

# Programa de Innovación y Desarrollo 2022-2024

De la División de Ingeniería  
Química.



Coacalco de Berriozábal, Estado de México, Marzo 2022. 

## I. Introducción

Como parte de la Ley que crea el Organismo Público Descentralizado de Carácter Estatal denominado Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, publicada en la Gaceta del Gobierno en fecha cuatro de septiembre de mil novecientos noventa y seis, surge el Tecnológico como Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de México, para 2010 se apertura la carrera de Ingeniería Química con el objetivo de formar profesionales e investigadores aptos para la aplicación y generación de conocimientos, con capacidad crítica y analítica en la solución de los problemas, con sentido innovador que incorpore los avances científicos y tecnológicos al ejercicio responsable de la profesión de acuerdo a los requerimientos del entorno, el estado y el país.

El Programa de Innovación y Desarrollo (PID) de Ingeniería Química establece las directrices para el desarrollo del Programa Educativo alineado al Programa de Desarrollo Institucional 2019-2024 del Tecnológico de Estudios superiores de Coacalco, (TESCo) y muestra los principales retos y metas específicas, para contribuir a los objetivos institucionales.

Este Programa de Innovación y Desarrollo 2022-2024 de la División de Ingeniería Química (IQU), se conforma por cinco objetivos Estratégicos que son: Fortalecer la calidad de los servicios educativos, Incrementar la cobertura, promover la inclusión y la equidad educativa, fortalecer la formación integral de los estudiantes, impulsar la ciencia, la tecnología y la innovación, fortalecer la vinculación con los sectores público, social y privado, modernizar la gestión del Programa Educativo (PE), fortalecer la transparencia y rendición de cuentas. Se plantean los objetivos estratégicos, las estrategias y líneas de acción a seguir para contribuir al logro de los objetivos institucionales.

Los documentos rectores en el presente documento son: el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 (PND), Plan Estatal de Desarrollo 2017 – 2023, Programa de Desarrollo Institucional (PDI) 2019 – 2024 del Tecnológico Nacional de México (TecNM), Programa de Desarrollo Institucional del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco.

### I.1 Antecedentes

El programa de Ingeniería Química inicia operaciones en 2010 con una matrícula de 37 alumnos, para el año 2011 ingresaron 77 estudiantes al PE, en el 2014 se aceptaron 90 estudiantes, en 2017 ingresaron 105 estudiantes, en 2019 150 estudiantes, en 2020 ingresaron 140 estudiantes, en 2021 ingresaron 156 aspirantes y para el ciclo 2022 se proyecta una matrícula de ingreso de 150, así mismo se proyecta mantener esa tasa de

ingreso en lo sucesivo. La matrícula del PE de ingeniería Química a más de 10 años de operación ha crecido desde su apertura consolidándose como una de las carreras que ocupa los primeros lugares en matrícula dentro de la institución, por lo que durante estos años se ha buscado que el PE contribuya de manera pertinente a los indicadores institucionales.

 3

A partir del año 2019 la carrera tiene examen de admisión para ingresar en marzo y en septiembre, con la finalidad de atender la demanda y brindar un espacio a los aspirantes.

En el semestre 21-22-01 se atiende una matrícula total de 606 estudiantes, de los cuales 114 fueron de nuevo ingreso y 492 de reingreso.

En 2019 egresaron 48 estudiantes de los cuales corresponden 8 a la cohorte 13-14-1, 26 a la cohorte 14-15-1, 12 al cohorte 15-16-1 y 2 al cohorte 18-19-2; del total de egresados en este año 11 se titularon por la opción de proyecto de investigación y 1 por memoria de residencia.

Para el 2020 egresaron 61 estudiantes de los cuales corresponden 12 a la cohorte 14-15-1, 26 a la cohorte 15-16-1, 19 a la cohorte 16-17-1, 2 al cohorte 16-17-2 y 2 a la cohorte 17-18-2; del total de egresados en el año referido 4 se encuentran titulados por Proyecto de Investigación y 6 por informe técnico de residencias profesionales.

Para el 2021 egresaron 49 estudiantes de los cuales 8 corresponden al cohorte 15-16-1, 28 al corte 16-17-1, 2 al cohorte 16-17-2 y 11 al cohorte 17-18-1, del total de egresados en ese año al momento se han titulado 1 por memoria de residencias profesionales y 2 por proyecto de investigación

Al momento el PE cuenta con 311 egresados de los cuales el 45% se encuentra titulado, para favorecer el proceso de titulación en octubre 2021 se implementó un seminario de titulación como una alternativa para incrementar el índice de titulación, así mismo se buscará favorecer la atención de asesoría a egresados para su proceso de titulación por medio de video llamadas o plataformas digitales.

Con respecto al Servicio Social (S.S) en 2019 presentaron y aprobaron 44 estudiantes, para 2020 fueron 54 estudiantes los que presentaron y aprobaron dicho requisito y para 2021 presentaron y aprobaron 95 estudiantes este requisito.

Lo correspondiente a Residencias Profesionales (R.P) en 2019 presentaron y aprobaron 35 estudiantes, para el 2020 presentaron y aprobaron 67 estudiantes y en el 2021 presentaron y aprobaron 47 estudiantes.

Con la finalidad de favorecer el avance de los estudiantes del PE en materia de Servicio Social y Residencias Profesionales, durante el periodo de confinamiento derivado de SARS-Cov-2 y no afectar su vida académica, se desarrollaron proyectos en conjunto con los miembros de la academia afines al perfil de egreso y viables para el proceso de titulación.

A partir del 2011 la carrera de Ingeniería Química ha desarrollado actividades académicas, culturales y deportivas que contribuyen directamente a la formación integral de los estudiantes y al desarrollo de las habilidades duras y blandas requeridas en el ámbito profesional, en el mes de diciembre o noviembre se lleva a cabo la Jornada Académica de IQU la cual tiene como objetivo acercar a los alumnos a su área profesional por medio de conferencias, talleres que son desarrolladas por investigadores externos o por parte de empresas a fines al PE, algunos de los temas que se han desarrollado en dicho evento son: polímeros, seguridad e higiene, reactores, instrumentación y control; así como temas de superación personal y desarrollo de habilidades blandas.

Así mismo los estudiantes organizan actividades deportivas y culturales en donde participa todos los estudiantes del PE fomentando la identidad institucional y la integración entre la comunidad de estudiantes, así mismo en estas jornadas académicas se presentan proyectos de investigación desarrollados por los estudiantes, mismos que participan en evento externos en donde han logrado figurar en los primeros lugares; muestra de ello fue el evento Festival de Innovación y Tecnología CITEC en su versión 2020 en donde se presentaron 3 proyectos y uno de ellos fue distinguido con la medalla de Oro, el proyecto ganador fue titulado “Utilización de cañamiza como refuerzo de celulosa termoplástica para la sustitución de PVC en cables de baja tensión.

