| 1 | Estufa de 50/60 ciclos 0-350 ºC |  |  | 1 |
| 2 | Refrigerador |  |  | 2 |
| 3 | Rotavapor |  |  | 2 |
| 4 | Bombas para vacío manuales |  |  | 3 |
| 5 | Horno micro-ondas casero p/síntesis |  |  | 2 |
| 6 | Balanzas granatarias cap. 2.4 kg |  |  | 4 |
| 7 | Balanzas granataria digitales hasta 600 g |  |  | 1 |
| 8 | Parrillas con agitación y calentamiento |  |  | 10 |
| 9 | Instrumentos para determinar puntos de fusión |  |  | 5 |
| 10 | Campanas extractoras |  |  | 5 |
| 11 | Balanzas analíticas de precisión con cap. de 110g |  |  | 3 |
| 12 | Balanza digital cap. 0-600 g. |  |  | 2 |
| 13 | Regaderas |  |  | 2 |
| 14 | Tarjas |  |  | 6 |
| 15 | Equipo para lava ojos |  |  | 1 |
| 16 | Gavetas |  |  | 140 |
| 17 | Cubículo |  |  | 1 |
| 18 | Cuarto de reactivos |  |  | 1 |
| 19 | Máquina de hielo |  |  | 1 |
| 20 | Botiquín |  |  | 1 |
| 21 | Computadora |  |  | 1 |
| 22 | Equipo de ultrasonido |  |  | 1 |
| 23 | Bomba recirculadora de agua |  |  | 8 |
| 24 | Lámpara UV |  |  | 3 |
| 25 | Compresor de Aire |  |  | 1 |

Tabla 21.2 Equipamiento del laboratorio de Experimentación

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Laboratorio | | EXPERIMENTACIÓN | | | |
| N° | Equipo Principal del Laboratorio | | | | Cantidad |
| 1 | Estufa 50-60 ciclos 0-350 °C Riosa | |  |  | 1 |
| 2 | Campanas de Extracción Labconco | |  |  | 2 |
| 3 | Balanzas analíticas cap. 160 g marca Denver | |  |  | 2 |
| 4 | Máquina de hielo Ice-O-matic | |  |  | 1 |
| 5 | Potenciómetro Corning | |  |  | 1 |
| 6 | Potenciómetro Orión | |  |  | 1 |
| 7 | Balanzas granatarias Denver | |  |  | 2 |
| 8 | Balanzas granatarias Ohaus | |  |  | 2 |
| 9 | Parrillas con agitación y calentamiento Corning | |  |  | 10 |
| 10 | Horno 0-450 °C Felisa | |  |  | 1 |
| 11 | Balanzas analíticas Sauter | |  |  | 2 |
| 12 | Muflas Ney | |  |  | 2 |
| 13 | Balanza Digital | |  |  | 4 |
| 14 | Gavetas para Material | |  |  | 170 |
| 15 | Mesas de Trabajo | |  |  | 8 |
| 16 | Tarjas | |  |  | 6 |
| 17 | Regadera | |  |  | 2 |
| 18 | Botiquín | |  |  | 1 |
| 19 | Almacen de Reactivos | |  |  | 1 |
| 20 | Cubículos Para Maestros | |  |  | 3 |
| 21 | Cuarto de Balanzas | |  |  | 1 |
| 22 | Cuarto de Gavetas (Compartido) | |  |  | 1 |

Tabla 21.3 Equipamiento del laboratorio de Química Analítica

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Laboratorio | | | QUIMICA ANALÍTICA | |
| N° | Equipo Principal del Laboratorio | | | Cantidad |
| 1 | Balanzas analíticas Digital |  |  | 4 |
| 2 | Balanza Analítica |  |  | 7 |
| 3 | Balanzas Granatarias |  |  | 3 |
| 4 | Potenciómetro |  |  | 5 |
| 5 | Centrífuga |  |  | 4 |
| 6 | Muflas |  |  | 9 |
| 7 | Estufa |  |  | 1 |
| 8 | Parrillas de calentamiento |  |  | 5 |
| 9 | Parrilla de calentamiento y agitación |  |  | 11 |
| 10 | Campana de extracción |  |  | 2 |
| 11 | Bomba de vacío |  |  | 4 |
| 12 | Kendhal con tubo de vidrio de 6 entradas |  |  | 2 |
| 13 | Refrigerador |  |  | 1 |
| 14 | Computadora Lanix |  |  | 1 |
| 15 | Escaner HP 4670 |  |  | 1 |
| 16 | Impresora Epson 580 |  |  | 1 |
| 17 | Impresora HP Laser Jet 1010 |  |  | 1 |
| 18 | Computadora LG |  |  | 1 |

