



Plan de Desarrollo
2019-2025
Programa de Ingeniería
Química

Instituto Tecnológico de Sonora
Unidad Náinari
2019

Contenido

Directorio	3
Presentación	4
I. Marco filosófico	5
1.1 Filosofía Institucional	5
1.2 Filosofía de la Dirección de Recursos Naturales	6
1.3 Filosofía del Programa Educativo de Ingeniería Química.	7
II. Diagnóstico	8
2.1 Análisis externo	8
2.3 Análisis FODA.	28
III. Escenario futuro del programa educativo	30
3.2 Objetivos e Indicadores.	30
3.3 Portafolio de proyectos.	31
Anexos	33
Anexo 1. Fichas de Proyectos	33
Anexo 2. Capacidad Académica de la DES de RN	41
Bibliografía	42

Directorio

Dr. Javier José Vales García

Rector

Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro

Vicerrectora Académica

Dr. Jaime López Cervantes

Director Académico de la DES de Recursos Naturales

Dra. Nidia Josefina Ríos Vázquez

Jefe del Departamento de Ciencias del agua y Medio Ambiente

Dra. Edna Rosalba Meza Escalante

Responsable del programa de Ingeniería Química

Presentación

El plan de desarrollo del programa educativo de Ingeniería Química es creado con la participación del núcleo académico del programa educativo (PE) y bajo la asesoría de la Dirección de Planeación. Se elaboró a través de sesiones de trabajo, tomando como referencia el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2020 del Instituto Tecnológico de Sonora. El PDI con el que la universidad cuenta actualmente, ha contribuido a contar con un innovador modelo educativo y administrativo, logrando resultados adjuntos a su quehacer como lograr una investigación internacionalmente reconocida, así como un esquema de extensión y vinculación plenamente articulado, con el uso eficiente de recursos, esto aunado a un liderazgo y posicionamiento institucional.

La ruta metodológica que se siguió comprendió tres fases:

1. Definición del marco estratégico
2. Análisis situacional, externo e interno
3. Definición de acciones estratégicas

El núcleo académico participante en este proceso estuvo conformado por:

- Dra. Nidia Josefina Ríos Vázquez
- Dra. Reyna Guadalupe Sánchez Duarte
- Dr. Germán Eduardo Dévora Isiordia
- Mtra. Yedidia Villegas Peralta
- Dra. María del Rosario Martínez Macías
- Mtro. Jorge Saldívar Cabrales
- Dra. Denisse Serrano Palacios
- Dr. Jesús Álvarez Sánchez
- Dra. Edna Rosalba Meza Escalante
- Mtra. Miriam Orrantia López
- Mtro. Fernando Castelo Meza
- Dra. Ma. Araceli Correa Murrieta
- Mtro. Cirilo Andrés Duarte Ruíz

Por parte de la Dirección de Planeación, el proceso estuvo acompañado por:

- Mtro. Ernesto Erasmo Flores Rivera
- Mtra. Erika Negrete Saldívar

Dra. Edna Rosalba Meza Escalante
Responsable de Programa de Ingeniería Química
Marzo de 2019

I. Marco filosófico

1.1 Filosofía Institucional

- **Misión del Instituto Tecnológico de Sonora.**

El Instituto Tecnológico de Sonora es una universidad pública autónoma comprometida con la formación de profesionistas íntegros, competentes y emprendedores, la generación y aplicación del conocimiento y la extensión de la ciencia, la cultura y el deporte, para contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad.

- **Visión del Instituto Tecnológico de Sonora.**

Ser una universidad reconocida por su liderazgo a nivel nacional e internacional, por la excelencia de sus estudiantes, egresados, personal y oferta académica, así como por la innovación en sus procesos, el impacto de sus investigaciones y la transferencia de conocimiento y tecnología para el desarrollo sostenible de la sociedad.

Valores del ITSON

- **Responsabilidad**

Cumplimos oportuna y eficientemente con nuestras actividades y compromisos, siendo responsables de nuestras decisiones.

- **Respeto**

Consideramos que debe prevalecer el respeto hacia las personas, ideas e instituciones reconociendo sus cualidades, méritos y valor particular en forma incluyente y justa.

- **Integridad (Honestidad y Honradez)**

Somos congruentes en el decir y el hacer conforme a principios éticos.

Valores organizacionales:

- **Trabajo en Equipo:**

Somos una comunidad universitaria que fomenta en sus integrantes el trabajo en equipo para generar un ambiente armónico, solidario y con un sentido de pertenencia que sea el soporte para la toma de decisiones colegiadas.

- **Liderazgo**

Influimos positivamente en los demás con nuestro liderazgo para dirigir los esfuerzos al cumplimiento de objetivos comunes.

- **Servicio**

Atendemos con amabilidad y proactividad las necesidades de la sociedad ofreciendo un servicio de excelencia, conscientes que las calidades de nuestras acciones generan un impacto positivo en la comunidad.

- **Compromiso social**

Tenemos el compromiso de transformar el entorno, conservar y mejorar el medio ambiente, promover el desarrollo cultural y económico en beneficio de la sociedad.

1.2 Filosofía de la Dirección de Recursos Naturales

Considerando como referente la Misión Institucional y la explicación de las partes que la integran se propusieron como visión y misión de la DES de Recursos Naturales:

Visión de la Dirección de Recursos Naturales

Ser una entidad académica reconocida por su liderazgo a nivel nacional e internacional, por la excelencia de sus estudiantes, egresados, personal y oferta académica, así como por el impacto de sus investigaciones y la transferencia de conocimiento y tecnología, en el ámbito de los recursos naturales para el desarrollo sostenible de la sociedad.

Misión de la Dirección de Recursos Naturales

La DES de Recursos Naturales es una entidad académica comprometida con la formación de profesionistas íntegros, competentes y emprendedores, la generación y aplicación del conocimiento y la extensión de la ciencia, en el área de los recursos naturales, para contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad.

Para comprensión de la misión, se define cada una de las partes que la conforman:

- **Comprometida con la formación de profesionistas íntegros.**

En la DES, como parte de nuestra misión, nos comprometemos a formar al estudiante con valores y principios éticos durante su vida universitaria. Por lo tanto, el actuar de nuestro personal debe ser congruente con los valores que desean fomentar en los estudiantes, enfatizando los establecidos en esta filosofía.

- **Comprometida con la formación de profesionistas competentes.**

Nos comprometemos con la formación de profesionistas altamente calificados que cumplan con las competencias establecidas en el perfil de egreso, acorde a los requerimientos del entorno, facilitando la internacionalización y adaptabilidad al cambio; así como para ser ciudadanos responsables con ellos mismos, con la comunidad y con el medio ambiente.

- **Comprometida con la formación de profesionistas emprendedores.**

Nos comprometemos en formar profesionistas con cultura emprendedora y responsabilidad social durante su vida universitaria para que al egresar tengan un proyecto personal-profesional que aporte valor a su familia, al sector empresarial y a la sociedad.

- **Comprometida con la generación y aplicación del conocimiento.**

Como DES estamos comprometidos con la generación, aplicación y transferencia del conocimiento necesarios para la solución de los problemas que enfrenta la sociedad a través de la investigación con rigor científico, lo cual es parte medular de las actividades que nuestros profesores y estudiantes ejercen con pasión, dedicación y entrega.

- **Comprometida con la extensión de la ciencia, la cultura y el deporte.**

Aceptamos la misión de fomentar el interés por la ciencia, el uso de la tecnología. Así mismo, tenemos la firme convicción de reforzar la vinculación con nuestro entorno.

- **Comprometida con la contribución al desarrollo sostenible de la sociedad.**

En la DES asumimos la responsabilidad con el desarrollo social, ambiental y económico que beneficie a las generaciones presentes sin comprometer el bienestar y el desarrollo de las generaciones futuras.

1.3 Filosofía del Programa Educativo de Ingeniería Química.

Visión

El programa de Ingeniería Química de ITSON es un programa de calidad, reconocido por la formación integral de sus egresados, quienes se caracterizan por ser responsables, autodidactas y con capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios. Los profesores-investigadores, además de contribuir al proceso formativo de los estudiantes, realizan investigación orientada a la mejora, innovación tecnológica y sustentabilidad de los procesos productivos.

Misión

El Instituto Tecnológico de Sonora forma profesionales de la Ingeniería Química íntegros y competentes, capaces de diseñar y gestionar procesos de transformación de la materia y energía sustentables, y así contribuir a la competitividad de las organizaciones y al cuidado del medio ambiente.

II. Diagnóstico

2.1 Análisis externo

América Latina está en proceso a recuperarse de una ralentización económica de la que fue objeto en décadas pasadas. De acuerdo a su trayectoria, se observa un proceso de expansión económica moderada que, debido a su inestabilidad e incertidumbre ha provocado un deterioro en la confianza de los ciudadanos. El crecimiento del comercio mundial en 2016 fue débil, alrededor del 2.4%, y los pronósticos apuntan a un crecimiento del 4% para 2017 y 2018, muy por debajo del promedio de 7% de crecimiento desde 1980. El panorama mundial ha mejorado, pero aún está lejos de la dinámica de ciclos de crecimiento anteriores. La nueva expansión económica no presenta la fuerza de sus predecesoras, debido en parte a la baja en los precios internacionales de las materias primas en un entorno globalizado y a que no existen factores suficientes que garanticen un crecimiento constante, y esto ha provocado deterioros e inconformidades en las condiciones sociales.