Así mismo se ha llevado acabo la Jornada de Seguridad e Higiene celebrada en abril en el marco del día mundial de la Seguridad e Higiene buscando fomentar entre nuestros estudiantes y egresados una cultura de prevención integral en materia de Seguridad e Higiene Industrial, en el año 2021 se desarrolló el primer Simposio Internacional de Ingeniería Química y se plantea dar continuidad a este tipo de eventos para fortalecer la formación integral, multidisciplinaria de nuestros estudiantes considerando su contexto actual; así mismo se ha buscado fomentar la resiliencia y desarrollar las actividades académicas independientemente del contexto o vicisitudes a las que nos afretemos como sociedad, tal es el caso del periodo de confinamiento estos eventos se desarrollaron a distancia y nos permitió desarrollar y aplicar habilidades ofimáticas.

A fin de garantizar la permanencia y egreso de los estudiantes se mantiene el programa Nacional de Tutorías, en el cual tienen participación de manera curricular los alumnos de 1er y 2º semestre, con sus respectivos docentes a cargo; en los demás semestres son asignados docentes acompañantes, para dar acompañamiento, seguimiento y orientación a los estudiantes del PE.

Durante el periodo de confinamiento por SARS-CoV-2 las actividades en su totalidad fueron atendidas por medio de plataformas virtuales como: teams, classroom, zoom, correos electrónicos, whatsapp, video llamadas, etc; así mismo se favorecieron los cursos extracurriculares para los estudiantes en materia de herramientas ofimáticas que fueron ofrecidas por TecNM, Microsoft, aulas de enseñanza del Edo. De México, cursos Masivos en Línea así mismo la academia del PE desarrollo cursos para nuestros estudiantes y así favorecer los canales y espacios de comunicación para el desarrollo de las clases a distancia.

La zona de influencia del tecnológico, el cual se ubica en el Municipio de Coacalco de Berriozabal, está constituida por los municipios de Tultitlán, Cuautitlán, Ecatepec, Atizapán, Tlalnepantla y Tultepec, en donde destacan un sinnúmero de empresas privadas y públicas con influencia en el entorno y a fin al PE, lo que ha permitido

que nuestros egresados se inserten en algunas de las empresas de nuestro entorno inmediato y así mismo se encuentran laborando en otros estados como Querétaro, Puebla, Veracruz, Tabasco; cabe mencionar que cada año se lleva a cabo la “mesa de egresados” en donde confluyen egresados del PE de diferentes generaciones y nos enriquecen con su experiencia en el sector industrial, brindan su experiencia a las nuevas generaciones y por medio de estas reuniones también se ha generado la vinculación con algunas empresas para apoyar a los estudiantes con R.P o alguna vacante, de tal manera que esta reunión nos permite un acercamiento directo con nuestros grupos de interés.

5

## 2. Misión – Visión – Objetivo del PE

### **MISIÓN:**

Formar profesionistas en ingeniería química con un perfil integral para la toma de decisiones, con la capacidad de resolver necesidades industriales y sociales de la región y del Estado en base a una formación científica- tecnológica sólida e interdisciplinaria que fomente el aprovechamiento de recursos y energía y la mitigación de riesgos e impacto ambiental.

### **VISIÓN:**

La carrera de Ingeniería Química del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco será reconocida por:

Capacidad de diseñar, seleccionar, operar, optimizar y controlar procesos en industrias químicas y de servicios de su entorno integrados a la globalización, de manera íntegra y con respeto absoluto al medio ambiente, haciendo uso de herramientas basadas en: química verde, ingeniería verde, ingeniería y tecnología verde.

Contar con laboratorios con un enfoque de procesos y ciencias básicas actualizándose tecnológicamente con equipo pertinente para dar el mejor servicio en la enseñanza y formación de los estudiantes, a la investigación y al servicio tecnológico a las empresas.

Contar con el PE certificado por instituciones gubernamentales y privadas reconocidas a nivel nacional e internacional.

Contar con una planta docente con el perfil idóneo para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ingeniería química, manteniéndose en constante formación y actualización vinculada al perfil de egreso del estudiante.

La calidad y factibilidad de sus proyectos para cubrir las necesidades inherentes a la industria y a la sociedad y considerando los Objetivos de Desarrollo Sustentable y la agenda 2030.

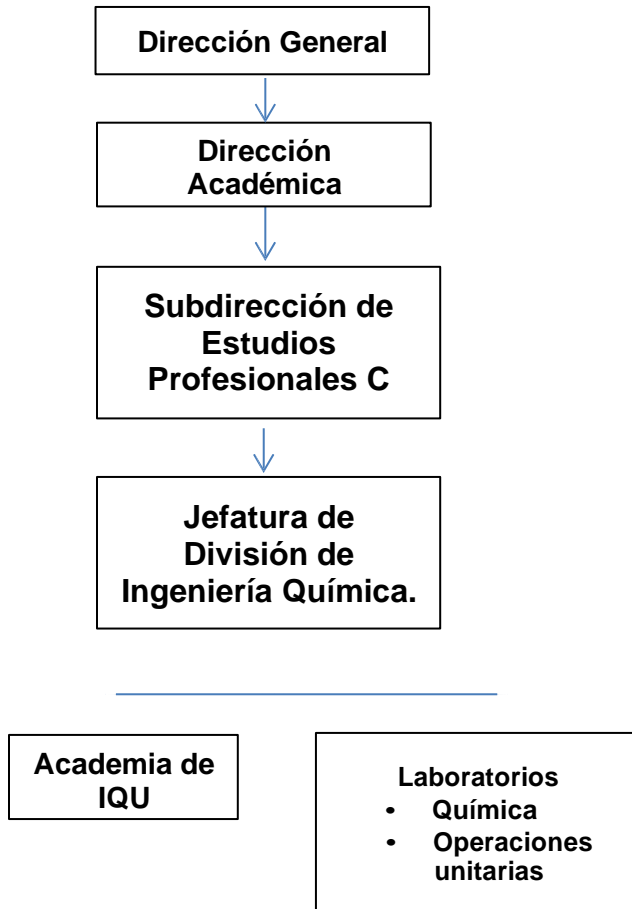
Facilitar la movilidad estudiantil y de su profesorado que apoyen al desarrollo de capacidades, habilidades y aptitudes que le permiten innovar y generar una visión globalizada de su función tecnológica en la sociedad



## OBJETIVO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Formar profesionistas en Ingeniería Química competentes para investigar, generar y aplicar el conocimiento científico y tecnológico, que le permita identificar y resolver problemas de diseño, operación, adaptación, optimización y administración en industrias químicas y de servicios, con calidad, seguridad, economía, usando racional y eficientemente los recursos naturales, conservando el medio ambiente, cumpliendo el código ético de la profesión y participando en el bienestar de la sociedad.

### Organigrama de la División de Ingeniería Química.



### 3. Diagnóstico

El Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, se encuentra ubicado en el Municipio de Coacalco de Berriozabal, rodeado por los municipios de Tultitlán, Cuautitlán, Ecatepec, Atizapán, Tlalnepantla y Tultepec, entre estos municipios destacan un sinnúmero de empresas privadas y públicas con influencia en el entorno. En los Municipios mencionados anteriormente se encuentran ubicadas un promedio de 4900 industrias que van desde la industria alimentaria, bebidas y tabaco, textil, madera, químicos, metálicas básicas y manufactureras entre otras.

