

Introducción a la Ingeniería Química

Dr. Jorge Ibarra Rodríguez

- Se puede definir la ingeniería química como “la aplicación de los principios de las ciencias físicas, junto con los de economía y relaciones humanas, a campos aplicables en los procesos y equipos de proceso en los que se trata la materia con el fin de modificar su estado, contenido de energía o composición”.

- **Operaciones Unitarias**

Son las etapas físicas individuales que constituyen a un proceso. Estas etapas físicas se caracterizan por tener fundamentos idénticos entre sí sin importar el material procesado.

Ejemplos: Flujo de fluidos, transferencia de calor, destilación, humidificación, absorción de gases, sedimentación, clasificación, agitación, centrifugación, etc.

Clasificación de las Operaciones Unitarias

- Evaporación
- Secado
- Destilación
- Absorción
- Separación con membrana
- Extracción líquido-líquido
- Adsorción
- Intercambio iónico
- Lixiviación líquido-sólido
- Cristalización
- Separaciones mecánicas y físicas

Historia de la ingeniería química y la industria química en México

La industria química trata de procesos industriales en los que las materias primas se transforman o separan en productos útiles. El ingeniero químico tiene que desarrollar, diseñar y encargarse de la ingeniería del proceso completo, así como del equipo que se utiliza; selecciona las materias primas adecuadas; hace operar las plantas con eficiencia, seguridad y economía; y supervisa que los productos cumplan los requerimientos exigidos por los consumidores.

El ingeniero utilizará la ciencia siempre que le permita resolver un problema. Sin embargo, en una gran cantidad de casos la ciencia no es capaz de proporcionar una solución completa y tendrá que recurrir a la experiencia y criterio.

La capacidad profesional de un ingeniero depende de su habilidad para combinar las fuentes de información para alcanzar soluciones prácticas a los problemas que se le presentan.

Hay una gran cantidad de procesos e industrias que requieren los servicios del IQ.

¿QUÉ ES LA INGENIERÍA QUÍMICA?

En términos generales, la ingeniería química es la aplicación de la ciencia, en particular, química, física, biología y matemática, al proceso de **convertir materias primas o productos químicos en productos más útiles**, aprovechables o de mayor valor.

En términos más precisos, se puede decir que:

Ingeniería Química es la rama de la Ingeniería que se dedica al estudio, síntesis, desarrollo, diseño, operación y optimización de todos aquellos procesos industriales que producen cambios físicos, químicos y/o bioquímicos en los materiales.



La definición que aparece actualmente en la Constitución del Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE) es:

Ingeniería Química es la profesión en la cual el conocimiento de la matemática, química y otras ciencias básicas, ganados por el estudio, la experiencia y la práctica, es aplicado con juicio para desarrollar maneras económicas de usar materiales y energía para el beneficio de la humanidad.

ACTIVIDADES DEL INGENIERO QUÍMICO

Los Ingenieros Químicos están involucrados en todas las actividades que se relacionen con el **procesamiento de materias primas** (de origen animal, vegetal o mineral) que tengan como fin obtener productos de mayor valor y utilidad. Por lo tanto, pueden desarrollar sus actividades en:

- Plantas industriales / Empresas Productivas
- Empresas de construcción y/o montaje de plantas y equipos
- Empresas proveedoras de servicios técnicos (consultoría, control de calidad, mantenimiento, etc.)
- Organismos gubernamentales o no gubernamentales de acreditación, control y estándares
- Instituciones de educación superior
- Centros de Investigación y Desarrollo (Industriales / Académicos)

Las **tareas que puede realizar un Ingeniero Químico** son variadas; pueden mencionarse las siguientes a modo de ejemplo:

- Estudios de factibilidad técnico-económica
- Especificación / Diseño de equipos y procesos
- Construcción / Montaje de equipos y plantas
- Control de Producción / Operación de Plantas Industriales
- Gerencia y Administración
- Control de Calidad de Productos
- Compras y Comercialización
- Ventas Técnicas
- Control Ambiental
- Investigación y Desarrollo de Productos y Procesos
- Capacitación de Recursos Humanos

Típicamente, los ingenieros químicos son empleados en industrias de sectores tradicionales, como el químico, petroquímico, gas y petróleo, y de alimentos. Recientemente, han ido ganando incumbencia en áreas como la ambiental y la biotecnología.

Entre los **sectores industriales más importantes** que emplean a profesionales de la Ingeniería Química se encuentran:

- Industria Química / Petroquímica
- Gas y Petróleo / Refinerías
- Alimentos y Bebidas / Biotecnología
- Siderúrgica / Metalúrgica / Automotriz
- Materiales / Polímeros / Plásticos
- Generación de energía
- Otras (Farmacéutica, Textil, Papelera, Minera, etc.)