De acuerdo con el documento: *Perspectivas económicas de América Latina 2018 -Repensando las Instituciones para el Desarrollo-*, El reto se encuentra en la Globalización y en los problemas y oportunidades que trae consigo. Las naciones están apostando al Proteccionismo, Nacionalismo y sobre todo al Populismo, con lo que se ven afectados los flujos migratorios y promueven la incertidumbre del ciudadano. Entre 1996 y 2000, el apoyo mundial a partidos populistas se mantuvo alrededor del 10% de la proporción del voto, mientras que entre 2011 y 2015 esta proporción creció hasta casi el 25%. Los avances tecnológicos, específicamente la automatización, está afectando a la transferencia de empleo entre sectores, con lo que se modifica la demanda de competencias y la destrucción y creación de numerosos empleos.

Para atender a las necesidades y problemas tecnológicos y de conocimiento, son necesarios agentes de cambio profesionales que den aportaciones científicas y tecnológicas en los rubros de tecnología de materiales y procesos de ingeniería avanzados.

La industria química en México se ha desacelerado en las últimas décadas y su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) ha disminuido (Aguilar Rodríguez, 2013). De llegar a un máximo histórico en 1987 (10 %) asociado con la expansión de la industria petrolera, y continuar por arriba del 3% en la década de los 1990's, llegó a su mínimo histórico en el 2012, con una aportación al PIB de solamente 1.2 %, aunque ha tenido un repunte en años subsecuentes y actualmente aporta el 1.8 % del PIB (ANIQ, 2016). Esta disminución ha tenido un impacto en el mercado laboral ya que más de la mitad de los egresados de Ingeniería Química laboran en actividades que no requieren la aplicación de los conocimientos de esta disciplina (Fernández Fassnacht, 2012). En países industrializados la situación es muy distinta, pues la industria se basa en la tecnología y existe una fuerte demanda de Ingenieros Químicos. En EEUU los puestos para Ingeniería Química han aumentado en la última década, especialmente en industrias proveedoras de servicios profesionales técnicos y científicos, así como en investigación en energía, biotecnología y nanotecnología (The Futurist, 2009).

La infraestructura actual de la industria química en México requiere modernizarse, pues en muchos casos se encuentra obsoleta. Esto requerirá grandes inversiones y mejoras en tecnología, infraestructura e integración de cadenas productivas. La mayoría de las plantas en México fueron comisionadas hace más de 40 años, y en este tiempo las tecnologías han mejorado sustantivamente (Aguilar Rodríguez, 2013).

La Ingeniería Química enfrenta retos asociados con la producción de energía y otros productos sin dañar al medio ambiente, a la economía o a la sociedad, y así poder mantener a la industria como un generador de riqueza socialmente responsable.

En México, podemos identificar cuatro áreas de atención principales para la Ingeniería Química (Aguilar Rodríguez, 2013): sustentabilidad, salud/seguridad/medio ambiente, recursos naturales (energía, alimentos y agua), y bioprocesos/Ingeniería de Biosistemas. La sustentabilidad demanda el desarrollo de productos y procesos sustentables, basados en procesos limpios y con mínimo impacto en seres vivos y el medio ambiente. Los conceptos de salud y seguridad (análisis de riesgos y peligros) deberán enfocarse no solo al entorno de trabajo, sino que los nuevos procesos químicos a desarrollar también deberán tomar en cuenta el cuidado al medio ambiente a la hora de evaluar el riesgo y la seguridad de las operaciones. En términos de recursos naturales, los ingenieros químicos deberán buscar formas para hacer más eficientes los procesos de conversión, de integrarlos energéticamente, y de utilizar fuentes alternas de energía que sean fáciles de producir, almacenar y distribuir, como actualmente lo son los combustibles fósiles. También será necesario desarrollar procesos de separación para atender la escasez y demanda creciente de agua, diferenciando entre los niveles de pureza requeridos para consumo humano, industrial, riego, etc. Los reactores biológicos, los sistemas de separación que utilicen microorganismos, y la generación de energía a partir de biomasa, serán parte fundamental del campo de la ingeniería química que, hasta hace pocos años, solamente trataba con sistemas “no-vivos”. Asimismo, los bioprocesos incluirán el uso de catalizadores enzimáticos y/o nanoestructurados, los cuales incrementarán la eficiencia de procesos de separación.

En el Estado de Sonora hay 9,760 industrias de manufactura de acuerdo a lo reportado por el INEGI. Esta cantidad lo posiciona en el lugar número 13 a nivel nacional, cuenta con 76 minas, ocupando el lugar número 12 en éste tipo de industria. Sonora es el mayor productor de cobre y oro del país, generando 348,884 ton/año y 27.56 ton/año respectivamente. Ocupa además el cuarto lugar en producción de plata con 329,246 ton/año (INEGI, 2011).

En la región sur de Sonora, hay empresas como: Radiall que se dedica a la elaboración de piezas para la industria aeroespacial, Grupo México en la industria minera donde se utilizan múltiples operaciones unitarias que domina el Ingeniero Químico para la extracción de cobre, plata, oro y molibdeno. Además, se encuentra la empresa Arcelor Mittal la cual es una concentradora de acero que tiene la necesidad de Ingenieros Químicos más especializados en metalurgia. También en la región hay consorcios maquileros como Maquilas Tetakawi donde requieren suministro de agua para el buen funcionamiento de sus procesos. Esta empresa para generar agua potable utiliza el proceso de ósmosis inversa para desalar agua de mar. En el consorcio de maquilas Tetakawi están las empresas Ellison Surface Technologies, Comisión Federal de Electricidad (una termoeléctrica) donde también se encuentra una desaladora con el proceso de ósmosis inversa. Otro lugar donde se cuenta con una desaladora es la empresa

Productos Pesqueros de Guaymas (PROPEGUAY), la cual es una empaedora de pescado que emplea muchas operaciones unitarias en su proceso en donde intervienen ingenieros químicos. A lo largo de la costa de Sonora, hay otras nueve desaladoras particulares por ósmosis inversa que suministran agua potable a complejos turísticos, siendo el proceso de desalación un campo de aplicación de la ingeniería química. Ante lo anterior se concluye que el sector industrial dado su connotación como sector motor de la economía es uno de los elementos clave para el futuro desarrollo de la entidad y la expansión económica regional, por lo que la industria alimentaria, la industria automotriz, la industria electrónica y la industria aeroespacial constituyen sectores clave en el presente y futuro de la región sur del estado, así como las nuevas oportunidades que generen los proyectos de infraestructura estratégicos en desarrollo.

Las principales recomendaciones derivadas del estudio de empleadores, expertos y egresados indican que se requiere que el egresado de Ingeniería Química considere en sus competencias el Manejo de paquete office y AutoCAD, desarrollo y modelado de procesos químicos, escalamiento de procesos, análisis microbiológicos, fisicoquímicos y de aguas residuales, monitoreo del cumplimiento de normas de calidad, seguridad e higiene, así como identificación y evaluación de peligros y riesgos, actos y condiciones inseguras, entre los principales aspectos técnicos. Desde el punto de vista cultural y habilidades el dominio del idioma inglés, el trabajo en equipo, la responsabilidad social, la orientación a la resolución de problemas finalmente reforzar la comunicación tanto oral como escrita. Como posibles líneas de especialización resaltaron la Electroquímica, las Energías Alternativas, la Ambiental y la Minera – metalurgia, considerando la posibilidad de certificaciones en IQCP, Six Sigma y Administración de proyectos (PMI). Finalmente, añadieron que es importante considerar en el proceso enseñanza aprendizaje suficientes prácticas campo y laboratorio que permitan complementar la teoría adquirida.

Desde un punto de vista sociodemográfico, Sonora ocupa el lugar número 18 en el país en cuanto a su nivel de población. Su población se ha incrementado de 2.39 millones en 2005 a 2.66 millones en 2010, ocupando el 2.3% del total nacional. La tendencia al crecimiento de la población refleja 3,476,930 habitantes aproximadamente para el año 2030. La distribución de población en el estado de Sonora por grupo de edad se presenta muy similar a las cifras que se proyectan en el país, en todos los rangos, siendo un 29% de la población menor de 15 años.

Desde el punto de vista socioeconómico se estima que en los niveles C+ al C-, se encuentra el mayor potencial de alumnos para nuevo ingreso al ITSON. Lo que contempla: jefes de familia con estudios universitarios- preparatoria o secundaria; viviendas de materiales de calidad a viviendas propias pero deterioradas; estudiantes con expectativas de satisfacción en la adquisición de tecnología de comunicaciones.

La matrícula a nivel superior en el estado de Sonora ha pasado de cerca de 68,000 alumnos en 2005 a más de 93,000 en 2013. Un crecimiento de alrededor de 25,000 nuevos alumnos en el período. De acuerdo a los indicadores educativos para el estado de Sonora, la cobertura del estado se encuentra alrededor del 30 y 40% a nivel superior, cifra similar incluyendo o no el nivel de posgrado.

La carrera de Ingeniero Químico es ofertada por 113 instituciones de educación superior en el país localizadas en 26 estados. La matrícula registrada para el ciclo escolar 2012 – 2013

fue de 40163 alumnos, de los cuales el estado de Sonora tuvo registrados 643 alumnos, que representaron el 1.6% de la matrícula a nivel nacional.

De acuerdo a las políticas nacionales vigentes en el sistema educativo mexicano, se espera que exista articulación entre la educación, la cultura, el deporte, el conocimiento científico, el desarrollo tecnológico e innovación. En el ámbito estatal y en particular para la educación superior, las políticas están encaminadas a lograr los siguientes resultados:

- Que la educación sea de calidad, formativa y pertinente para la vida.
- Contar con personal educativo desarrollado en todos los niveles para obtener resultados pertinentes.
- Que los profesionistas cuenten con certificaciones para su reconocimiento en los ámbitos nacional e internacional, así como gestión escolar y acreditación.
- Consolidar un sistema de vinculación con todos los sectores que intervienen en el proceso educativo para fortalecer los consejos y comités responsables de esta función.
- Salud y seguridad escolar para el cuidado personal y del entorno ambiental de los planteles educativos.
- Evaluación, seguimiento y rendición de cuentas para transparentar el desempeño y la aplicación de los recursos.