Considerando los municipios aledaños y el sector productivo de interés para el P.E, tenemos que el Municipio de **Tultitlán** cuenta con cuatro parques industriales, más de 400 empresas entre las que destacan las ramas de: químicas, de empaques de cartón, plásticos, productos de hule, metalmecánicas, de herramientas, fundiciones, armadora de autobuses, vidrieras, de vinos y licores, envases de acero, de tintas y pinturas.

En el caso de **Cuautitlán** se tiene seis parques industriales se los sectores: alimenticia, bebidas y tabacos; la de textiles y prendas de vestir; productos de madera; productos de papel; sustancias químicas y productos derivados del petróleo, carbón, hule y plástico; productos no metálicos; industria metálica básica

En **Ecatepec** se cuenta principalmente con fábricas de hierro, productos químicos, muebles, textiles, hidroeléctrica, pinturas, plásticos, etc.

En el sector secundario, el Estado de México, genera 15.7 por ciento de la producción nacional en la industria textil; 30.6 por ciento en la química farmacéutica; 13.4 por ciento en la alimentaria, 6.3 por ciento en bebidas y tabaco, y 9.6 por ciento en la industria automotriz

Este conjunto de corredores industriales y la gama tan amplia en donde se puede emplear el Ingeniero Químico nos permite identificar las áreas de oportunidad que tendrá nuestro egresado, además de que en región se encuentran industrias del sector petroquímico muy importantes como: BASF, POLIOLES, MEXICHEM, PEMEX, IMP, HENKEL, COVESTRO, EUCOMEX, PLÁSTICOS PANAMERICANOS.

La Ingeniería Química tiene un campo de actuación que va más allá de la industria química propiamente hablando, ya que se extiende a diversos sectores como los alimentos, minería y metalurgia, sector energético, petroquímica, etc. Esto es posible porque en cualquiera de estas industrias las materias primas se someten, en equipos adecuados, para que se lleven a cabo cambios físicos, químicos o energéticos, en donde el ingeniero químico puede aportar sus conocimientos.

Las funciones del ingeniero químico en todos estos sectores industriales van desde la investigación hasta la gestión empresarial, lo que pone de manifiesto, la necesidad de una cierta especialización, no sólo en determinadas áreas sino también en lo relativo a funciones concretas y específicas que requiere la agenda estratégica en lo referente a Reforma Energética, así como los retos inminentes al reducirse cada vez las

fuentes de energía a base del petróleo; así mismo se requieren egresados que contribuyan con el cumplimiento de las metas de la agenda 2030 y con los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS); implementando proyectos basados en los principios de la química y la ingeniería verde.



La Ingeniería Química, tiene la capacidad de responder y desempeñar un papel fundamental en el alcance de las metas y líneas de acción que se identifican como prioritarias; en sectores agropecuario, alimentos, búsqueda y aprovechamiento de nuevas fuentes de energía, desarrollar y proponer nuevas reacciones para el uso eficiente de fuentes alternas de hidrocarburos, todo esto anteponiendo la protección de nuestro medio ambiente. A través de la Ingeniería Química se sintetizan los productos químicos agrícolas de cultivos para mejorar y asegurar un suministro de alimentos constante y viable, además del desarrollo de pesticidas, asimismo, a lo largo del tiempo esta ciencia ha permitido el desarrollo de materiales, plásticos innovadores y fibras sintéticas para uso tanto en la industria como en productos de consumo y también contribuye en sectores de la industria farmacéutica, sector que se encuentra identificado como uno de los Nodos Estratégicos en el Edo. De México y en el cual participa el PE.

Considerando que el desarrollo de fuentes alternas de energía es una prioridad, así como el desarrollo de procesos que optimicen costos y tiempos, es importante desarrollar líneas de investigación que permitan elaborar proyectos que atiendan dichas necesidades; de una manera profesional, ética y con un gran concepto de los valores principales: honestidad, integridad, confianza, etc.

### 3.1 Descripción de Infraestructura

Para la atención de la matrícula del PE se cuenta con el servicio de cinco **laboratorios**: Química (usos múltiples, Química Ambiental, Operaciones Unitarias, CAD-CAM, Laboratorio de Metrología (Física), Instrumentación y Control; el laboratorio de Usos Múltiples brinda servicio tanto para el desarrollo de prácticas como para el desarrollo de proyectos académicos este laboratorio opera en un 85%, requiere del mantenimiento correctivo o sustitución de algunos muebles de laboratorio, así como de vidriería para el desarrollo de reacciones y destilaciones, principalmente; mientras que el laboratorio de química ambiental se encuentra equipado en un 90% y con requerimiento de mantenimiento correctivo prioritario, el laboratorio de Operaciones Unitarias se encuentra equipado en un 70% y algunos equipos requieren de mantenimiento correctivo y preventivo.

**Laboratorio de Metrología (Física)** Máquina de Medición por coordenadas, Multisensor, Comparador óptico, Microscopio, medidores de altura, escuadras, mesa de granito, calibradores, rugosímetro, durómetro.

**Lab oratorio CAD/CAM** 40 Workstation SUN - AutoCAD, Software CATIA, Software DELMIA.



**Laboratorio de Química (usos múltiples):** Parrilla de Agitación, Balanzas Analíticas, Balanzas granatarias, campana de extracción, Mufla, Bomba de vacío, Refrigerados, viscosímetros, viscosímetros brookfield análogo, viscosímetros brookfield digital, mantillas de calentamiento.

**Laboratorio de Química Ambiental:** Autoclave, Balanzas Analíticas, Balanza Granataria, Baño María WS17, Bomba de vacío, Bureta automática, Campana de extracción, Campana de flujo laminar, Centrífuga Z300 K, Contador de colonias, Cromatógrafo de gases, Deshumidificador, Des ionizador, Equipo de electroforesis, Espectroscopio, Equipo de extracción Soxhler, Espectrofotómetro IR, Espectrofotómetro UV-VIS, Espectrofotómetro de plasma, Estufas, Fotómetro multiparamétrico, Higrotermógrafo, Incubadora con agitación horizontal tipo Shaker, Incubadoras con control digital, Kit de barrenos, Limpiador ultrasónico, Micropipetas, Microscopios, Mufla, Multímetros, Multiparámetros, Parrillas con agitación, Reactor HACH, Refractómetro, Refrigerador, Rotavapor, Turbidímetro, Vortex

**Laboratorio de Instrumentación y Control:** equipo de cómputo (equipo de escritorio, mouse y teclado), equipo modular para el estudio de la hidráulica, equipo modular para el estudio de la neumática, plc-sistema de entrenamiento, plc allen-badley micrologix 100, plc interactivo para el proceso industrial, plc 24 entradas/16 salidas, plc 38 entradas/34 salidas, plc 24 entradas/16 salidas , módulo de análisis de un control pid, módulo de control de voltaje, entrenador de control de proceso, entrenador de sensores y transductores, módulo de banda transportadora, simulador de banda transportadora, control de velocidad motor cc, control de servo motor, compresor sprayit, compresor truper, compresor tw devilbiss, entrenador modular para el estudio de un plc, entrenador modular para el estudio de neumática, entrenador modular para el estudio de electroneumática.

