

Tema 3 : Definición de Ingeniería

El origen de la palabra Ingeniería se remonta a épocas de las Antiguas Civilizaciones cuyas grandes construcciones (Templos, Diques o Canales, etc.) tienen aplicados conocimientos que hoy llamamos ingenieriles.

La palabra ingeniero tiene su origen en el vocablo latino "*ingenium*" (ingenio), que en latín, como en español se refiere a maquinas o artefactos mecánicos, así como también a una disposición innata y natural del espíritu para inventar, "crear", "diseñar".

En el idioma inglés se presentan los términos engine=maquina; engineer=ingeniero.

En el siglo XVII, el inglés John Smeaton, para diferenciar su especialidad de la del experto en construcciones militares, adopto por primera vez el título de Ingeniero Civil.

En 1828 Tomás Tredgold a pedido de la Institución de Ingenieros Civiles de Londres definió la Ingeniería como:

"El arte de dirigir los grandes recursos de energía de la naturaleza para uso y conveniencia del hombre."

Esta definición refleja sin duda gran parte de lo que actualmente se conoce como ingeniería, pero habría que redefinir la actividad. Louis de Broglie, científico francés que en 1958 redactó lo siguiente:

"El ingeniero es un Hombre que se ha especializado en la ejecución de ciertas aplicaciones de la ciencia, debiendo poseer conocimientos científicos amplios y precisos."

Podemos observar que la ciencia se ha incorporado a la vida del ingeniero, y aun mas hablamos del ingeniero como el hombre de la Tecnología. Siendo la ciencia una herramienta del ingeniero, y la tecnología el factor que nos permite transformar los recursos disponibles para satisfacer necesidades.

Así la definición de **Ingeniero** que adoptamos de Aquiles Gay se expresa:

"El ingeniero es un hombre que partiendo de conocimientos, ideas, recursos, medios y material humano, construye objetos o productos tecnológicos, realiza proyectos técnicos o desarrolla procesos tecnológicos; su objetivo fundamental es, como planteo general, mejorar la calidad de vida del ser humano."

Entendiendo como Proyecto Técnico la expresión de la solución optima a un problema, siendo el Proceso Tecnológico la creación, el camino a recorrer partiendo del Proyecto para llegar al producto Tecnológico; y definiendo a este ultimo como un objeto utilitario, racional, que responde a necesidades bien definidas.

Teniendo como base lo expresado anteriormente sobre las tareas que realizó históricamente el Ingeniero, y su realidad actual, podemos tomar la expresión que El Consejo de Acreditación para la Ingeniería y la Tecnología difunde como **Ingeniería**.

"La profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquirido mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica con buen juicio a fin de desarrollar las formas en que se pueden utilizar de manera económica, los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad."

A modo de conclusión y para tener magnitud de la labor del ingeniero en la sociedad actual reproducimos un párrafo del libro del Ing. Marcelo A. Sobrevila, *La profesión de ingeniero*.

".....Digamos que un ingeniero es un profesional que ha adquirido una metodología de trabajo que le permite tomar un problema, analizarlo, conocer sus objetivos y metas, poder trazar un programa de trabajo, tomar los elementos auxiliares necesarios, pronosticar los resultados, saber que medios humanos y materiales necesita, saber que costo ha de tener la solución, poner en marcha todos los elementos de la solución, supervisar el camino de la solución, poner todo en normas y tolerancias, saber hacer los ensayos de rutina y de recepción, poner en marcha industrial el producto o la obra o la instalación y labrar toda la documentación necesaria para la entrega formal y el pago."

Podemos decir que la Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales

Ya definida la palabra Ingeniería e Ingeniero. Comprendiendo el conjunto de tareas que involucra la profesión y el alto grado de capacitación, criterio y experiencia requerido por estas, podemos analizar en forma más general las diferentes funciones que desarrolla el ingeniero en su trabajo.

FUNCIONES DE LA INGENIERIA

La Investigación: búsqueda de nuevos conocimientos.

Ej. : cuando en el desarrollo de la profesión se nos presenta un problema sin antecedente, el cual requiere de estudio y una investigación previa con nivel científico, para luego emitir conclusiones sobre los posibles pasos a seguir para resolver el problema.

El Desarrollo: es llevar a una forma accesible los resultados o descubrimientos, de manera que puedan conducir a productos, métodos o procesos útiles.

Ej. : orientando la toma de datos de un relevamiento en topografía, hidráulica, electricidad, etc.; de manera tal que se logren datos representativos, en el sitio de estudio, para una mejor interpretación en gabinete, lo cual nos conducirá a conclusiones más acertadas.

El Diseño: es algo fundamental, es especificar o proyectar la solución óptima a un problema planteado.

Ej. : al proyectar el trazado de una red de alta tensión será óptima la solución que integre seguridad, economía y beneficios, y un moderado impacto ambiental.