Según la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), para el logro de los objetivos estratégicos de la educación superior se requiere del involucramiento de tres actores principales: el Sistema Educativo de Educación Superior, el Estado y las Instituciones de educación superior. La ANUIES en el documento “La Educación Superior en el Siglo XXI Líneas Estratégicas de Desarrollo” (2), presenta ocho postulados orientadores para las universidades:

- Calidad e innovación.
- Congruencia con su naturaleza académica.
- Pertinencia en relación a las necesidades del país.
- Equidad.
- Humanismo.
- Compromiso con la construcción de una sociedad mejor.
- Autonomía responsable.
- Estructuras de gobierno y operación ejemplar.

Dentro de las tendencias educativas internacionales de mayor relevancia a nivel superior, se identificó el modelo educativo por competencias, que en México, según el estudio realizado por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa en la investigación Competencias y Educación Superior, se detectó que este se encuentra en un período de consolidación.

Otra tendencia importante es la movilidad estudiantil que toma impulso en el país desde el año 2005, muy probablemente seguirá creciendo por la globalización en el mundo, así como también, con la existencia de apoyos económicos (becas) que facilitan el desplazamiento estudiantil.

Por otro lado, las evaluaciones y certificaciones, tanto institucionales como de los estudiantes, está tomando importancia y reconocimiento. La educación a distancia se observa como una tendencia creciente tanto en el mundo como en el país, donde universidades, tanto públicas como privadas, han adoptado este modelo en combinación con el modelo presencial.

Aparecen nuevos modelos centrados en el alumnado, donde los profesores tendrán que ajustar su rol de poseedores del conocimiento para convertirse ahora en orientadores, motivadores de nuevos procesos, identificadores de recursos y facilitadores de espacios de aprendizaje colaborativo.

2.2 Análisis interno.

Desde 1976 el programa de Ingeniería Química cuenta con la aprobación del consejo directivo del ITSON que es la máxima autoridad de la institución, y en el año de 1978 se registró por primera vez ante la instancia que emite cédulas profesionales. Dentro de sus procesos la institución considera periódicamente la actualización de los programas educativos (PE) para que éstos tengan un mayor impacto en la sociedad y que a su vez, sean programas de calidad. El programa se ha actualizado en varias ocasiones, contando en sus registros versiones de planes de estudio correspondientes a los años 1984, 2002, 2009. En el año 2014 se inició de nuevo el proceso de actualización, iniciando con la planificación y ejecución de un estudio de pertinencia del plan 2009, vigente en ese momento y tendencias de la profesión, así como el atender las observaciones emitidas por el organismo acreditador en el año 2014. El proceso de actualización se llevó a cabo mediante distintas fases y en el año 2016 inició el nuevo plan de estudios.

Durante el proceso de actualización el cuerpo colegiado del programa de Ingeniería Química planteó el siguiente objetivo, perfil de egreso, competencias por las que se caracterizará y áreas de desempeño para el Ingeniero Químico de ITSON.

Objetivo del programa.

Formar recurso humano de manera integral capaz de desarrollar y administrar procesos de transformación de materia y energía, en un entorno global, atendiendo las demandas de la sociedad y contribuyendo al desarrollo sustentable.

Competencias profesionales.

Atributos/Competencias específicas:

- Diseñar procesos de transformación de la materia y energía, apoyándose en conocimientos de matemáticas, física y química integrados en operaciones unitarias y sistemas de reacción

que mantengan la rentabilidad y sustentabilidad del proceso, atendiendo la visión y misión de la empresa.

- Gestionar procesos de transformación de la materia y energía, apoyándose en metodologías de administración y mejora de proyectos, procesos y productos que desarrollen competitividad organizacional atendiendo la normatividad internacional ambiental, seguridad y la calidad.
- Generar estrategias de prevención y solución de problemas que garanticen la sustentabilidad de los procesos de transformación de la materia y energía con el objeto de minimizar los riesgos e impactos en el medio ambiente.

Atributos/Competencias genéricas:

- Afrontar las situaciones tanto de la vida cotidiana como las contingentes con base en el reconocimiento y aplicación de sus capacidades en un conocimiento objetivo del entorno para incidir en su bienestar personal y en el de su comunidad de manera eficaz y ética.
- Insertarse en el proceso de desarrollo de su comunidad por medio de acciones concretas orientadas a la transformación social con base en la práctica de actitudes solidarias y de una visión crítica y plural del contexto en el cual está inmerso.
- Desarrolla iniciativas de carácter económico, social y/o cultural, mediante el diseño y aplicación de acciones y proyectos innovadores orientados a crear oportunidades y resolver problemas dentro de una empresa o en la comunidad.
- Aplicar conocimientos, métodos, técnicas y recursos tecnológicos pertinentes y de actualidad para lograr un desempeño idóneo en contextos socio profesionales complejos y favorecer su movilidad y adaptación profesional.

Atributos/Competencia del idioma inglés:

- Comunicarse en el idioma inglés a nivel B1+ de acuerdo al Marco Común Europeo de Referencia (MCER), equivalente a 519 a 547 puntos en escala TOEFL ITP, de tal forma que el usuario pueda entender y usar el idioma para desenvolverse en situaciones que surjan en los ámbitos sociales, recreativos, educativos y profesionales.

Áreas de desempeño profesional:

- Diseña procesos industriales de transformación de la materia, energía y estrategias de optimización.
- Administra y mejora proyectos, procesos y productos en organizaciones de servicios y procesos industriales de transformación de materia y energía.
- Desarrolla procedimientos y estrategias para prevenir o mitigar el impacto ambiental en aire, agua y suelos.
- Desarrolla metodologías orientadas a la solución de problemas en su área de interés y búsqueda de la innovación científica y tecnológica.

Lugares de desempeño:

- Industrias: Metalúrgica, de bebidas y alimentos, de generación y transformación de energía, petroquímica, transformación química.
- Aeroespacial: Procesos electroquímicos.

- Médica: Procesos de tratamiento de metales, de plásticos y nuevos materiales.
- Plantas: Desalinizadoras, potabilizadoras de agua potable, de fertilizantes, textil, de papel, cartón y derivados, de beneficio de minerales no metálicos, tratadoras de aguas residuales y residuos sólidos.
- Organizaciones: Sector salud y gubernamental, departamentos de control de calidad en procesos, organismos certificadores de calidad, despachos de consultoría, organismos auditores, organizaciones certificadas en normas de calidad ISO 9001, OHSAS 18000 y/o norma ISO 14000, HACCP, departamentos de higiene y seguridad industrial, organizaciones de servicios de control de emisiones a la atmósfera, empresas y organizaciones dedicadas al manejo de residuos industriales y control de la contaminación agua aire y suelo, SEMARNAP, SEDESOL.
- Empresas manufactureras: Manejo de residuos, servicios auxiliares, procesos térmicos.
- Instituciones educativas y centros de investigación.

2.2.1 Situación histórica sobre acreditaciones del PE y resultados de la última Evaluación.

Resultados de estudio de pertinencia.

El ITSON se encuentra en segundo lugar en el número de alumnos inscritos en educación superior de nivel licenciatura, entre las diferentes Instituciones de Sonora, registrando 16,063 alumnos inscritos en el año 2018, cifra que corresponde al 15.3% con respecto a la matrícula total del estado. La matrícula de área de Recursos Naturales, pasó de 552 alumnos en el 2014 a 718 en el 2018. En específico del 2014 al 2018 se observa una consolidación al incrementar el número de alumnos de nuevo ingreso para el Programa Educativo de Ingeniero Químico, hasta alcanzar en el 2018 el ingreso de 125 nuevos alumnos.

De acuerdo a Alderete (2015) del análisis de la información generada durante las entrevistas a egresados y empleadores, se determinó que los egresados del Programa Educativo (PE) de Ingeniero Químico (IQ) cumplieron con las expectativas para lo cual fueron contratados y que los conocimientos impartidos en el ITSON mantienen concordancia con las necesidades del sector industrial a nivel regional y nacional.

Los egresados del Programa Educativo de Ingeniero Químico consideran que los conocimientos adquiridos en el ITSON han sido importantes para la realización de su actividad laboral y les han servido de base para el desarrollo de nuevos conocimientos y habilidades en su vida profesional. Los puestos de trabajo que ocupan los egresados del Programa Educativo de Ingeniero Químico entrevistados son supervisor de calidad, ingenieros de aplicación y supervisores de producción.

Los campos de actuación de los egresados entrevistados se concentran en las áreas de procesos y calidad. Los giros de las empresas donde se emplean los egresados del Programa Educativo de Ingeniero Químico son empresas del área de alimentos, aeroespacial, minera y equipos industriales.

Con lo anterior y otros hechos Alderete (2015) reporta en el estudio de Pertinencia y Tendencias de las profesiones para los programas educativos de Instituto Tecnológico de Sonora que el

Programa Educativo de Ingeniero Químico mantiene pertinencia con las demandas del sector Industrial a nivel regional y nacional.