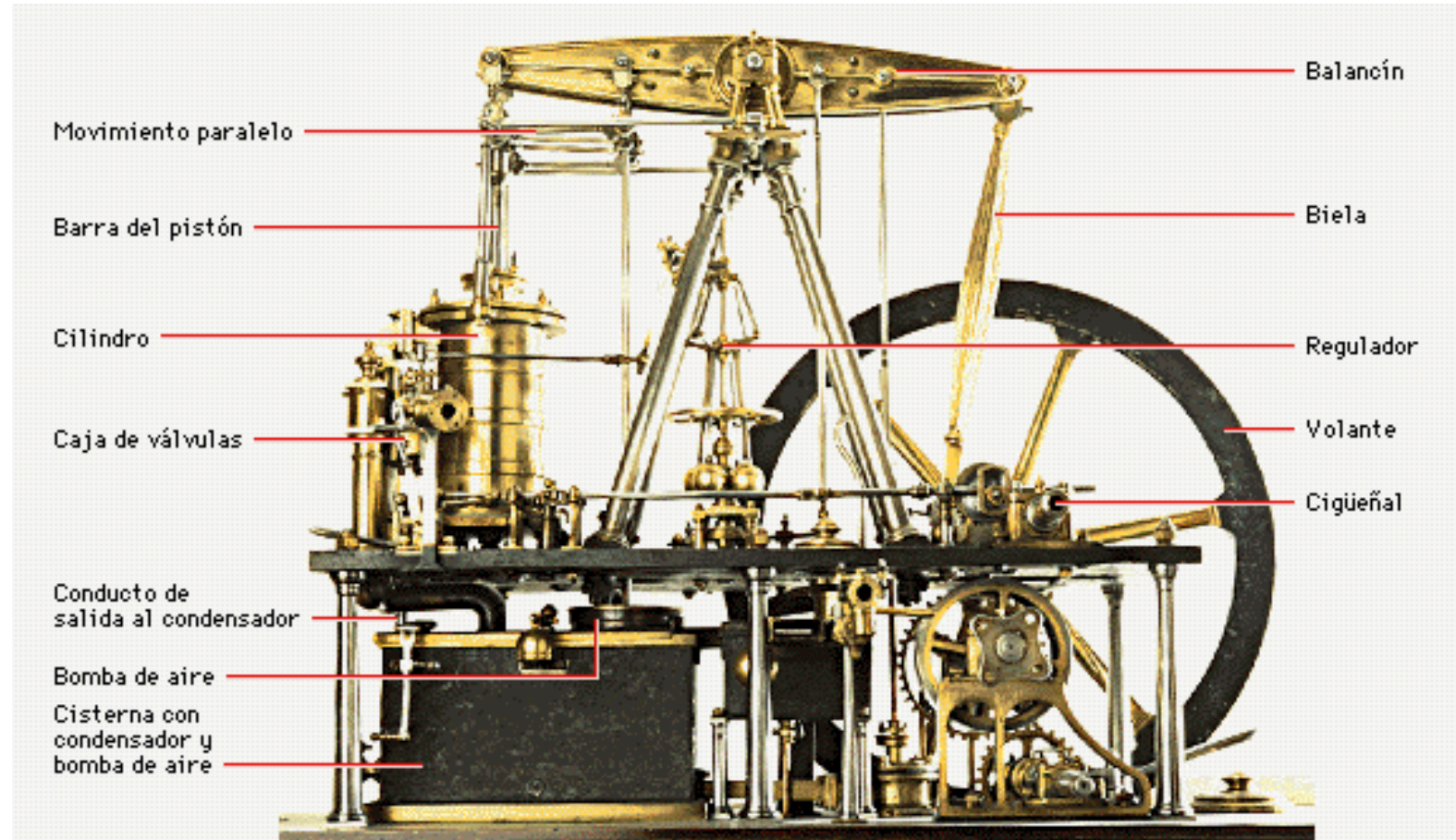
En 1839 apareció por primera vez la frase “Ingeniero Químico” en el Dictionary of Arts, Manufacturing and Mines para designar a un profesional que trabajaba con procesos químicos.

Esta rama de la ingeniería nació para responder a la demanda de productos químicos generados durante la Revolución Industrial.

La Revolución Industrial

La **Revolución Industrial** ocasionó que la sociedad cambiara con la enorme oleada de inventos y aplicaciones que acompañaron a un invento principal: la **máquina de vapor**.

La patente de James Watt se aplicó a la locomotora inicialmente y de ahí se obtuvo un avance tecnológico sin precedentes.