**Laboratorio de Operaciones Unitarias:** torre de enriamiento, torre de destilación, columnas de destilación de hidrocarburos, cristalizadores, reactores múltiples, evaporador de columna descendente.

### 3.2 Plantilla Docente

A partir de la creación de la carrera de Ingeniería Química, se ha buscado conformar una **plantilla docente** a fin al programa actualmente (2021) la academia del PE se conformó con 5 profesores de tiempo completo, tres de ellos con grado de Maestría en Ciencias en Ingeniería, una Doctora en Biotecnología y un Doctor en Ciencias de la Ingeniería, los cuales apoyan en asignaturas correspondientes a Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada; así mismo se cuenta con 5 Ingenieros Químicos los cuales en conjunto representan 22 años de experiencia profesional, lo que permite que el desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje se favorezca y se puedan ejemplificar estudios de casos reales en las asignaturas correspondientes a las área de la Ingeniería Aplicada y las Ciencias de la Ingeniería, al mismo tiempo se cuenta con 1 Química Industrial, 2 Ingeniera Bioquímica, 2 Ingenieras en Biotecnología, 1 Lic. en Biología y 1 Q.F.B las cuales apoyan en el área de Ciencias Básicas y Otros cursos; así mismo se cuenta con el apoyo de dos laboriositas.

Actualmente dos de nuestros docentes están por presentar su examen de grado de maestría y dos más se encuentran estudiando una maestría, mismas que permitirán fortalecer aún más la formación de la planta docente.

10

No.	DOCENTE	LICENCIATURA	ESPECIALIDAD	MESTRIA	DOCTORADO
1	BAROJAS HUERTA JUVENTINO	Ing. Químico		M en C. Ing. Química	
2	CASIANO SÁNCHEZ NOHEMI	Ing. Biotecnología			
3	COCOM CELAYA ALBERTO	Ing. Químico Industrial			
4	CUEVAS OROZCO YURIDIA JUDITH	Tec. Laboratorista			
5	DEHEZA VÁZQUEZ AMEYALI	Lic. Biología			
6	DÓMINGUEZ REYES MA. DEL CARMEN	Ing. Bioquímica			
7	FRANCISCO ZAMORA ORLANDO	Ing. Químico		M en Educación	
8	GÓMEZ GÓMEZ TAGLE RAÚL	Ing. Químico Industrial	Instrumentación y Control		
9	GONZÁLEZ GARCÍA JULIO	Ing. Químico Industrial		M en C. Ing. Química	Dr. Ing. Química
10	GONZALEZ PEÑA EXIQUIO CESAR	Ing. Bioquímico			
11	NAVA ARZALUZ TARISICIO	Ing. Químico Industrial			
12	OLIVOS GONÁLEZ ARGELIA	Química Industrial			
13	REYES ROBLEDO ROSARELI	Ing. Biotecnología			
14	SOTO VALLE FABIOLA	Q.F.B			
15	VILLALBA GONZÁLEZ IOVANNI	Tec. Programción			
16	TORRES MANCERA MARIA TERESA	Ing. Biotecnología			Dr. Biotecnología
17	QUIROZ AGUILAR FRANCISCO	Ing. Químico		M en Ing. Industrial	

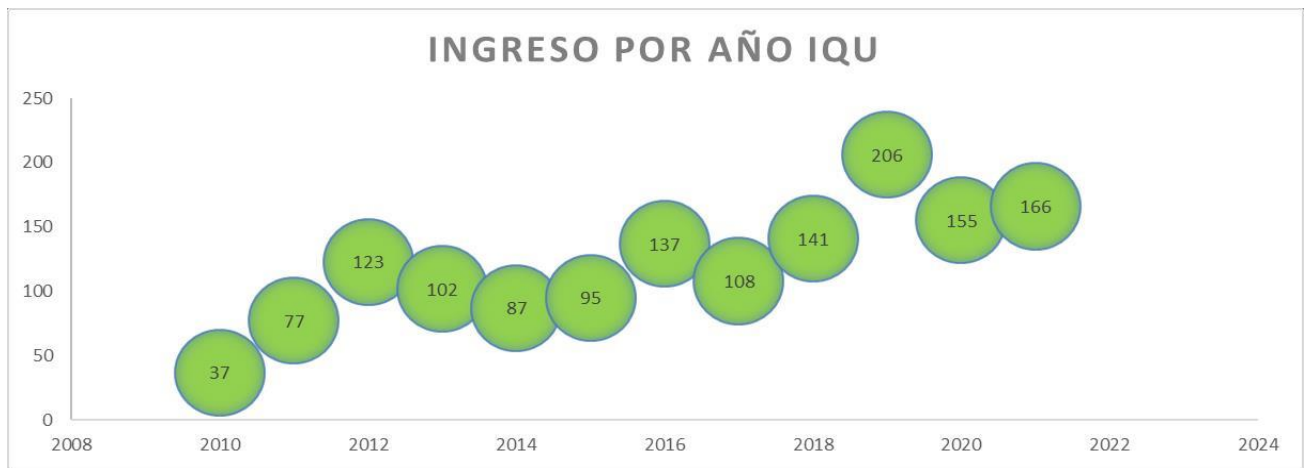
La academia de Ingeniería Química está conformada 17 docente de los cuales cinco son de tiempo completo, doce son de asignatura; en lo que se refiere a capacitación docente el 100 % recibió capacitación con lo que respecta a la formación docente para la educación basada en competencias, formación de tutores, estrategias de aprendizaje – evaluación, ofimática y tutorías; el 60% recibió capacitación en temas de afines al PE.

Así mismo se cuenta con el apoyo de 21 docentes adscritos a otras jefaturas para dar atención a asignaturas de ciencias básicas, económico-administrativas y cursos complementarios.