2.2.2 Evaluación de la calidad educativa en servicios institucionales.

Dentro el proceso de evaluación curricular interna que llevó a cabo el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), en el marco del Rediseño Curricular Plan 2016, la evaluación de la eficiencia de los Programas Educativos se efectuó por medio de una serie de instrumentos, que tenían por objetivo identificar las necesidades, tendencias y expectativas de alumnos, Responsables de Programas Educativos y organismos certificadores y acreditadores acerca de cada PE y de la institución, con la finalidad de contribuir a la reordenación y diversificación de la oferta educativa. Uno de estos instrumentos, diseñados para evaluar la eficiencia de los PE, se orientó a indagar las percepciones de los alumnos, para detectar las áreas de oportunidad e implementar las acciones necesarias para ofrecer un mejor servicio y calidad durante la trayectoria escolar de los estudiantes, ya que el ITSON considera prioritaria la consolidación de la formación de los futuros egresados para que asuman el liderazgo profesional, fortaleciendo la cultura de responsabilidad social al interior de la comunidad universitaria.

En este sentido es importante recalcar que en los tiempos actuales, la universidad tiene que desplegar todos los medios a su alcance para responder con calidad a las demandas de los estudiantes en los ámbitos social, cultural, educativo, tecnológico y científico

Dada la importancia de identificar la percepción que tienen los alumnos acerca de su Programa Educativo y de la institución, se aplicó, en diciembre de 2016, un instrumento tipo encuesta de calificación que mide el grado de satisfacción sobre algunos elementos que intervienen en su trayectoria escolar, y así mismo, conocer las áreas de oportunidad presentadas, para la toma de decisiones durante el Rediseño Curricular Plan 2016.

El instrumento se diseñó y subió a una plataforma virtual para que fuera contestado de manera digital y así obtener los resultados de una manera rápida y eficiente, la plataforma fue Google Docs, cabe mencionar que algunos Responsables de Programa decidieron aplicar el instrumento vía presencial.

El instrumento se aplicó a una muestra de 197 alumnos del Programa Educativo de Ingeniería Química campus Náinari, de los cuales se obtuvieron respuestas por semestres:

Tabla 1.
Número de Muestra de alumnos por semestre.

Semestre	No. de alumnos
2	59
4	74
6	36
8	28
Total	197

Fuente: Elaboración propia

Los aspectos evaluados fueron: registro escolar, centro de cómputo, tesorería, deportes, cultural, servicio social, aulas, internet, tutorías, becas, clases, reprobaciones, recurso humano, docentes, responsable de programa educativo, plan de estudios, diseño del curso, prácticas profesionales, inglés.

De manera general se concluye que en la categoría de servicios los estudiantes de Ingeniería Química perciben de manera favorable (mayor al 70% de satisfacción buena a excelente) las áreas de Biblioteca, Centro de cómputo, Tesorería, Deportes, Cultural, Servicio Social, Aulas, tutorías. Se identificaron oportunidades de mejora en Registro escolar, Internet y Becas.

Sobre la categoría de Clases, se percibió de manera favorable las clases y con oportunidad de mejorar las estrategias de difusión sobre el procedimiento de bajas considerado en la temática de reprobación.

Sobre la categoría de recurso humano se percibe favorable en Responsable de programa educativo, Diseño de curso. Pero con oportunidad de mejora en aspectos de motivación hacia el estudio para los estudiantes por parte de los docentes, ampliar los conocimientos que favorezcan un mejor desarrollo de la práctica profesional y finalmente la mejorar materiales, y la competencia de los maestros que imparten el idioma inglés.

2.2.3 Indicadores de calidad académica

Matrícula

De acuerdo a los resultados presentados en el Tercer Informe General de Actividades ITSON 2017-2018, (Ver Tabla 1) los estudiantes del programa de Ingeniería Química representan el 4.1 % del total del alumnado en el ITSON a nivel licenciatura y el 16.96% de los alumnos inscritos en el área de Recursos Naturales.

Tabla 2.

Población escolar por programa educativo y por división académica de acuerdo al Tercer Informe General de Actividades ITSON 2017-2018.

DIVISIÓN ACADÉMICA DE RECURSOS NATURALES

PROGRAMA EDUCATIVO	MATRÍCULA
1. Ingeniería en Biosistemas	465
2. Ingeniería en Biotecnología	586
3. Ingeniería en Ciencias Ambientales	270
4. Ingeniería Química	514
5. Licenciatura en Tecnología de Alimentos	172
6. Medicina Veterinaria y Zootecnia	887
Subtotal pregrado	2,894
7. Maestría en Ciencias en Recursos Naturales	74
8. Doctorado en Ciencias	1
9. Doctorado en Ciencias Especialidad en Biotecnología	60
Subtotal posgrado	135
Total División de Recursos Naturales	3,029

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA EDUCATIVO	MATRÍCULA
1. Ingeniería Civil	941
2. Ingeniería Eléctrica	4
3. Ingeniería Electromecánica	414
4. Ingeniería en Electrónica	173
5. Ingeniería en Manufactura	64
6. Ingeniería en Mecatrónica	680
7. Ingeniería en Software	446
8. Ingeniería Industrial y de Sistemas	1,183
9. Licenciatura en Diseño Gráfico	525
10. Licenciatura en Sistemas de Información Administrativa	4
Subtotal pregrado	4,434
11. Maestría en Ciencias de la Ingeniería	13
12. Maestría en Gestión de la Cadena de Suministros	14
13. Maestría en Ingeniería en Administración de la Construcción	32
14. Maestría en Matemática Educativa	12
15. Maestría en Tecnologías de la Información para los Negocios	24
16. Maestría en Administración de Tecnologías de Información	26
17. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería	9
Subtotal posgrado	130
Total División de Ingeniería y Tecnología	4,564

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS

PROGRAMA EDUCATIVO	MATRÍCULA
1. Licenciatura en Administración	921
2. Licenciatura en Administración de Empresas Turísticas	361
3. Licenciatura en Contaduría Pública	797
4. Licenciatura en Economía y Finanzas	430
Subtotal pregrado	2,509
5. Maestría en Administración y Desarrollo de Negocios	82
6. Maestría en Gestión Financiera de Negocios	20
7. Maestría en Gestión Organizacional	8
Subtotal posgrado	110
Total División de Ciencias Económico-Administrativas	2,619

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

PROGRAMA EDUCATIVO	MATRÍCULA
1. Profesional Asociado en Desarrollo Infantil	55
2. Licenciatura en Ciencias de la Educación	324
3. Licenciatura en Ciencias del Ejercicio Físico	489
4. Licenciatura en Dirección de la Cultura Física y el Deporte	169
5. Licenciatura en Educación Infantil	346
6. Licenciatura en Gestión y Desarrollo de las Artes	107
7. Licenciatura en Psicología	737
Subtotal pregrado	2,227
8. Maestría en Investigación Educativa	19
9. Maestría en Investigación Psicológica	21
10. Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos	10
Subtotal posgrado	50
Total Dirección de Ciencias Sociales y Humanidades	2,277
TOTAL UNIDAD CIUDAD OBREGÓN	12,489

Fuente: Plan de Desarrollo Institucional (2017)

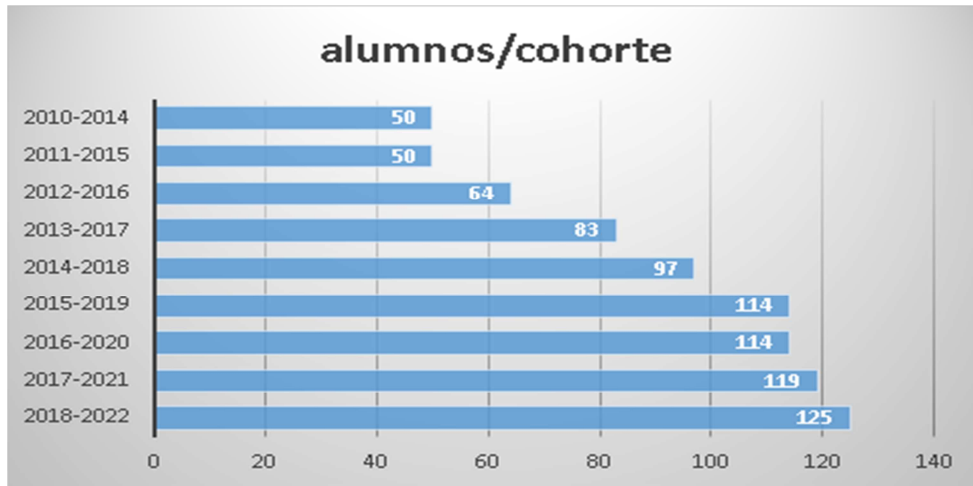


Figura 1. Ingresos por cohortes para el PE de IQ en el periodo 2010-2018.

Fuente: Elaboración propia con base en el sistema de información SITE

Reprobación

Tabla 3. Porcentajes de reprobación por semestre de las cohortes en el periodo de 2010 al 2018.

cohorta	alumnos/ cohorta	% alumnos reprobación por cohorta							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2018-2022	125	26							
2017-2021	119	23	36	23					
2016-2020	114	28	32	36	40	33			
2015-2019	114	41	44	37	39	30	26	36	
2014-2018	97	37	45	37	42	37	43	30	43
2013-2017	83	27	33	34	35	41	37	34	30
2012-2016	64	34	46	45	51	42	49	55	52
2011-2015	50	42	63	55	54	52	56	63	43
2010-2014	50	27	42	28	33	30	44	33	41

Fuente: Elaboración propia con base en el sistema de información SITE

A partir del análisis realizado por el grupo de docentes expertos del Programa Educativo, se determinaron las siguientes causas detonantes de la reprobación como factores críticos de éxito:

En el factor de éxito: maestro

Estrategia de enseñanza; organización de sus materiales; falta de paciencia; empatía; administración del tiempo; no generar ambiente de confianza con el alumno; falta de material de curso.

En el factor de éxito: alumno

Inasistencia; no aclarar dudas a tiempo; organización de sus materiales; falta de práctica; prioridades del alumno; actitud pasiva del alumno; mentalidad negativa; distractores tecnológicos; falta de dominio de conocimientos previos; sobrecarga del alumno; falta de interés en aprender; inseguridad.