Tabla 21.4 Equipamiento del laboratorio de Materiales

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Laboratorio | | | MATERIALES | |
| N° | Equipo Principal del Laboratorio | | | Cantidad |
| 1 | Campana de Extracción |  |  | 1 |
| 2 | Cromatógrafo de gases |  |  | 2 |
| 3 | Reactor Par |  |  | 2 |
| 4 | Parrillas de Calentamiento |  |  | 5 |
| 5 | Reformador de Hidrógeno |  |  | 1 |
| 6 | Espectrofotómetro Ultravioleta |  |  | 1 |
| 7 | Horno para síntesis |  |  | 1 |
| 8 | Balanza Analitica |  |  | 1 |
| 9 | Balanza Digital |  |  | 1 |
| 10 | Tarja |  |  | 1 |
| 11 | Compresor |  |  | 1 |
| 12 | Bomba de Vacio |  |  | 1 |
| 13 | Computadora |  |  | 1 |
| 14 | Cubículo |  |  | 1 |
| 15 | Sonicador |  |  | 1 |

Tabla 21.5 Equipamiento del laboratorio de Física

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Laboratorio | | | FÍSICA |  |
| N° | Equipo Principal del Laboratorio | | | Cantidad |
| 1 | Cajas para identificación física de componentes electrónicos |  |  | 25 |
| 2 | Pistones generadores de electrostática |  |  | 3 |
| 3 | Transformador multicampo para prácticas |  |  | 1 |
| 4 | Balanzas con juego de pesas |  |  | 5 |
| 5 | Riel de aire para estudio de choque sin fricción |  |  | 2 |
| 6 | Pie de rey |  |  | 10 |
| 7 | Balanzas de torsión |  |  | 1 |
| 8 | Medidores de concavidad |  |  | 10 |
| 9 | Osciloscopios |  |  | 4 |
| 10 | Multímetros digitales |  |  | 9 |
| 11 | Multímetros analógicos |  |  | 2 |
| 12 | Multímetro de gancho |  |  | 1 |
| 13 | Colorímetros |  |  | 2 |
| 14 | Anillo micrométrico |  |  | 8 |
| 15 | Balanza analítica |  |  | 1 |
| 16 | Mesas de trabajo |  |  | 8 |
| 17 | Medidor de intensidad de campo magnético |  |  | 1 |
| 18 | Bomba de vacío (manual) |  |  | 2 |
| 19 | Reóstato |  |  | 3 |
| 20 | Equipos didácticos de electrónica |  |  | 3 |
| 21 | Compresor para auto |  |  | 1 |
| 22 | Bomba sumergible |  |  | 1 |
| 23 | Calorímetro |  |  | 2 |
| 24 | Kit mecánica (Plano, carro hall y polea) |  |  | 8 |
| 25 | Cronómetro |  |  | 12 |
| 26 | Flexómetro |  |  | 12 |
| 27 | Cuba de ondas |  |  | 1 |
| 28 | Densímetro |  |  | 6 |
| 29 | Viscosímetro Oswald |  |  | 6 |
| 30 | Dinamómetro |  |  | 3 |
| 31 | Lámpara luz estroboscópica |  |  | 2 |
| 32 | Fuente de poder voltaje y amperaje variable |  |  | 3 |
| 33 | Juego de pesas |  |  | 3 |
| 34 | Kit Ley de Boyle |  |  | 2 |
| 35 | Generadores de frecuencia |  |  | 3 |