### 3.3 Descripción del Comportamiento de Matrícula (Trayectoria Escolar)

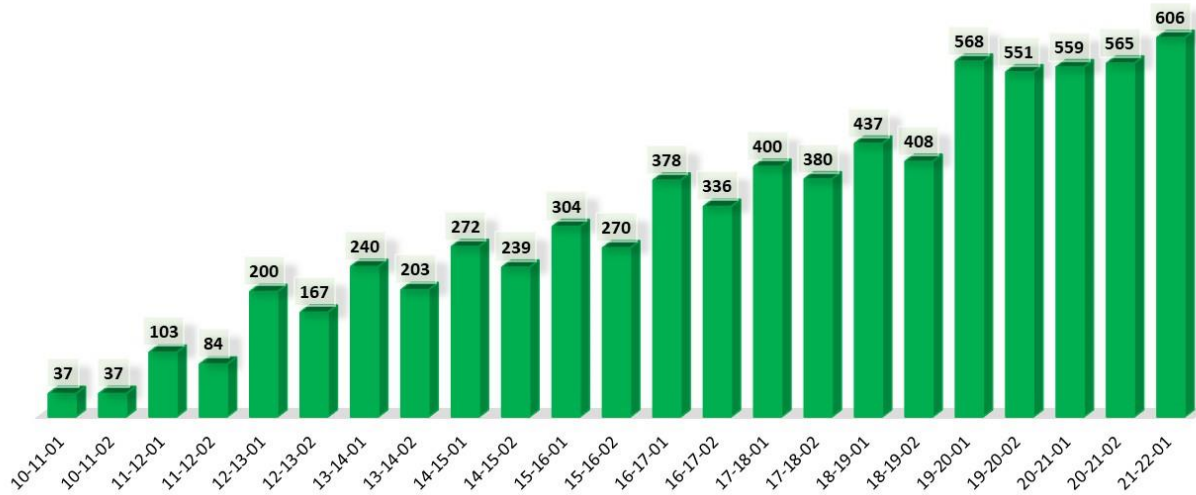


La matrícula de ingreso desde sus inicios en 2010 y hasta la fecha del PE se ha incrementado considerablemente, permitiendo ofertar la convocatoria de ingreso dos veces al año a partir del 2019, el ingreso por año se muestra en la siguiente gráfica en la cual se observa que el ingreso se ha incrementado en mas de cuatro veces la matrícula del primer año; la difusión del PE se hace por medio de redes sociales, en ferias de orientación educativa o por medio de pláticas directamente en los grupos de las escuelas de bachillerato, con el apoyo de presentaciones, flayer, trípticos y vídeos testimoniales de nuestros egresados.

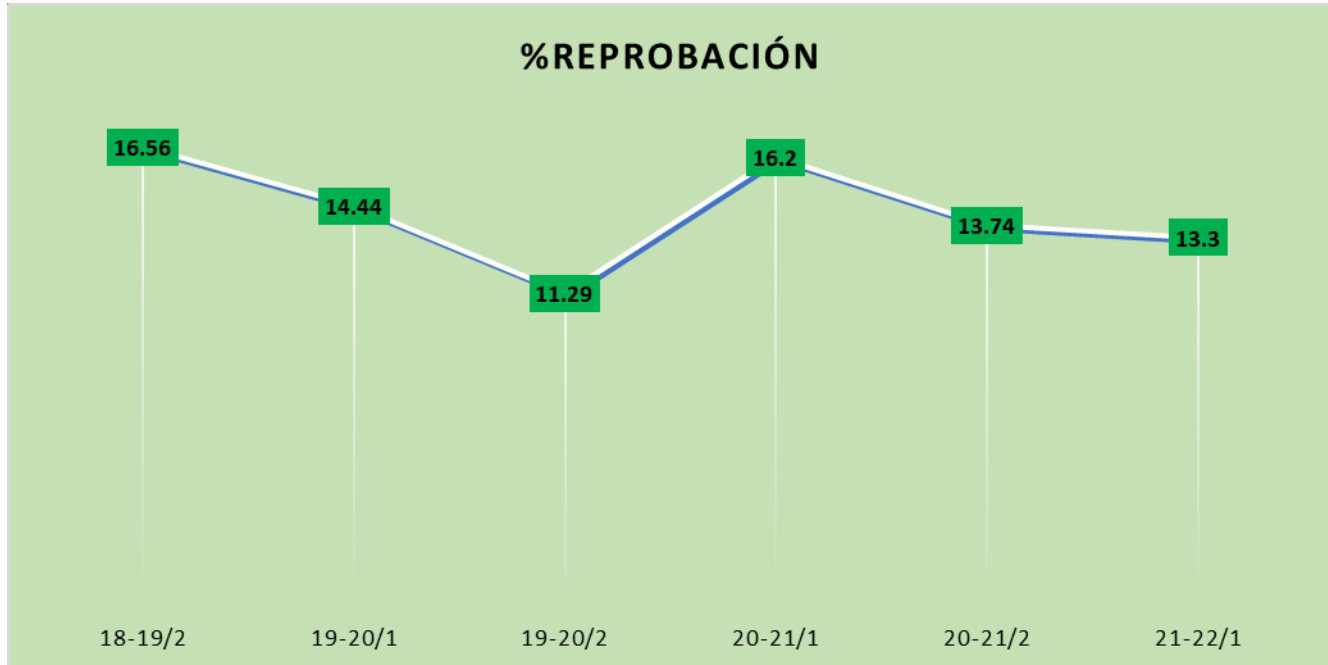


La matrícula acumulada ha tenido un comportamiento al inicio de los primeros años con sobresaltos, sin embargo, su crecimiento se ve claramente y en los últimos cuatro periodos se ha marcado un crecimiento constante, en los siguientes periodos se buscará mantener la matricula acumulada reduciendo el índice de deserción con el apoyo del CAA, del programa de tutorías y de las asesorías,

### MATRICULA ACUMULADA POR SEMESTRE IQU



El índice de reprobación del semestre 20-21/01 se incremento considerablemente con respecto al periodo al semestre anterior, este incremento se presento en el segundo semestre de confinamiento y se implementaron estrategias como: vídeo asesorías, préstamo de Tablet para estudiantes que lo requirieran, ampliación de tiempo en la entrega de actividades; sin embargo varios de nuestros estudiantes derivado de la perdida de alguno de sus padres, la falta de ingresos económicos en su familia, se vieron en la necesidad de buscar empleo y descuidaron parte de sus estudios; cabe mencionar que el histórico del índice de reprobación se encuentra por debajo de la media nacional (30%).



#### 4. Metas

Las metas y acciones con las que contribuirá el PE de Ingeniería Química están basadas en las estrategias y objetivos del PIID Institucional.

##### 4.1.1 Retos

1. Para el 2024 se proyecta mantener al menos la matrícula acumulada
2. Impulsar la contratación de docentes con grado académico, e incrementar la plantilla docente en cuatro docentes más.
3. Capacitar al 50% de los docentes del PE en áreas específicas de la carrera (capacitación profesional)
4. Promover que los docentes estudien posgrados.
5. Mantener la acreditación ante algún organismo acreditador
6. Promover el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje.
7. Completar el equipamiento del laboratorio de Operaciones Unitarias.

8. Gestionar los servicios correctivos y preventivos de los equipos del laboratorio de Química Ambiental.
9. Promover una educación inclusiva, equitativa y de calidad
10. Proponer un proyecto de modernizar el laboratorio de Química.
11. Para 2023 contar con al menos un docente de la académica con perfil deseable y SNI
12. Contar con estudiantes en el programa Dual en empresas a fin al PE.
13. Incrementar el índice de eficiencia terminal
14. Incrementar el número de estudiantes participando en programas de movilidad nacional e internacional, así como en el programa de educación dual (flexibilidad curricular).
15. Generar proyectos de investigación que atiendan las necesidades o problemáticas del Estado de México, en sectores energéticos, simulación de procesos, reutilización química de polímeros, optimización, implementación de la química e industria verde.
16. Incrementar la infraestructura y equipamiento para el desarrollo de proyectos científicos, tecnológicos y de innovación.
17. Desarrollar eventos académicos que fomenten la pertinencia institucional y el emprendedurismo.
18. Reducir el índice de reprobación y deserción con el apoyo del CAA y la Academia de Ciencias Básicas.
19. Incrementar la productividad científica con artículos indexados, participación en congresos y el desarrollo de al menos tres tesis.
20. Incrementar el número de titulados.
21. Generar convenios de colaboración con empresas del Sector Petroquímico Secundario.
22. Contar con al menos dos convenios con escuelas de educación media superior del área a fin, con la finalidad contar con aspirante direccionados al P.E.
23. Incrementar el número de visitas en empresas de transformación.
24. Generar vinculación con empresas que pueda participar en eventos académicos y desarrollo de proyectos.
25. Fomentar el proceso de titulación a partir de la memoria de residencias profesionales; estadía laboral y proyecto.
26. Generar un programa de seguimiento de egresados y empleadores, con la finalidad de generar grupos de interés.
27. Fortalecer los mecanismos institucionales orientados en la inserción laboral de los egresados del PE.