En el factor de éxito: programa

Complejidad del curso; número de alumnos por grupos; horario de curso; saturación de contenidos.

Rezago

Tabla 4. Porcentajes de rezago por semestre de las cohortes del PE de IQ del periodo de 2010 al 2018.

cohorte	alumnos/ cohorte	Semestre							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2018-2022	125	19							
2017-2021	119	14	33	37					
2016-2020	114	20	40	49	54	46			
2015-2019	114	26	51	52	57	50	54	50	
2014-2018	97	33	51	48	54	48	42	39	41
2013-2017	83	25	48	48	55	47	45	34	28
2012-2016	64	33	53	48	48	45	45	42	36
2011-2015	50	50	74	68	70	56	44	42	34
2010-2014	50	68	70	56	82	58	44	38	34

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema de Información SITE

A partir del análisis realizado por el grupo de docentes expertos del Programa Educativo, se determinaron como causas detonantes del rezago, las siguientes:

En el factor de éxito: alumnos

Carga incompleta; alto índice de reprobación; situación económica; sanciones; adeudos escolares; cambio de carrera.

En el factor de éxito: institución-programa

Falta de oferta suficiente de cursos con alto índice de reprobación; seriación de materias; falta de oportunidades de becas económicas para alumnos no regulares; baja flexibilidad curricular; falta de cursos propedéuticos.

Deserción

Tabla 5. Porcentajes de deserción (abandono y cambio de programa) por semestre de las cohortes del PE de IQ del periodo de 2010 al 2018.

cohorte	alumnos/ cohorte	Semestre							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2018-2022	125								
2017-2021	119	0	0	0					
2016-2020	114	0	8	0	0	0			
2015-2019	114	0	4	5	9	18	23	26	
2014-2018	97	0	8	8	8	14	19	24	29
2013-2017	83	0	5	4	4	4	1	1	2
2012-2016	64	0	1	3	1	1	0	1	0
2011-2015	50	0	0	2	2	10	20	22	34
2010-2014	50	0	1	5	2	1	1	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema de Información SITE

Tabla 6.
Número de alumnos que desertan por cambio de programa

cohorte	alumnos/ cohorte	Semestre							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2018-2022	125								
2017-2021	119	0	7	0					
2016-2020	114	0	2	2	1	2			
2015-2019	114	0	4	2	4	3	0	0	
2014-2018	97	0	8	0	3	0	2	0	0
2013-2017	83	0	7	0	0	0	0	0	0
2012-2016	64	0	3	1	1	0	1	1	1
2011-2015	50	0	0	2	0	2	0	0	2
2010-2014	50	0	4	0	1	0	1	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema de Información SITE

A partir del análisis realizado por el grupo de docentes expertos del Programa Educativo, se determinaron como causas detonantes de la deserción, las siguientes:

Factor de éxito: alumno

Necesidad de trabajar; enfermedad; cambio de carrera; cambio de residencia; embarazos; sanciones.

Factor de éxito: institución

Aplicación de reglamento de alumnos (sanciones).

Eficiencia terminal y de Titulación

Las estadísticas para el análisis de la eficiencia terminal y del porcentaje de titulación en el sistema Institucional (SITE) del programa Educativo para las últimas 5 cohortes que han egresado y de las que están en progreso, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Porcentajes de eficiencia terminal y de titulación de las cohortes del PE de IQ del periodo de 2010 al 2018.

cohorta	alumnos/cohorta	% abandono escolar por inactividad	% abandono escolar, por cambio de programa	% abandono escolar	% eficiencia terminal de egreso	% eficiencia terminal a la fecha	% egresados titulados
2018-2022	125				AÚN NO EGRESAN	AÚN NO EGRESAN	AÚN NO EGRESAN
2017-2021	119	0,00	5,88	5,88	AÚN NO EGRESAN	AÚN NO EGRESAN	AÚN NO EGRESAN
2016-2020	114	7,02	6,14	13,16	AÚN NO EGRESAN	AÚN NO EGRESAN	AÚN NO EGRESAN
2015-2019	114	14,91	11,40	26,32	AÚN NO EGRESAN	AÚN NO EGRESAN	AÚN NO EGRESAN
2014-2018	97	14,43	17,53	31,96	28	32	
2013-2017	83	25,30	8,43	33,73	43	49	46
2012-2016	64	10,94	12,50	23,44	42	55	47
2011-2015	50	22,00	6,00	28,00	30	48	46
2010-2014	50	20,00	12,00	32,00	38	58	50

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema de Información SITE

A partir del análisis realizado por el grupo de docentes expertos del Programa Educativo, se determinaron como causas detonantes del egreso, las siguientes:

Factor de éxito: alumno

Poca carga académica por semestre, necesidad de trabajar, reprobación, deserción, embarazos, problemas de salud, problemas económicos.

Factor de éxito: institución

Falta de orientación vocacional adecuada, pocas oportunidades de regularización; poca flexibilidad en el plan de estudios.

Evaluación por parte de CACEI

El PE de Ingeniería en Ingeniería Química fue evaluado en 2014 por el Consejo de Acreditación para la Enseñanza de la Ingeniería, obteniendo la acreditación para el periodo septiembre 2014-septiembre 2019. La tabla anexa muestra los resultados obtenidos y recomendaciones para el programa educativo de IQ. La evaluación se aplicó al plan de estudios 2009.

Tabla 8.

Recomendaciones del informe de evaluación de CACEI 2014 al PE de IQ

Cumplimiento Calificado como Medianamente o Avanzado	
Indicador	Recomendación
1.4 Desarrollo de Personal Académico	2.8: El programa no cuenta con un plan académico administrativo para integrar y/o mantener la planta académica, por lo que se recomienda establecer dicho plan y cumplir con los criterios mínimos establecidos.
1.4 Desarrollo de Personal Académico	2.9: Establecer los programas formales de actualización y de formación del personal académico que participa en el programa.
1.7 Evaluación	2.3: El plan de trabajo que presentan los profesores está bien definido, pero la evaluación de dicho plan debería hacerse no solamente por el Jefe de Departamento, si no con el apoyo de las academias. Se debe dar mayor objetividad a esta evaluación.
1.7 Evaluación	2.4: Se deberá implementar la evaluación docente por pares académicos. La evaluación de los profesores por parte de los alumnos deberá ser obligatoria a nivel institucional. En la evaluación académica también deben intervenir pares académicos y ser más objetiva.
1.7 Evaluación	2.5: Solamente en un artículo del Reglamento del Personal Académico se menciona el término "permanencia", al cual le dan una interpretación diferente a lo que establece el manual de CACEI 2010. Incluir en el reglamento de Personal Académico la figura de la permanencia, que incluya criterios de productividad y eficiencia, académicos, éticos y administrativos, para que los profesores mantengan su contratación.
2.6 Índices de rendimiento escolar por cohorte generacional	10.2: Establecer un mecanismo para incrementar la eficiencia de titulación enfocado directamente a los estudiantes a egresar
2.6 Índices de rendimiento escolar por cohorte generacional	10.4: Prácticamente nadie ha presentado el EGEL-IQ. El PE no lo promueve entre sus egresados. Los estudiantes tienen conocimiento de su existencia pero no lo presentan. Promover la presentación del EGEL-IQ entre los próximos a egresar del PE. Analizar la posibilidad de hacerlo obligatorio. Usar la información para realimentar al programa.
3.2 Perfiles de ingreso y egreso	4.2: Realizar un estudio de mercado del Ingeniero Químico en la región para validar el perfil del egresado actual.

3.4 Programas de las asignaturas	4.5: Reclasificar y en la próxima modificación incrementar las asignaturas de Ciencias Sociales y Humanidades así como las de Ciencias de la Ingeniería
3.4 Programas de las asignaturas	4.7: Las academias deberán revisar periódicamente los contenidos de las asignaturas tomando en cuenta los requerimientos para la actualización del ejercicio profesional; Será necesario que quede constancia de las modificaciones propuestas y de su aplicación. Proponer que las revisiones se incorporen a la normatividad.
3.4 Programas de las asignaturas	1.3: Documentar las acciones que realiza cada academia, así como todas las reuniones, midiendo avances de iniciativas, resultados y designando responsables para el seguimiento de acuerdos.
4.1 Metodología	5.3: Debe evaluarse el aprovechamiento de los alumnos usando diversos tipos de exámenes, tareas, problemas, ejercicios, prácticas de laboratorio, trabajos e informes; Considerando que sus habilidades en comunicación oral y escrita y en el uso de la herramienta de computo; todos estos elementos plasmados en los programas de asignaturas.
6.1 Programa institucional de tutorías	3.3: Ampliar el alcance del programa de Tutoría por los profesores de TC a todos los alumnos de diferentes niveles y en especial para atender aquellas materias de mayor aprobación.
6.1 Programa institucional de tutorías	10.1: Mejorar el sistema de tutorías y establecer un programa de seguimiento de la trayectoria escolar de los alumnos.
7.1 Vinculación con los sectores público, privado y social	8.3: Revisar y actualizar la normatividad actual en donde se establezcan las políticas institucionales acerca de la vinculación que generen un plan institucional al respecto.
7.2 Seguimiento de egresados	10.3: Establecer un seguimiento formal y sistemático de egresados del Programa. Diseñar adecuadamente el instrumento que recabe la información de los egresados y de sus empleadores.
7.4 Servicio Social	5.7: Implementar mecanismos de promoción del servicio social para que los alumnos lo realicen en tiempo y forma
9.1 Infraestructura	6.2: Mejorar la infraestructura y el mantenimiento de los laboratorios de Química y Termodinámica.
9.1 Infraestructura	6.3: Ampliar el espacio para el laboratorio de Termodinámica
9.1 Infraestructura	6.9: Dotar de espacios a profesores de asignatura para preparación de clases y atención de alumnos.
9.2 Tecnologías de la Información y la Comunicación	6.7: Actualizar el equipo de cómputo de manera gradual.
9.2 Tecnologías de la Información y la Comunicación	6.8: Adquirir suficientes licencias de programas de simulación para ingeniería química.
9.2 Tecnologías de la Información y la Comunicación	5.2: Registrar y generar las estadísticas de uso de software de los alumnos de Ingeniería Química
10.1 Planeación, organización y evaluación.	1.1: Elaborar la Misión y Visión de la unidad académica que incorpore de manera más consistente las necesidades de la región