Tabla 21.6 Equipamiento del laboratorio de Instrumental

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Laboratorio | | | INSTRUMENTAL | |
| N° | Equipo Principal del Laboratorio | | | Cantidad |
| 1 | Cromatógrafo de líquidos |  |  | 1 |
| 2 | Cromatógrafo de gases acoplado a espectrometría de masas |  |  | 1 |
| 3 | Electroanalizador |  |  | 1 |
| 4 | Microcentrífuga |  |  | 1 |
| 5 | Espectrómetros de UV/VIS |  |  | 3 |
| 6 | Fluorímetro |  |  | 1 |
| 7 | Espectrofotómetro de Infra-rojo |  |  | 2 |
| 8 | pH metros |  |  | 2 |
| 9 | Medidor de conductividad y salinidad. |  |  | 1 |
| 10 | Conductímetro |  |  | 1 |
| 11 | Refractómetro |  |  | 2 |
| 12 | Polarímetro |  |  | 2 |
| 13 | Espectrofotómetro de Absorción Atómica |  |  | 2 |
| 14 | Medidor de punto de fusión |  |  | 1 |
| 15 | Centrífuga |  |  | 1 |
| 16 | Balanza granataria |  |  | 1 |
| 17 | Balanza analítica |  |  | 1 |
| 18 | Deshumidificador |  |  | 1 |
| 19 | Desionizador |  |  | 1 |
| 20 | Potenciostato |  |  | 1 |
| 21 | Bombas de vacío |  |  | 2 |

Tabla 21.7 Equipamiento del laboratorio de Simulación

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Laboratorio | | SIMULACIÓN | | | |
| N° | Equipo Principal del Laboratorio | | | | Cantidad |
| 1 | Mesas de Trabajo | |  |  | 25 |
| 2 | Computadoras Compaq Workstation | |  |  | 25 |
| 3 | Servidor SGI 1400 | |  |  | 1 |
| 4 | Impresora Laser jet HP4050N | |  |  | 1 |
| 5 | Pizarrón Blanco | |  |  | 1 |
| 6 | No Break 1600 VA | |  |  | 1 |
| 7 | Rack de Aluminio | |  |  | 1 |
| 8 | Concentrador Switch 3COM superStack II con 24 puerto | |  |  | 1 |
| 9 | Pizarrón Blanco Digital Interactivo | |  |  | 1 |
| 10 | Aire Acondicionado | |  |  | 2 |
| 11 | Cubículo | |  |  | 1 |
| 12 | Cuarto para red de comunicaciones | |  |  | 1 |

Tabla 21.8 Equipamiento del laboratorio de Ingeniería Química

| Nombre del Laboratorio | | | INGENERÍA QUÍMICA | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N° | Equipo Principal del Laboratorio | | | Cantidad |
| 1 | Caldera de gas |  |  | 1 |
| 2 | Caldera de diesel |  |  | 1 |
| 3 | Compresor de aire de 5 h.p. |  |  | 1 |
| 4 | Bomba de vacio de 5 h.p. |  |  | 1 |
| 5 | Evaporador de columna ascendente en vidrio |  |  | 1 |
| 6 | Evaporador de doble efecto en vidrio |  |  | 1 |
| 7 | Columna de destilación en vidrio |  |  | 1 |
| 8 | Red de flujo de fluídos en vidrio |  |  | 1 |
| 9 | Red de flujo de fluídos en acero |  |  | 1 |
| 10 | Intercambiador de calor de tubos y coraza |  |  | 1 |
| 11 | Columnas de extracción líquido-líquido |  |  | 3 |
| 12 | Columna de extracción sólido-líquido |  |  | 1 |
| 13 | Columna de absorción |  |  | 1 |
| 14 | Columna de adsorción |  |  | 1 |
| 15 | Secador al vacío |  |  | 1 |
| 16 | Secador de estufa |  |  | 1 |
| 17 | Secador de túnel |  |  | 1 |
| 18 | Torre de enfriamiento |  |  | 1 |
| 19 | Juego de reactores en cascada (3) |  |  | 1 |
| 20 | Reactor tubular |  |  | 1 |
| 21 | Reactor por lotes agitado hermético |  |  | 1 |
| 22 | Reactor de lecho fluidizado |  |  | 1 |
| 23 | Equipo para determinar perfiles de temperatura en sólidos |  |  | 1 |
| 24 | Equipo de extracción líquido- líquido de dos etapas |  |  | 1 |
| 25 | Equipo para determinación de difusividades líquido-gas |  |  | 1 |
| 26 | Equipo para determinar viscosidades |  |  | 1 |
| 27 | Torre de enfriamiento de agua |  |  | 1 |
| 28 | Columna de intercambio iónico |  |  | 1 |
| 29 | Anemómetro |  |  | 1 |
| 30 | Termopares digital |  |  | 3 |
| 31 | Termopar Laser |  |  | 2 |
| 32 | Viscosímetro de Bruckfield |  |  | 1 |
| **33** | Torre de Destilación de Pared Dividida (PETLIUK) |  |  | 1 |
| 34 | Cromatógrafo de gases |  |  | 1 |
| 35 | Equipo con resinas para suavizar agua |  |  | 1 |
| 36 | Campana de extracción |  |  | 1 |
| 37 | Máquina de Hielo |  |  | 1 |
| 38 | Analizador de Gases (Orsat) |  |  | 1 |
| 39 | Columna de extracción líquido-líquido |  |  | 1 |
| 40 | Reactor multifuncional con adquisición de datos |  |  | 1 |
| 41 | Destilación en Columna de Platos |  |  | 1 |
| 42 | Parrillas con agitación |  |  | 3 |
| 43 | Balanza analítica |  |  | 2 |
|  | **SEPARACIONES MECÁNICAS** |  |  |  |
| 44 | Quebradora de Quijada |  |  | 1 |
| 45 | Molino de Martillo |  |  | 1 |
| 46 | Molino de Bolas |  |  | 1 |
| 47 | Tamices |  |  | 1 |
| 48 | Molino de Cerámica |  |  | 1 |
| 49 | Celda de Flotación |  |  | 1 |
| 50 | Equipo Pulverizador |  |  | 1 |
| 51 | Cubículo para profesores |  |  | 1 |
| 52 | Almacen de Reactivos |  |  | 1 |
| 53 | Area de Mantenimiento y Servicios |  |  | 1 |
| 54 | Area de acopio de residuos |  |  | 1 |
| 55 | Salón de clase |  |  |  |