#### 4.1.2 Objetivos, Estrategias y Acciones.

En congruencia con el Programa de Trabajo Anual 2019-2020 del Tecnológico de Estudios superiores de Coacalco, (TESCo), a continuación se presentan las metas y las acciones del Programa, alineadas con los Objetivos Estratégicos del TESCo.

##### **Objetivo I: Fortalecer la calidad de los servicios educativos.**

Este objetivo se enfoca a asegurar la pertinencia de la oferta educativa, mejorar la habilitación del profesorado, su formación y actualización permanente; impulsar su desarrollo profesional y el reconocimiento al desempeño de la función docente y de investigación, así como a fortalecer los indicadores de capacidad y competitividad académica y su repercusión en la calidad de los programas educativos. Asimismo, fomentar y consolidar el posicionamiento internacional del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco y por consiguiente del Tecnológico Nacional de México

##### **Estrategia I.1. Fortalecer el nivel de habilitación del profesorado.**

###### **Líneas de acción.**

- Impulsar la participación de los profesores en estudios de posgrado, nacionales e internacionales.
- Promover el desarrollo docente y profesional del profesorado (formación, actualización y capacitación).
- Promover el intercambio académico y la movilidad nacional e internacional mediante estancias científicas y tecnológicas en instituciones de educación superior, centros de investigación y en la industria.

##### **Estrategia I.2. Reconocer el desempeño académico del profesorado.**

###### **Líneas de acción.**

- Promover la participación del profesorado en actividades de docencia, investigación, vinculación y gestión académica.
- Impulsar al personal docente para la obtención del reconocimiento del perfil deseable.
- Propiciar el trabajo colaborativo institucional del personal docente en academia, cuerpo académico y red de investigación nacional e internacional.
- Impulsar la participación del personal docente en actividades de formación, actualización y capacitación.
- Promover la participación del personal docente en el programa de estímulos al desempeño

### **Estrategia 1.3. Fortalecer la calidad y la pertinencia del PE para promover su acreditación.**

#### **Líneas de acción.**

- Impulsar la formación y la participación del personal docente en los procesos de evaluación y acreditación de programas educativos.
- Impulsar la evaluación y acreditación del programa educativo por algún órgano evaluador.
- Impulsar la mejora de los indicadores de capacidad y competitividad académica de del PE.
- Asegurar la pertinencia y la actualización permanente del PE y de la Especialidad, según las necesidades sociales y de los diversos sectores de la economía.

### **Estrategia 1.5. Consolidar el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el servicio educativo.**

#### **Líneas de acción.**

- Promover la incorporación de nuevos recursos tecnológicos en la enseñanza, para el desarrollo de capacidades propias del PE.
- Difundir el uso de las TIC y capacitar a los profesores en el uso de las TIC durante el proceso educativo.
- Promover la investigación colegiada y multidisciplinaria del uso y desarrollo de las TIC, aplicada al PE.
- Utilizar las TIC para la formación de personal docente, directivo y de apoyo al PE.

### **Estrategia 1.6. Fomentar la internacionalización del PE.**

#### **Líneas de acción.**

- Fomentar la participación de profesores y estudiantes en convocatorias académicas, de investigación e innovación en el plano internacional.
- Promover entre los profesores y estudiantes el dominio de una segunda lengua, preferentemente el idioma inglés.
- Fomentar el intercambio académico de estudiantes y profesores a nivel internacional.
- Impulsar la producción científica y tecnológica de alta calidad y la publicación de sus resultados en revistas indizadas.

### **Objetivo 2. Incrementar la cobertura, promover la inclusión y la equidad educativa.**

Una de las estrategias que más debe impulsarse y fortalecerse para atender a la población con bajos ingresos y mayor riesgo de abandono escolar, es la gestión y el otorgamiento de becas. Consecuentemente, este objetivo se orienta a potenciar al Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco y por consiguiente al Tecnológico Nacional de México en su cobertura en las regiones del país que más o requieren, y contribuir a la construcción de una sociedad más justa.



## **Estrategia 2.2. Asegurar el acceso, permanencia y egreso de los estudiantes del PE.**

17

### **Líneas de acción.**

- Impulsar la vinculación con instituciones educativas de Nivel Medio Superior con el propósito de mejorar de manera continua el perfil de los aspirantes.
- Difundir, orientar y gestionar oportunamente las convocatorias de becas que permitan asegurar la permanencia de los estudiantes.
- Fortalecer el Programa de Tutorías.
- Establecer líneas de investigación educativa con la finalidad de conocer y resolver los problemas de reprobación y deserción de estudiantes.
- Impulsar mecanismos que permitan mejorar el proceso de titulación.

## **Estrategia 2.3. Garantizar la igualdad de oportunidades e inclusión de los grupos vulnerables en el PE.**

### **Líneas de acción.**

- Asegurar la incorporación y atención de estudiantes con perspectiva de género e inclusión de grupos vulnerables.
- Fomentar la sana convivencia social con tolerancia e inclusión.
- Impulsar esquemas de inclusión en la atención a los estudiantes.
- Fortalecer la infraestructura educativa acorde con las necesidades de los grupos vulnerables.
- Propiciar la participación de los estudiantes pertenecientes a grupos vulnerables en programas de apoyo.
- Participar en la actualización del marco normativo que asegure la inclusión de estudiantes de grupos vulnerables y con perspectiva de género.

## **Objetivo 3. Fortalecer la formación integral de los estudiantes del PE.**

La formación integral en la educación se orienta al desarrollo pleno de todas las potencialidades del ser humano; es decir, aunado al cultivo académico, se promueve el crecimiento armónico de la persona desde su riqueza interior, la salud de su cuerpo y su convivencia con los demás.

En este propósito, las actividades culturales, artísticas y cívicas son un componente formativo esencial para el desarrollo humano, pues constituyen un eje fundamental para fortalecer el sentido de pertenencia, al tiempo que promueven la articulación y la paz social. Asimismo, las actividades deportivas y recreativas favorecen, además de la salud, la disciplina y los valores humanos que contribuyen a la sana convivencia social. En este contexto, se establecen estrategias para adoptar y fortalecer las culturas de la prevención, la seguridad, la solidaridad y la sustentabilidad

### **Estrategia 3.1. Fomentar la práctica de las actividades deportivas y recreativas de los estudiantes del PE.**

#### **Líneas de acción.**

- Promover la participación de estudiantes en actividades deportivas y recreativas.
- Incentivar la participación de los estudiantes en torneos deportivos en diferentes disciplinas y ámbitos.
- Fomentar en los estudiantes y personal del PE la cultura integral de la nutrición y el cuidado de la salud, con especial referencia a la medicina preventiva.
- Apoyar en el fortalecimiento de la infraestructura para el desarrollo de actividades deportivas y recreativas.