10.1 Planeación, organización y evaluación.	1.2: Elaborar el organigrama para el Programa académico. Elaborar el manual de organización del departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente.
10.1 Planeación, organización y evaluación	1.4: Elaborar el Plan de Desarrollo del Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente. Identificar al responsable de cada iniciativa con índices de cumplimiento claros y medibles.
10.1 Planeación, organización y evaluación.	1.5: Formalizar mecanismos que permitan recuperar la información proveniente del sector externo para que sea considerada en la planeación curricular del programa
2.2 Ingreso	3,1 En el proceso de admisión, evaluar conocimientos básicos de matemáticas y química, no solo habilidades de pensamiento lógico matemático.
2.5 Titulación (1.7)	4.1: Promover las diferentes modalidades de titulación en aras de incrementar los índices de titulación.
3.3 Normativa para la permanencia, equivalencia, revalidación, y egreso	3.2: Incorporar regulaciones sobre el tiempo de permanencia del alumno en el programa, así como el número de oportunidades para acreditar una materia y el límite de materias reprobadas.
3.5 Contenidos	5.4: En la próxima modificación incluir en las asignaturas teóricas y prácticas, actividades orientadas al fomento y desarrollo de habilidades de creatividad, así como de comunicación oral y escrita.
7.6 Difusión	8.2: Establecer mecanismos de difusión emanados del propio programa, en donde se informe de las actividades, eventos y logros de la comunidad académica de ingeniería química.
8.2 Recursos para la Investigación	7.2: Tratar de apoyar a los profesores que hacen investigación, con personal académico, técnico o becarios, con la finalidad de hacer más eficiente el trabajo.
8.2 Recursos para la Investigación	7.3. Incrementar los apoyos a los profesores que hacen investigación, con espacios y equipamiento. Asignarles recursos institucionales a aquellos profesores que no pueden acceder a fondos de CONACYT o PROMEP.
10.3 Recursos Financieros	9.1: hacer participar de manera más activa a las academias en la planeación financiera del programa.
10.3 Recursos Financieros	9.3: Promover mecanismos que permitan generación de recursos adicionales mediante la participación directa del programa

Fuente: Elaboración propia con base en el informe de evaluación de CACEI 2014 al PE de IQ

Tabla 9.

Recomendaciones del informe de evaluación de CACEI 2014 al PE de IQ

Cumplimiento Calificado como casi nada o poco.	
Indicador	Recomendación
1.7 Evaluación	2.5: Solamente en un artículo del Reglamento del Personal Académico se menciona el término “permanencia”, al cual le dan una interpretación diferente a lo que establece el manual de CACEI 2010. Incluir en el reglamento de Personal Académico la figura de la permanencia, que incluya criterios de productividad y eficiencia, académicos, éticos y administrativos, para que los profesores mantengan su contratación.
2.6 Índices de rendimiento escolar por cohorte generacional	10.4: Prácticamente nadie ha presentado el EGEL-IQ. El PE no lo promueve entre sus egresados. Los estudiantes tienen conocimiento de su existencia pero no lo presentan. Promover la presentación del EGEL-IQ entre los próximos a egresar del PE. Analizar la posibilidad de hacerlo obligatorio. Usar la información para realimentar al programa.
3.4 Programas de las asignaturas	4.4: La relación teoría - práctica que reportan es de 4-1 a pesar de las "prácticas profesionales" y la opinión de los alumnos lo corrobora. En la próxima modificación del plan de estudios considerar en el diseño de los contenidos de las asignaturas, el incremento de la carga horaria de práctica.
3.6 Flexibilidad Curricular	4.9: El plan de estudios tiene poca flexibilidad ya que las materias optativas se limitan a los temas de calidad y ambiental. Incrementar la oferta de materias optativas que incluyan además de temas profesionalizantes, temas de carácter administrativo.
3.7 Evaluación y Actualización	4.8: No se reportan evidencias del seguimiento del avance y cobertura de las asignaturas. Implementar mecanismos con apoyo de las Academias, para la medición de avance de cobertura de los contenidos programáticos de las asignaturas.
3.7 Evaluación y Actualización	4.11: El requisito de dominio de inglés para el egreso no se está ejerciendo. Aplicar el requisito de dominio del idioma inglés para los egresados del programa.
6.1 Programa institucional de tutorías	5.5: Se identifican cursos recurrentes con altos índices de reprobación.; Implementar estrategias para disminuir los porcentajes de reprobación, mismas que deberán involucrar a las academias y al programa de tutoría
8.1 Líneas y proyectos de investigación	5.6: Solo 12 alumnos se reportan en los proyectos como participantes y no se reportan otras actividades de investigación que compensen. Gestionar recursos para incrementar y diversificar proyectos de investigación relacionados con el currículo de la carrera en los que se involucren alumnos y profesores.

Fuente: Elaboración propia con base en el informe de evaluación de CACEI 2014 al PE de IQ

2.3 Análisis FODA.

El siguiente es el análisis FODA que ha resultado de un proceso participativo e incluyente y con base a hechos referenciados ha determinado el siguiente listado de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. La siguiente tabla muestra el análisis FODA.

Tabla 10.

Análisis FODA con base en el análisis de los principales indicadores de desempeño del PE

Fortalezas: Aspectos al interior de contexto interno del Programa Educativo que afectan positivamente su actividad y que se deben mantener.	Debilidades: Aspectos al interior de contexto interno del Programa Educativo que afectan negativamente su actividad y que se deben eliminar o disminuir.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Proceso de Ingreso, remuneración, promoción y participación del Personal Académico. 2. Incentivos para los alumnos 3. Objetivos, estructura, secuencia y contenidos de asignaturas del plan de estudio 4. Metodologías Alternativas del proceso Enseñanza Aprendizaje 5. Aulas, Instalaciones- acervo-servicio de Biblioteca y otros espacios donde se desarrolla el estudiante. 6. Extensión del conocimiento (bibliotecas con acervo vigente y acceso a revistas de calidad) 7. Presupuestos y costos del programa educativo 8. Plan de estudio con alta aceptación y con índice de crecimiento positivo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baja nivel de evaluación de estudiantes y egresados de en examen general e egreso. 2. El requisito de dominio de inglés para el egreso no se está ejerciendo. 3. Se identifican cursos recurrentes con altos índices de reprobación 4. Poca participación de alumnos en actividades de investigación. 5. Alto porcentaje de abandono escolar por inactividad académica y cambio de programa 6. Rezago considerable en las cohortes del PE. 7. Porcentaje de titulación por debajo de la media
Oportunidades: Aspectos del contexto externo que pudieran afectar positivamente el desarrollo del Programa educativo, estas se deben de aprovechar.	Amenazas: Aspectos del contexto externo que pudieran afectar negativamente el desarrollo del Programa educativo, estas se deben de contrarrestar
<ol style="list-style-type: none"> 1. La industria manufacturera, del área de alimentos, la industria minera, e industria energética, industria automotriz, aeroespacial, y electrónica con tendencia de crecimiento positivo ofrecen oportunidades de empleo para los egresados del ITSON de carrera de Ingeniero Químico. 2. Las áreas del cuidado ambiental integral incluido el uso racional del agua; los sistemas y procesos de calidad, normatividad ambiental y en seguridad e higiene industrial están requiriendo atención de mano de obra especializada. 3. Los expertos entrevistados durante el estudio de pertinencia consideran que los egresados del programa de Ingeniería Química de ITSON tienen buen nivel de calidad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desconocimiento de los empleadores de las competencias del egresado de Ingeniería Química 2. Baja vinculación por parte de la institución y el desconocimiento de los egresados acerca de su entorno laboral. 3. Bajo conocimiento de las necesidades de solución de problemas empresariales relacionados con el ejercicio de su profesión. 4. Apertura de mayor oferta de universidades. 5. Economía regional y nacional, que impacten en el aumento del costo de suministros para la operación del programa educativo y reducción de recursos de apoyo externos.

<ol style="list-style-type: none">4. Convocatorias de fondos para el desarrollo de proyectos en líneas estratégicas relacionadas al quehacer del PE.5. Apoyos para el crecimiento profesional en posgrados de calidad nacionales e internacionales.6. Apoyos para programas que promuevan la equidad de género y el Intercambio internacional.	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

III. Escenario futuro del programa educativo

Conforme a la relevancia del impacto que tienen los cambios en el ámbito educativo, se presenta lo que deberá realizarse en los próximos años mediante el marco estratégico, objetivos, indicadores y proyectos para seguir consolidando a nuestra institución como la mejor oferta de educación superior en el país.