Tabla 21.9 Equipamiento del laboratorio de Procesos de Extracción Líquido – Líquido.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Laboratorio | | PROCESOS DE EXTRACCION LIQUIDO-LIQUIDO | | |
| N° | Equipo Principal del Laboratorio | | | Cantidad |
| 1 | Espectrofotómetro de Absorción Atómica | | | 1 |
| 2 | Espectrómetros de UV/VIS | |  | 1 |
| 3 | Espectrómetros Visible | |  | 1 |
| 4 | pH metros |  |  | 3 |
| 5 | Balanza granataria | |  | 1 |
| 6 | Parrilla de agitación 6 lugares | | | 1 |
| 7 | Parrilla de agitación y calentamiento 5 lugares | | | 1 |
| 8 | Bombas de diafragma | |  | 4 |
| 9 | Agitador orbital | |  | 1 |

Tabla 21.10 Equipamiento del laboratorio de Química y Tecnología Ambiental

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Laboratorio | | | QUÍMICA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL | |
| N° | Equipo Principal del Laboratorio | | | Cantidad |
| 1 | Máquina de hielo “Cornelius” |  |  | 1 |
| 2 | Campana extractora inoxidable “Quimilab” |  |  | 1 |
| 3 | Equipo para determinación de DQO |  |  | 1 |
| 4 | Equipo para determinación de grasas y aceites |  |  | 1 |
| 5 | Mufla “Ney M-525 Serie II”, con controlador de temperatura |  |  | 1 |
| 6 | Incubadora “Quimilab” para DBO |  |  | 1 |
| 7 | Estufa con controlador de temperatura |  |  | 1 |
| 8 | Estufa “Presicion” |  |  | 1 |
| 9 | Incubadora con controlador de temperatura |  |  | 1 |
| 10 | Refrigerador 2 puertas “General Electric” y uno de baja temperatura |  |  | 2 |
| 11 | Conductímetro “YSI Modelo 35” con electrodo |  |  | 1 |
| 12 | pHmeter “Corning”, pantalla digital |  |  | 2 |
| 13 | Olla de presión con manómetro indicador de presión, 8 L |  |  | 1 |
| 14 | Oxímetro digital “YSI” modelo 50B |  |  | 1 |
| 15 | Espectrofotómetro “Milton Roy” 20D |  |  | 1 |
| 16 | Balanza granataria |  |  | 1 |
| 17 | Balanza Analítica |  |  | 1 |
| 18 | Espectrofotómetro de Absorción Atómica PerkinElmer y lámparas multielementos |  |  | 1 |
| 19 | Generador de Hidruros |  |  |  |
| 20 | Equipo de Prueba de Jarras |  |  | 1 |
| 21 | Reactor C9800 HANNA |  |  | 1 |
| 22 | Recirculador de Agua con control de Temperatura |  |  | 2 |
| 23 | Microcentrífuga |  |  | 1 |
| 24 | Equipo Multiparámetros de calidad del agua de Mesa Hanna |  |  | 1 |
| 25 | Bombas Peristálticas |  |  | 2 |
| 26 | Bomba de Vacío Portátil |  |  | 1 |
| 27 | Colector de Fracciones |  |  | 1 |
| 28 | Tarja |  |  | 2 |
| 29 | Parrillas de Calentamiento con Agitación |  |  | 5 |
| 30 | Agitador digital de revoluciones variables |  |  | 1 |
| 31 | Compresor y extractor de aire |  |  | 2 |
| 32 | Aspiradora |  |  | 1 |
| 33 | Proyector de Acetatos |  |  | 1 |
| 34 | Cubículos para profesores y alumnos |  |  | 2 |
| 35 | Computadoras y no break |  |  | 4 |
| 36 | Agitador horizontal |  |  | 2 |