### **Estrategia 3.2. Impulsar la práctica de las actividades culturales, artísticas y cívicas de los estudiantes del PE.**

#### **Líneas de acción.**

- Promover la participación de los estudiantes en actividades culturales, artísticas y cívicas en diferentes disciplinas y ámbitos.
- Fomentar la cultura del aprecio a todas las expresiones de las bellas artes universales.
- Promover círculos de lectura, de creación y apreciación literaria.

### **Estrategia 3.3. Fortalecer la cultura de la prevención, la seguridad, la solidaridad y la sustentabilidad de los estudiantes del PE.**

#### **Líneas de acción.**

- Impulsar y fortalecer la cultura de prevención del delito, la violencia y la adicción a las drogas.
- Fomentar el cuidado sustentable del entorno y emprender acciones que contribuyan a mitigar el cambio climático.

### **Estrategia 3.4. Fortalecer el desarrollo humano de los estudiantes del PE.**

#### **Líneas de acción.**

- Fomentar la práctica de los valores universales e institucionales.
- Promover los valores de respeto y tolerancia para propiciar la sana convivencia y la erradicación de conductas antisociales.
- Fomentar la cultura del aprecio a todas las expresiones de las bellas artes universales
- Promover la participación de los estudiantes en las convocatorias con enfoque social.
- Desarrollar las competencias interpersonales y ciudadanas de los estudiantes.

### **Objetivo 4. Impulsar la ciencia, la tecnología y la innovación del PE.**

El capital humano formado para el alto desempeño es el principal activo de una sociedad basada en el conocimiento. La competitividad del país depende en gran medida de las capacidades científicas y tecnológicas de sus regiones. Este objetivo busca contribuir a la transformación de

México en una sociedad del conocimiento, que genere y aproveche los productos de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación.

#### **Estrategia 4.1. Impulsar el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas con enfoque a Ingeniería Química**

##### **Líneas de acción.**

- Promover la sinergia colaborativa interinstitucional con Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Materiales, para impulsar el máximo aprovechamiento de las capacidades científicas y tecnológicas.
- Fortalecer los mecanismos de vinculación y colaboración con otras instituciones de educación superior, centros de investigación y demás organismos nacionales e internacionales
- Orientar el desarrollo de la actividad científica, tecnológica y de innovación, con enfoque sustentable, hacia las áreas estratégicas definidas por el Tecnológico Nacional de México y con la meta de contribuir a los ODS y la Agenda 2030.
- Promover las actividades de docencia e investigación en redes de colaboración científica y tecnológica.
- Promover los proyectos de desarrollo de tecnología e investigación aplicada con las empresas de la región.
- Propiciar la transferencia tecnológica a través de los resultados derivados de la investigación aplicada.

#### **Estrategia 4.2. Impulsar la formación de recursos humanos de alta especialización en investigación y desarrollo tecnológico en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.**

##### **Líneas de acción.**

- Fortalecer la participación de estudiantes y profesores en estadías técnicas, foros científicos, eventos de difusión y divulgación de la actividad científica, tecnológica y de innovación.
- Impulsar el ingreso, permanencia y evolución del personal docente en el Sistema Nacional de Investigadores.
- Promover la participación de profesores, cuerpos académicos y redes de investigación en convocatorias del CONACyT, COMECyT, PRODEP y otros organismos orientadas hacia la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación.
- Apoyar proyectos para incentivar el desarrollo de talento creativo, innovador y de emprendedurismo.

#### **Estrategia 4.3. Propiciar el incremento de los productos de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en Ingeniería Química**

##### **Líneas de acción.**

- Propiciar la participación en convocatorias regionales, nacionales e internacionales que ofrezcan recursos para la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación.

#### **Estrategia 4.4. Fortalecer la infraestructura de la actividad científica, tecnológica y de innovación en Ingeniería Química**

##### **Líneas de acción.**

- Actualizar y dar mantenimiento a la infraestructura, equipo y software utilizados para fines de investigación científica, tecnológica y de innovación.
- Propiciar el aprovechamiento compartido de las instalaciones para las actividades científicas, tecnológicas y de innovación.
- Vincularse con Bibliotecas Digitales de acuerdo a las necesidades de la docencia y la investigación.
- Promover la participación del PE en convocatorias Nacionales y Regionales que apoyen el fortalecimiento de la infraestructura.

#### **Objetivo 5. Fortalecer la vinculación con los sectores público, social y privado del PE.**

El TESCo consolida una participación significativa en el proyecto de transformar a México en una verdadera sociedad del conocimiento, se asumen estrategias y líneas de acción enfocadas a fortalecer la vinculación del proceso educativo con las actividades de los sectores social y económico de la región.

#### **Estrategia 5.1. Fortalecer los esquemas de vinculación institucional**

##### **Líneas de acción.**

- Consolidar los grupos de interés para el PE.
- Asegurar la vinculación con las asociaciones y colegios de profesionales, pertinentes a la Ingeniería Química.
- Fortalecer mecanismos de vinculación con los diferentes sectores de la iniciativa privada.
- Fortalecer los mecanismos de vinculación con las instituciones de educación superior.
- Fortalecer la vinculación y cooperación con otras IES en particular con TES.
- Participar en los nodos estratégicos del Edo. México

#### **Estrategia 5.2. Fomentar la gestión y la comercialización de la propiedad intelectual**

##### **Líneas de acción.**

- Fomentar la protección de la propiedad intelectual.
- Fomentar el desarrollo de patentes.
- Impulsar la celebración de convenios con organismos y agencias nacionales e internacionales en materia de registro y protección de la propiedad intelectual.

### **Estrategia 5.3. Impulsar la transferencia de conocimiento y de desarrollo tecnológico al sector productivo.**

#### **Líneas de acción.**

- Difundir y comercializar los productos generados en la investigación científica y tecnológica.
- Gestionar y generar proyectos que respondan a las necesidades de desarrollo tecnológico que involucren la inversión pública y privada.

### **Estrategia 5.4. Desarrollar el talento emprendedor y la creación de empresas de base tecnológica.**

#### **Líneas de acción.**

- Promover por medio de conferencias y experiencia de nuestros egresados el emprendedurismo.

### **Estrategia 5.5. Establecer mecanismos institucionales para facilitar la incorporación de estudiantes y egresados al mercado laboral**

#### **Líneas de acción.**

- Identificar la demanda ocupacional del entorno con el fin de emprender acciones que faciliten la incorporación de los egresados al mercado laboral.
- Sistematizar, con base en el seguimiento de las residencias profesionales, la información pertinente a la empleabilidad y la inserción laboral de los egresados.
- Realizar la actualización de las competencias profesionales que favorezcan la inserción laboral de estudiantes y egresados.
- Impulsar la certificación de los estudiantes en competencias profesionales y laborales que faciliten su incorporación temprana al mercado laboral.
- Operar y fortalecer el Modelo de Educación Dual.
- Fomentar el desarrollo de la comunidad de egresados del PE.