3.2 Objetivos e Indicadores.

En el siguiente apartado se perfilan los objetivos e indicadores del Plan de Desarrollo Institucional y del Plan de Desarrollo de la Dirección que el PE estará impactando a través de sus procesos y proyectos:

Tabla 11.
Listado de indicadores

Eje	Objetivo	Indicador
E1. Modelo educativo innovador y de calidad.	O1. Consolidar la calidad y la competitividad de la oferta educativa	Porcentaje de observaciones atendidas de los organismos acreditadores.
E1. Modelo educativo innovador y de calidad.	O2. Asegurar la formación integral del estudiante	Porcentaje de alumnos con certificación de competencias por instancias externas. Porcentaje de prácticas realizadas con reactivos, materiales y equipos planificados en cuadernillos de prácticas. Porcentaje de cursos impartidos en aula de cómputo y software disciplinar en relación a cursos planificados que requieren esa infraestructura. Porcentaje de laboratorios académicos en operación/ laboratorios en plan de estudio IQ que requieren esa estrategia de aprendizaje. Porcentaje de Equipo científico académicos en operación /Equipo científico académicos requerido en prácticas de laboratorio en plan de estudio IQ que requieren esa estrategia de aprendizaje. Porcentaje de alumnos que participan en Jornadas o Semanas Académicas.
E1. Modelo educativo innovador y de calidad.	O3. Fortalecer los mecanismos y resultados de trayectoria escolar	Índice de eficiencia terminal. Tasa de titulación al año de egreso. Porcentaje de retención de primero a segundo año en pregrado. Índice de deserción. Índice de reprobación

E1. Modelo educativo innovador y de calidad.	O4. Fortalecer los servicios de apoyo para el aprendizaje	Porcentaje de alumnos beneficiados con becas o apoyos. Índice de satisfacción de los alumnos respecto al programa de tutorías. Porcentaje de alumnos beneficiados con becas externas (PRONABES, CONACYT, SEP, entre otros). Número y % de alumnos que reciben tutoría.
E1. Modelo educativo innovador y de calidad.	O5. Fomentar el desarrollo de la planta docente.	Porcentaje de PTC con posgrado. Porcentaje de PTC con doctorado. Porcentaje de PTC con perfil deseable. Porcentaje de PTC con actualización disciplinar. Porcentaje de PTC con certificación de competencias por organismos externos. Porcentaje de PTC que participan en programas de movilidad. Porcentajes de PTC certificados en el dominio del idioma inglés. Porcentaje de PTC capacitados como facilitadores de cursos en modalidad semipresencial y virtual.
E1. Modelo educativo innovador y de calidad.	O7. Fortalecer la adquisición de competencias globales e interculturales en la comunidad universitaria	Número de alumnos que participan en el programa de movilidad nacional e internacional. Número de estudiantes extranjeros que se reciben mediante el programa de movilidad. Número de alumnos que reciben asignaturas disciplinares en un segundo idioma.
E2: Generación y transferencia de conocimiento pertinente.	O1. Fortalecer la investigación en todas las áreas de conocimiento	Porcentaje de PTC que lideran proyectos de investigación. Número de artículos ISI por cada investigador. Proyectos de investigación, nacionales o internacionales que impacten en los programas educativos de licenciatura.
E2: Generación y transferencia de conocimiento pertinente.	O4. Consolidar la capacidad académica	Porcentaje de PTC miembros del SNI. Porcentaje de CA Consolidados. Porcentaje de CA en Consolidación.
E3: Extensión y vinculación con responsabilidad social.	O5. Reforzar la vinculación universitaria con los diversos sectores.	Porcentaje de estudiantes que realizan prácticas profesionales en los sectores público, privado y social. Número de visitas realizadas al sector empleador o instituciones.

Fuente: Elaboración propia

3.3 Portafolio de proyectos.

En este punto se definen los proyectos propuestos para ejecutar para lograr los objetivos e indicadores antes establecidos, en los periodos del 2018 al 2020.

Tabla 12.
Portafolio de proyectos

Proyecto	Año de ejecución
Programa de capacitación y certificación de PTC '	2019 - 2025
Calidad y la competitividad de la oferta educativa	2020 - 2021
Consolidación de Cuerpos Académicos del Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente	2019-2021
Cumplimiento de las competencias específicas del perfil de egreso de los alumnos	2019 - 2021
Apoyo en la trayectoria académica de los estudiantes	2019 - 2023
Apoyo para movilidad académica de los alumnos	2019 - 2025
Fortalecimiento de la vinculación con los programas de licenciatura	2019 - 2025
Gestión de la infraestructura, mantenimiento y equipo requerido	2019 - 2025

Fuente: Elaboración propia

Anexos

Anexo 1. Fichas de Proyectos

Fecha de ejecución:	Departamento y Dirección:
2020 - 2025	Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente
Nombre del proyecto	
Programa de capacitación y certificación de PTC 's	
Objetivo General	
Capacitar a PTC's en el modelo de competencias, en el área disciplinar, en el idioma inglés y como facilitadores para certificarlos por organismos externos	
Entregables	Beneficios
Grado académico de maestría	Mejora de la capacidad Académica
Grado académico de doctorado	
Reconocimiento del PRODEP	
Reconocimiento del organismo acreditador del idioma inglés	
Constancia del organismo externo en la certificación de competencias	
Constancia de estancia de investigación de la institución receptora	
Constancia de capacitación en el modelo de competencias	
Constancia de CDA sobre capacitación como facilitador	
Objetivos que impacta el proyecto	Indicadores que impacta el proyecto
Fomentar el desarrollo de la planta docente	<ul style="list-style-type: none"> · <i>Porcentaje de PTC con posgrado.</i> · <i>Porcentaje de PTC con doctorado.</i> · <i>Porcentaje de PTC con perfil deseable.</i> · <i>Porcentaje de PTC con actualización disciplinar.</i> · <i>Porcentaje de PTC con certificación de competencias por organismos externos.</i> · <i>Porcentaje de PTC que participan en programas de movilidad.</i> · <i>Porcentajes de PTC certificados en el dominio del idioma inglés.</i> · <i>Porcentaje de PTC capacitados como facilitadores de cursos en modalidad semipresencial y virtual.</i>

Fecha de ejecución:	Departamento y Dirección:
2020 - 2021	Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente
Nombre del proyecto	
Calidad y la competitividad de la oferta educativa	
Objetivo General	
Incrementar la competitividad del PE de IQ	
Entregables	Beneficios
Cursos curriculares que promueven la obtención de Certificaciones de interés para el sector empresarial	Nivel de aceptación de los egresados en el sector empresarial
Material de capacitación adicional a los cursos curriculares para promover la presentación de Examen general de egreso de IQ	Evaluar el cumplimiento de las competencias de egreso del PE de IQ
Campaña de promoción del programa educativo de IQ.	Aumentar la permanencia de alumnos de nuevo ingreso durante su primer año de estudios.
Objetivos que impacta el proyecto	Indicadores que impacta el proyecto
Asegurar la formación integral del estudiante.	Porcentaje de alumnos con certificación de competencias por instancias externas.
Fortalecer los mecanismos y resultados de trayectoria escolar.	Porcentaje de retención de primero a segundo año en pregrado.
	Índice de deserción.

Fecha de ejecución:	Departamento y Dirección:	
2019 - 2021	Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente	
Nombre del proyecto		
Consolidación de Cuerpos Académicos del Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente		
Objetivo General		
Impulsar la actualización docente, el desarrollo de la investigación y el trabajo colaborativo multidisciplinar para impulsar y fortalecer el grado de consolidación de los CA así como la participación de estudiantes en investigación		
Entregables	Beneficios	
Artículos indexados	Participación de estudiantes en investigación Fortalecer el grado de consolidación de los CA	
Artículos arbitrados		
Constancias de capacitación		
Propuestas de proyectos internacionales de investigación		
Propuestas de proyectos nacionales de investigación		
Publicación conjunta con miembros de redes multidisciplinarias		
Convenios de colaboración interinstitucionales		
Capítulos de libros con ISBN		
Constancia como ponente de congresos nacionales y/o internacionales		
Objetivos que impacta el proyecto	Indicadores que impacta el proyecto	
Fortalecer la investigación en todas las áreas de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> · <i>Porcentaje de PTC miembros del SNI.</i> · <i>Porcentaje de CA Consolidados.</i> · <i>Porcentaje de CA en Consolidación.</i> 	

Fecha de ejecución:	Departamento y Dirección:		
2019 - 2021	Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente		
Nombre del proyecto			
Cumplimiento de las competencias específicas del perfil de egreso de los alumnos			
Objetivo General			
Fortalecer el desarrollo del PE de IQ de forma pertinente en su disciplina, dinámica y con innovación basada en el aprendizaje en entornos virtuales, y en la vinculación empresarial a través de proyectos de Innovación.			
Entregables		Beneficios	
Registros de titulación por certificación		Aumento de índices de titulación por opción de mérito profesional.	
Informe de mejora del % de prácticas realizadas con reactivos y equipos planificados en cuadernillos de prácticas de IQ.		Seguimiento a las necesidades de insumos y equipamiento para prácticas y detección temprana de estas necesidades.	
Informe de mejora del % de cursos impartidos en aula de cómputo y software disciplinar en relación a cursos planificados que requieren esa infraestructura para IQ		Seguimiento a las necesidades de software y licencias para cursos en laboratorios de cómputo y detección temprana de estas necesidades. Así como planificación estratégica de la programación de estos cursos.	
Informe de mejora del % de prácticas realizadas en campo con transporte y equipos planificados en cuadernillos de prácticas de IQ.		Seguimiento a las necesidades de insumos y equipamiento para prácticas y detección temprana de estas necesidades.	
Informe de mejora del % viajes de visita a la industria, instituciones y centros de investigación en relación a viajes planificados en cursos académicos que requieren esa estrategia.		Fortalecer la vinculación de los alumnos con el sector empleador o para la realización de proyectos o prácticas profesionales.	
Objetivos que impacta el proyecto		Indicadores que impacta el proyecto	
Asegurar la formación integral del estudiante		Porcentaje de alumnos con certificación de competencias por instancias externas.	
		Porcentaje de prácticas realizadas con reactivos, materiales y equipos planificados en cuadernillos de prácticas.	
		Porcentaje de cursos impartidos en aula de cómputo y software disciplinar en relación a cursos planificados que requieren esa infraestructura.	
		Porcentaje de laboratorios académicos en operación/ laboratorios en plan de estudio ICIAM que requieren esa estrategia de aprendizaje.	
		Porcentaje de Equipo científico académicos en operación /Equipo científico académicos requerido en prácticas de laboratorio en plan de estudio IQ que requieren esa estrategia de aprendizaje.	