**Biblioteca**

El centro de recursos más importante donde los alumnos tienen acceso a información correspondiente a los contenidos de los programas de actividades académicas es la Biblioteca Dr. J. de Jesús García Soto.

En dicha biblioteca se pueden consultar 11,850 títulos en 25,000 volúmenes. Así mismo se tiene suscripción vigentes al 2009 a 115 revistas de las que se han recibido más de 1,840 fascículos; también se encuentran disponibles para consulta 341 suscripciones con 13,560 fascículos.

La biblioteca Dr. J. de Jesús García Soto cuenta con acervo general, acervo de consulta, libros de reserva, tesis, audiovisuales, suscripciones a revistas y base de datos. A través de la página web [www.truco.ugto.mx](http://www.truco.ugto.mx) se tiene acceso a Catálogos de libros y revistas en línea (ACS, EBSCO HOST, Science Direct, OECD, SCOPUS, SciFinder, APS Physics, ISI web) y revistas electrónicas.

FUENTES DE INFORMACIÓN

* ANUIES. *Glosario de educación superior*. México, 1986.
* DÍAZ BARRIGA Arceo, Frida. Hernández Rojas Gerardo. *Estrategias docentes para el aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2ª. Ed. México: 2002.
* DÍAZ BARRIGA, Ángel (Coordinador). *La investigación Curricular en México*. La Década de los Noventa. México: COMIE, 2003.
* Estatuto académico, artículos 7, 8, 9, 10, 22, 26, 97, 98, 99, 100, 101. Universidad de Guanajuato.
* Estatuto del Personal Académico.
* *Marco de Referencia para la Práctica Docente de Profesores – Tutores de la UG*. Dirección de Docencia de la UG. México: Universidad de Guanajuato, 2002.
* Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato.
* Plan Nacional de Desarrollo, <http://pnd.presidencia.gob.mx>
* Programa de mejoramiento del profesorado de las Instituciones de Educación Superior. 1997.
* Reglamentos de modalidades de los planes de estudio, artículo 20, fracción IV.
* *Tuning América Latina*.
* UNESCO, Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción. Paris, Francia: 1998
* UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, *Compendio Normativo*, México, 1999.
* UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, *Plan de Desarrollo Institucional 2002 – 2010*, México, 2002.
* INFORME DE ACTIVIDADES 2012-2013. UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
* [www.anuies.mx](http://www.anuies.mx)
* [www.ciees.edu.mx](http://www.ciees.edu.mx)
* [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx)
* [www.copaes.org.mx](http://www.copaes.org.mx)
* [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
* [www.observatoriolaboral.gob.mx](http://www.observatoriolaboral.gob.mx)

ABREVIATURAS

CACEI Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería

CENEVAL Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.

CIEES Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior

CONAPO Consejo nacional de Población

COPAES Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A.C.

DCNE División de Ciencias Naturales y Exactas

EGEL-IQUIM Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Química

IES Institución de Educación Superior

OMC Organización Mundial de Comercio (GATT por sus siglas en inglés)

SEP Secretaría de Educación Pública

TLCAN Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC)

BIBLIOGRAFÍA

[1] Tünnermann, C. (1990). *Ensayos sobre la Teoría de la Universidad.* Managua: Vanguardia.

[2] Tünnermann, C. (2003). *La Universidad ante los retos del Siglo XXI.* Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán.