### **Objetivo 6. Modernizar la gestión del PE, fortalecer la transparencia y la rendición de cuentas**

Optimizar la organización, desarrollo y dirección del TESCo, adecuar su estructura y depurar sus funciones, así como actualizar las disposiciones técnicas y administrativas para la organización, operación, desarrollo, supervisión y evaluación del servicio de educación superior tecnológica que brinda, en un marco que fortalezca la cultura de la transparencia y la rendición de cuentas.

**Estrategia 6.2. Abatir el rezago en infraestructura y equipamiento.**  
**Línea de acción.**

- Gestionar los recursos que permitan completar la infraestructura física y equipamiento de aulas, laboratorios, talleres, servicios de información y TIC.

**Estrategia 6.3. Asegurar la calidad a través de la evaluación y certificación de procesos**

**Línea de acción.**

- Promover la cultura de la evaluación en todos los ámbitos del quehacer del PE.
- Mantener el Sistema de Gestión de Calidad y de Igualdad de Género.
- Lograr la certificación del TESCo en Gestión Ambiental.

**4.1.3 INDICADORES**

**Indicadores ingeniería Química**

Indicador	Línea base 2021	Meta 2024
1.1 Porcentaje de Estudiantes de Licenciatura inscritos en programas acreditados o reconocidos por su calidad.	100%	100%
1.2 Porcentaje de profesores de tiempo completo con posgrado que atiende al PE.	20%	25%
1.3 Porcentaje de profesores de tiempo completo con reconocimiento al perfil deseable.	0%	2.5%
1.4 Eficiencia terminal	45%	60%
2.1 Matricula del nivel Licenciatura	606	620
3.1 Porcentaje de estudiantes que participan en actividades de extensión: cívicas, culturales y deportivas.	45%	65%
3.2 Porcentaje de estudiantes que participan en actividades deportivas y recreativas.	55%	75%
3.3 Porcentaje de estudiantes inscritos en algún curso o programa de enseñanza de lenguas extranjeras.	35%	65%
4.2 Profesores de tiempo completo adscritos al Sistema Nacional de Investigadores.	0	1

4.3 Proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.	10	25
4.4 Estudiantes de licenciatura que participan en proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.	25	40
5.1 Registros de propiedad intelectual.	0	1 proceso
5.2 Porcentaje de egresados incorporados al mercado laboral.	49%	75%
5.4 Estudiantes que participan en proyectos vinculados con los sectores público, social y privado.	1	4

## 5. PROSPECTIVA

Para el 2024 se pretende mantenerla matrícula del 2021 que era de 620 estudiantes, aumentar la plantilla de docentes adscritos a 14, incluyendo el aumento de los PTC del PE afines al programa. Se buscará fortalecer la plantilla de personal docente con cursos de capacitación docente y actualización profesional como lo son el manejo correcto de proyectos de investigación, diplomados de Tutores, Diplomado de Competencias Docentes, entre otros; considerando que los docentes de nuevo ingreso obtengan capacitación en instrumentación didáctica y habilidades universales en la docencia.

Se incrementará a 90% el índice de absorción, mediante la difusión de la carrera resaltando el campo ocupacional, se pretende aumentar a 50% el índice de eficiencia terminal, la disminución a un 12% del índice de reprobación y 8% de la deserción. Para el Programa Nacional de Tutorías se tendrán Docentes participando como docentes acompañantes y mediante las tutorías se canalizará a los estudiantes con problemas académicos para asesorías; mientras que para todos aquellos que requieran atención médica, psicológica o psicopedagógica también esta canalización servirá para prevenir situaciones de rezago y deserción.

Se realizará actualización de la especialidad de fin de carrera, la cual tendrían vigencia del 2022 al 2025.

Para el 2023 se pretende contar con dos docentes con estudios de posgrado, se presentará la autoevaluación del PE ante CIEES para continuar con el PE reconocido y acreditado por su calidad educativa; entregar un proyecto de modernización del laboratorio de química y entregar la propuesta para un laboratorio de Fisicoquímica y análisis químico, gestionar el mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos de los laboratorios adscritos al PE

Para 2024 contar con dos docentes más con estudios de posgrado, incrementar el equipamiento del lab. De Operaciones Unitarias

Seguir promoviendo con el alumnado su participación en los cursos del idioma inglés como una segunda lengua además de la materna, en sus cuatro habilidades leer, escribir, hablar y escuchar, utilizar material didáctico en inglés en los últimos semestres preferentemente en las asignaturas de la especialidad de fin de carrera.

## 6. CONCLUSIONES

La Carrera de Ingeniería Química en once años ha logrado conjuntar un grupo base de docentes para atender la matrícula creciente, sin embargo es de importancia contar con al menos tres docentes más e incrementar el número de docentes de tiempo completo en al menos 2, así como el que los docentes ya adscritos se incorporen a Programas de estudio de Posgrado; la capacitación profesional es imperante para mantener actualizados los perfiles de los docentes sobre todo los que atienden asignaturas de especialidad.

La movilidad nacional e internacional, así como la participación de nuestros estudiantes en el modelo educativo dual; permitirá a nuestros futuros egresados contar con mayor competitividad y mejores competencias laborales desarrolladas, por lo que la participación en este rubro se tendrá que incrementar en un 10% de la participación actual; así mismo se buscará mayor participación en becas de carácter estatal y federal.

Se consolidó la participación de estudiantes y docentes en eventos académicos externos, con publicaciones de trabajos de investigación en congresos, así como desarrollar proyectos en mercados en las líneas de investigación propuestas: síntesis de polímeros y simulación de procesos.

Para el desarrollo de las prácticas de asignaturas y de proyectos se cuenta con dos laboratorios adscritos al PE: uno de Operaciones Unitarias y otro de Química General y con 4 laboratorios complementarios: Metrología y Normalización, Ingeniería Ambiental, Planta de Tratamiento de Aguas residuales, Lab. Computo. Al momento se ha consolidado la adquisición de: espectrofotómetro de absorción atómica, viscosímetro Ostwald, Columna de Destilación, columna de destilación de hidrocarburos, Torre de Enfriamiento; este equipamiento obedece necesidades del PE, así como de la especialidad. Se trabajará en un proyecto de modernización para el Laboratorio de Química, así mismo se presentará una propuesta para el laboratorio de fisicoquímica y análisis químico, por otra parte tenemos como reto completar el equipamiento del laboratorio de Operaciones Unitarias.

En el Estado de México se tienen grandes áreas de oportunidad en el sector energético, agroindustria, farmacéutica y alimentos; en los cuales nuestros egresados pueden contribuir con la propuesta de soluciones viables y amigables con el medio ambiente, buscando contribuir al cumplimiento de la agenda 2030.

La revolución energética en la búsqueda de fuentes alternas tendrá a los ingenieros químicos como actores principales en dicha actividad, así mismo los docentes – investigadores desarrollan proyectos con la finalidad de optimizar el reúso de polímeros, el uso de catalizadores para reducir tiempo y consumo de energía; así como el desarrollo de biorreactores para generar biocombustibles.

## CIENCIA – TÉCNICA – PROGRESO

### TESCo - INGENIERÍA QUÍMICA