Una sociedad menos regulada y más liberal permitió la introducción de nuevos elementos para fomentar el avance industrial: se necesitaba más **carbón**, se generaba más **energía** y se buscaba aumentar la **productividad**, fue la época de mayor aumento en la bonanza.

Es notorio que para esto pudiera ser posible, la revolución industrial necesitaba de un entorno social confiable.

En la ***primera etapa de la Revolución Industrial*** se tienen una enorme cantidad de importantes inventos:

- 1800: Volta inventa la pila eléctrica.
- 1814: Stephenson aplica la máquina de vapor a la locomotora.
- 1825: Se inaugura la primera línea de pasajeros.
- 1834: Richard Roberts inventa el telar y la máquina de hilar.
- 1837: Morse inventa el telégrafo.
- 1863: Se inventa el primer sistema metropolitano de transporte en Londres.
- 1868: Se lanza el primer sistema ferrocarrilero transcontinental.
- La bombilla eléctrica estaba en desarrollo y Edison la perfecciona en 1880.

La segunda etapa de la Revolución Industrial se estima que inicia alrededor de 1870, con el invento del dínamo.

- 1866: Werner von Siemens patente el generador o dínamo.
- 1869: Se inaugura el canal de Suez.
- Mediados de 1880: Se introduce la ingeniería eléctrica en las universidades.
- La industria siderúrgica tiene una gran demanda y, por tanto, presenta grandes avances.

Por su parte, la industria química comienza su avance en 1791, con el invento del proceso de producción de carbonato de sodio por Nicolas LeBlanc.

Los productos químicos que se obtenían eran simples y de gran escala para aprovechamiento en otros procesos industriales.

Las plantas químicas eran dirigidas por químicos industriales con conocimientos de ingeniería mecánica.

El nacimiento de la ingeniería química proviene, pues, del personal químico con gusto por la ingeniería y de los ingenieros con gusto por la química.

- Arthur D. Little: "Con el creciente número y complejidad de los problemas surgidos de la rápida expansión de las industrias químicas, se empezó a reconocer gradualmente que **había necesidad y sitio para una rama distinta dentro de la ingeniería**, a la cual estos problemas le fueran asignados. En respuesta a esta necesidad tenemos **la Ingeniería Química, no como una mezcla de química con ingeniería mecánica y civil, sino como una rama separada de la ingeniería**".

La carrera de Ingeniería Química

George E. Davis impulsa desde 1880 la fundación de una Sociedad de Ingenieros Químicos en Londres, consiguiendo introducir la carrera en las universidades en 1887, en la Manchester Technical School.

Con el material de sus cursos, elaboró un manual de Ingeniería Química en 1901, con el título “A Handbook of Chemical Engineering”.

En 1888 se enseña la carrera de Ingeniería Química en el Massachusetts Institute of Technology y su fecha de apertura se reconoce oficialmente como el día de la fundación de la Ingeniería Química.

Correspondía a lo que hoy llamaríamos Química Industrial.

- En 1892, la Universidad de Pennsylvania incorpora la carrera a sus cursos.
- En 1894 le sigue la Universidad de Tulane.
- En 1898 la incorpora la Universidad de Michigan.
- El desarrollo de la ingeniería química se vio estancada en el Reino Unido y su posterior desarrollo se llevó a cabo en EU.
- 1908: se funda el American Institute of Chemical Engineering (AIChE).
- 1922: se crea la Institution of Chemical Engineers en Reino Unido.
- 1925: El AIChE comienza la acreditación de los planes de estudio de ingeniería química.
- 1932: se crea el programa ABET de acreditación.
- 1902: aparece la primera revista comercial de ingeniería química, la Chemical Engineering.
- 1909: la American Chemical Society publica “Journal of Industrial and Engineering Chemistry”.

- En 1915 se desarrolla el concepto de operaciones unitarias, por William Walker y Arthur D. Little: “cualquier proceso químico, cualquiera que sea su escala, puede ser analizado como una serie coordinada de lo que se denomina como ‘operaciones unitarias’”.
- Antes de eso, se estudiaban los diferentes procesos químicos de manera aislada, de manera caótica. Esto pasó a ser organizado a una forma generalizada y sistemática a través de las operaciones unitarias.

- En 1960, Bird, Stewart y Lightfoot publican su famoso libro “Fenómenos de Transporte”, el cual sentó las bases modernas del pensamiento en Ingeniería Química.
- En 1918 Fritz Haber recibe el premio Nobel por el proceso de síntesis de amoníaco.
- En 1957 se introduce el concepto de Ingeniería de las Reacciones Químicas.