[3] García, F. (1999). Una aproximación al concepto de Universidad pertinente. *Compendium, 3*(5), 17-30.

[4] Brunner, J. (1985). *Universidad y sociedad en América Latina.* Caracas: CRESALC.

[5] Cruz, R. y Robles, M. (2009). Programa de seguimiento de egresados y de empleadores. Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana. Orizaba, Ver. http://www.uv.mx/facenfori/avisos/documents/PROGRAMADESEGUIMIENTODEEGRESADOSUV.pdf

[6] Brovelli, M. (2001). Evaluación curricular. Fundamentos en Humanidades. Universidad Nacional de San Luis, Argentina. Recuperado en http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=18400406, p. 102.

[7] Programa Sectorial de Educación 2013-2018. http://www.dof.gob.mx/nota\_detalle\_popup.php?codigo=5326569

[8] Universidad del Caribe. (2007). Estudio de empleadores de egresados de la I y II Generación de los programas educativos de las Licenciaturas de Negocios Internacionales, Gastronomía e Ingeniería Industrial. Cancún, Quintana Roo, México. Recuperado en http://www.unicaribe.edu.mx/pdf/egresados.pdf

[9] http://www.presidencia.gob.mx/reformaeducativa/

[10].http://www.seg.guanajuato.gob.mx/Ceducativa/Profesionistas/Paginas/OfertaEducativa2013.aspx

[11].http://www.seg.guanajuato.gob.mx/Ceducativa/Profesionistas/Oeducativa/OfertaEduc6.aspx

[12].http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/default.aspx?tema=me&e=11

[13].http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1899/3/images/principales\_cifras\_2011\_2012.pdf

[14].http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/poblacion/default.aspx?tema=me&e=11

[15] Página web de la ANUIES:

<http://www.anuies.mx/content.php?varSectionID=13> (fecha de consulta: 16/marzo/2014)

[16] Página web del Observatorio Laboral: <http://www.observatoriolaboral.gob.mx/ola/content/common/reporteIntegral/busquedaReporte.jsf;jsessionid=cebeea3a1bd2a0a63299eff31386#AnclaGrafica> (fecha de consulta: 16/marzo/2014)

[17] Página web del Observatorio Laboral: <http://www.observatoriolaboral.gob.mx/ola/content/common/reporteIntegral/busquedaReporte.jsf#AnclaGrafica> (fecha de consulta: 16/marzo/2014)

[18] http://www.anuiesrco.org.mx/

ANEXOS

Anexo 1: Unidades de Aprendizaje del Plan de Estudios 2014 de la Licenciatura en Ingeniería Química

Anexo 2: Horarios del periodo Enero – Junio 2014 de la Licenciatura en Ingeniería Química

1. Campus Guanajuato. PLADECG 2010-2020 [↑](#footnote-ref-1)
2. Universidad de Guanajuato. PLADI 2010-2020, p. 131 [↑](#footnote-ref-2)
3. Personas físicas con un amplio conocimiento de determinados sectores y con capacidad de inversión, que impulsan el desarrollo de proyectos empresariales con alto potencial de crecimiento en sus primeras etapas de vida, aportando capital y valor añadido a la gestión. Los business angels se diferencian de los inversores tradicionales y del capital riesgo en su implicación en la gestión de la empresa. Al igual que las entidades de capital riesgo, se trata de inversores que apuestan por un proyecto empresarial, sin involucrarse en el día a día, pero aportando un valor añadido. [↑](#footnote-ref-3)
4. Proyecto nacido como extensión de otro anterior, o bien, una empresa nacida a partir de otra mediante la separación de una división subsidiaria o departamento de la empresa para convertirse en una empresa por sí misma. [↑](#footnote-ref-4)
5. Inversión inicial o cualquier paso que represente la fase más temprana de una nueva aventura empresarial. [↑](#footnote-ref-5)
6. Participación de la Universidad de Guanajuato en la Integración del Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018. Foro de Consulta Estatal sobre el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018. León, Guanajuato. [↑](#footnote-ref-6)
7. www.Inegi.gob.mx [↑](#footnote-ref-7)
8. INFORME DE ACTIVIDADES 2012-2013. UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO [↑](#footnote-ref-8)
9. SIIA ESCOLAR. Universidad de Guanajuato [↑](#footnote-ref-9)
10. Modelo Educativo. Universidad de Guanajuato [↑](#footnote-ref-10)