Fecha de ejecución:	Departamento y Dirección:
Anual 2019-2023	Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente
Nombre del proyecto	
Apoyo en la trayectoria académica de los estudiantes	
Objetivo General	
Fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes de licenciatura del PE de IQ	
Entregables	Beneficios
Informe de avance del Programa de tutoría académica/asesoramiento.	Mejorar el programa de tutoría académica y asesoramiento de alumnos.
Informe de avance del Programa de seguimiento a la trayectoria.	Mejorar los indicadores de calidad educativa.
Objetivos que impacta el proyecto	Indicadores que impacta el proyecto
Fortalecer los mecanismos y resultados de trayectoria escolar.	Índice de eficiencia terminal.
	Tasa de titulación al año de egreso.
	Porcentaje de retención de primero a segundo año en Pregrado.
	Índice de deserción.
	Índice de reprobación.

Fecha de ejecución:	Departamento y Dirección:
Anual 2019-2023	Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente
Nombre del proyecto	
Apoyo para movilidad académica de los alumnos	
Objetivo General	
Fortalecer la adquisición de competencias globales e interculturales en la comunidad universitaria.	
Entregables	Beneficios
Estancias de movilidad académica nacional e internacional.	Fomentar la internacionalización de los alumnos del PE de IQ.
Recepción de alumnos de movilidad académica internacional.	Fomentar la internacionalización de los alumnos del PE de IQ.
Registros de curso de materias impartidas en segundo idioma.	Fomentar la internacionalización de los alumnos del PE de IQ.
Estancias de movilidad académica para mejorar dominio de segundo idioma.	Fomentar la internacionalización de los alumnos del PE de IQ.
Objetivos que impacta el proyecto	Indicadores que impacta el proyecto
Fortalecer la adquisición de competencias globales e interculturales en la comunidad universitaria.	Número de alumnos que participan en el programa de movilidad nacional e internacional
	Número de estudiantes extranjeros que se reciben mediante el programa de movilidad.
	Número de alumnos que reciben asignaturas disciplinares en segundo idioma.

Fecha de ejecución:	Departamento y Dirección:	
Anual 2019-2023	Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente	
Nombre del proyecto		
Fortalecimiento de la vinculación con los programas de licenciatura		
Objetivo General		
Establecer estrategias de seguimiento y control a los procesos de vinculación del PE de IQ.		
Entregables	Beneficios	
Convenios con empresas e instituciones de diferentes sectores afines.	Fomentar la inclusión de los alumnos en el entorno laboral.	
Registros de proyectos de servicio social.	Fomentar la inclusión de los alumnos en el entorno laboral.	
Registro de eventos académicos y culturales relacionados con la responsabilidad del medio ambiente.	Fomentar la inclusión de los alumnos en el entorno laboral.	
Objetivos que impacta el proyecto	Indicadores que impacta el proyecto	
Reforzar la vinculación universitaria con los diversos sectores.	Porcentaje de estudiantes que realizan prácticas profesionales en los sectores público, privado y social.	
	Número de visitas realizadas al sector empleador o instituciones.	

Fecha de ejecución:	Departamento y Dirección:
Anual 2020-2021	Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente
Nombre del proyecto	
Gestión de la infraestructura, mantenimiento y equipo requerido.	
Objetivo General	
Participar en la actualización de los planes institucionales de plan de infraestructura, Tecnológica académica y de investigación, y mantenimiento de infraestructura académica y de investigación para el Departamento de Ciencias de Agua y Medio Ambiente y el PE de IQ.	
Entregables	Beneficios
Laboratorio de Ciencias Básicas Planta de Osmosis Inversa	Programación eficaz de los cursos, disminución del rezago y cumplimiento de las competencias del perfil de egreso.
Ampliación de servicios de Laboratorios de Cómputo en campus Náinari	Programación eficaz de los cursos, disminución del rezago y cumplimiento de las competencias del perfil de egreso.
Equipamiento para los laboratorios.	Cumplimiento de los programas de prácticas establecidas en los cuadernillos del curso.
Actualización de equipo y materiales para seguridad y salud en el trabajo.	Cumplir con los requerimientos de seguridad en las áreas.
Licencias de software especializado.	Cumplimiento de las prácticas establecidas en los programas del curso.
Actualización de equipos de cómputo, impresoras y accesorios (baterías)	Eficientar la operación del programa educativo y de la plantilla docente.
Objetivos que impacta el proyecto	Indicadores que impacta el proyecto
Mantener actualizada la infraestructura física y tecnológica.	Porcentaje de prácticas realizadas con reactivos, materiales y equipos planificados en cuadernillos de prácticas.
	Porcentaje de cursos impartidos en aula de cómputo y software disciplinar en relación a cursos planificados que requieren esa infraestructura.
	Porcentaje de laboratorios académicos en operación/ laboratorios en plan de estudio IQ que requieren esa estrategia de aprendizaje.
	Porcentaje de Equipo científico académicos en operación /Equipo científico académicos requerido en prácticas de laboratorio en plan de estudio IQ que requieren esa estrategia de aprendizaje.

Anexo 2. Capacidad Académica de la DES de RN

Capacidad académica de Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente/ Ing. Química				
Nombre Profesor	Grado Académico	Perfil PROMEP (ingreso y/o ratificación)	SNI (ingreso/ratificación)	Cuerpos Académicos (CAC, CAEC y CAEF)
Denisse Serrano Palacios	Dra.	Perfil PRODEP	SNI1	CAEC
Germán Eduardo Dévora Isiordia	Dr.	Perfil PRODEP		CAEF
Jesús Álvarez Sánchez	Dra.	Perfil PRODEP		CAEF
Reyna Guadalupe Sánchez Duarte	Dr.		SNI1	CAEF
Ma. Araceli Correa Murrieta	Dra.		SNI1	CAEF
María del rosario Martínez Macías	Dra.		SNI1	CAEF
Edna Rosalba meza Escalante	Dra.	Perfil PRODEP	SNI1	CAEC
Nidia Josefina Ríos Vázquez	Dra.	Perfil PRODEP		CAC
Rodrigo González	Mtro.	Perfil PRODEP		CAEF
Jorge Saldivar Cabrales	Mtro	Perfil PRODEP		CAEF
María Magdalena Armendáriz	Dra.			
Juan Francisco Maldonado	Dr.		SNI candidato	
Rigoberto Plascencia Jatomea	Dr.		SNI candidato	
Gustavo Fimbres Wheis	Dr	Catedra CONACYT	SNI 1	
Rafael Apolinar Borquez López	Dr		SNI candidato	

Bibliografía

Aguilar Rodríguez, E., 2013. Un Atisbo al Pasado, Presente y Futuro de la Ingeniería Química. Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos A.C., México, 68 pp

Alderete y Asociados (2015). Estudio de pertinencia y tendencias de las profesiones para los programas educativos del ITSON. ITSON. México. Formato digital

Anaya S., (2015). Trascendieron México, ITSON, México.

ANIQ, 2016. Anuario Estadístico de la Industria Química, Asociación Nacional de la Industria Química, A.C., México.

Departamento de Registro Escolar

<http://www.itson.mx/servicios/Registroscolar/Paginas/registroscolar.aspx>

Dirección de Planeación Institucional <http://www.itson.mx/Universidad/Paginas/dpi.aspx>

Fernández Fassnacht, E., 2012. Mesa de Análisis y Propuestas XVII. Química, Congreso de la Academia de Ingeniería. Academia de Ingeniería, México.

Geografía (México), & Consejo Nacional de Población (México). (2011). *Encuesta nacional de la dinámica demográfica 2009: panorama sociodemográfico de México: principales resultados*. INEGI.

Plan de Desarrollo Institucional 2020 - Instituto Tecnológico de Sonora

<https://www.itson.mx/micrositios/pdi2020/Paginas/pdi.aspx>

Tercer informe general de actividades 2017-2018

<https://www.itson.mx/rector/Documents/tercer-informe-general-de-actividades-2017-2018.pdf>

OCDE/CAF/CEPAL (2018), Perspectivas económicas de América Latina 2018: Repensando las instituciones para el desarrollo, Éditions OCDE, París.

<http://dx.doi.org/10.1787/leo-2018-es>

The Futurist, 2009. Green Jobs under Your Nose: The Jobs of the Future Are Here Today; You May Even Be Qualified, The Futurist. World Future Society, EEUU, pp. 36.

Unidad de enlace y acceso a la información del ITSON

<http://www.itson.mx/micrositios/transparencia/Paginas/solicitud-informacion.aspx>

Documento elaborado por el Programa Educativo Ingeniería Química
Dirección de Recursos Naturales

Edna R Meza E

Dra. Edna Rosalba Meza Escalante
Responsable del Programa

Nidia Josefina Rios Vázquez

Dra. Nidia Josefina Rios Vázquez
Jefa de Departamento de Ciencias
del Agua y Medio Ambiente

Dr. Jaime López Cervantes

Dr. Jaime López Cervantes
Director Académico de la División de Recursos Naturales

Cd. Obregón, Sonora. Marzo de 2019