La Producción: es el proceso mediante el cual las materias primas se transforman en productos.

Ej. : cuando partiendo de piedra, cemento, arena y agua logramos formar un hormigón de buena calidad, apto para construir columnas, vigas y losas en una estructura.

La Construcción: es el proceso de convertir en realidad la solución optima obtenida.

Ej. : al ejecutar un proyecto de un barrio de viviendas, o una represa hidroeléctrica.

La Operación: es la realización de un trabajo practico, aplicando los principios de la ingeniería. Esta relacionado directamente al mantenimiento de los productos que obtenemos, Artefactos Tecnológicos, Obras Eléctricas o Hidroeléctricas, edificios, etc.

Ej. : al realizar el mantenimiento de instalaciones sanitarias o eléctricas en edificios, o el mantenimiento de las hélices de las turbinas de una Obra hidroeléctrica.

Las Ventas: son las posibles recomendaciones, asesoramientos en la venta de productos y en las gestiones legales necesarias para las operaciones financieras.

Ej. : al capacitar personas en un equipo de venta de maquinaria de la construcción, al asesorar a empresas de servicios sobre las ventajas de algún artefacto tecnológico (transformador) de ultima generación en tema electricidad.

La Administración: cuando se atienden problemas de carácter Organizadora, económicos, técnicos y políticos.

Ej. : al integrarnos a equipos de trabajo en las entidades públicas.

PRINCIPALES RAMAS DE LA INGENIERIA

La ingeniería es una profesión diversificada, como hemos visto anteriormente. Se compone de varias ramas principales o campos de especialización y ramas menores. Los ingenieros han creado estas ramas en respuesta a la constante ampliación de los conocimientos tecnológicos del mundo actual.

A continuación veremos algunas de las ramas más sobresalientes de la ingeniería. Es común que un ingeniero, en el curso de su carrera, practique mas de una especialidad, dentro de una de las ramas principales.

Ingeniería Civil: es una de las ramas más amplias de la ingeniería, abarca el campo de las estructuras, construcción y administración de obras, transporte, geotecnia, hidráulica, medio ambiente y topografía.

Ingeniería Aeronáutica: se ocupa de todos los aspectos del vuelo de vehículos mas pesados que el aire, sin importar velocidad y altura.

Ingeniería Electromecánica: relacionada con la mecánica y el uso optimo de la energía y los métodos de fabricación y producción. Los ingenieros electromecánicos fabrican maquinas herramientas, maquinaria y equipo para todas las ramas de la industria.

Ingeniería Química: selecciona los procesos adecuados y los ordena conforme a una secuencia adecuada; transferencia de calor, transferencia de masa, humedecimiento y secado; mezclado, trituración, molido y filtración; reacciones químicas, cloración, polimerización, oxidación y reducción.

Ingeniería Metalúrgica: se ocupa de la producción de metales a partir de minerales y del desarrollo de aleaciones metálicas.

Ingeniería Industrial: se encarga de la aplicación del diseño, instalación y mejora de los sistemas industriales; distribución interna en las plantas,

metodología para incrementar la producción, sistema de control de calidad, reducción y control de costos.

También encontraremos entre otras ramas: Ingeniería en Sistemas, Ingeniería Naval, Ingeniería Textil, Ingeniería Biomédica, Ingeniería Nuclear, Ingeniería de Minas, etc.

La Carrera de Ingeniería en la Universidad Nacional del Nordeste

La facultad de Ingeniería a partir del año 1998 presentó un nuevo plan de estudios en el cual un estudiante puede acceder al título de Ingeniero Civil o Ingeniero Mecánico en un término de 5 años (10 cuatrimestres) o bien Ingeniero Electromecánico en 6 años.

Ambos ramas cuentan con un Ciclo Básico Común, con duración de 1 año, donde se pretende proporcionar una formación físico - matemática orientada hacia la ingeniería, junto a materias introductorias a la carrera y herramientas fundamentales como la informática y el diseño asistido; a partir de allí quienes prefieran la rama de Ingeniería Electromecánica harán su opción y al término de 43 materias lograrán el título; siendo el de Ingeniero Mecánico un título intermedio de esta rama; quienes deseen cursar los estudios de Ingeniería Civil deberán completar el Ciclo Intermedio de 7 cuatrimestres (29 materias) donde el estudiante deberá lograr una fuerte formación en las ciencias específicas de la ingeniería y luego optarán por la especialidad, para lograr una formación amplia que asegure sus incumbencias profesionales.

Ingeniero Civil -ORIENTACION: Proyecto de Estructuras en Obras Civiles.

Ingeniero Civil -ORIENTACION: Proyecto y Construcción de Estructuras de Obras Civiles.

Ingeniero Civil -ORIENTACION: Hidráulica.

Ingeniero Civil -ORIENTACION: Vías de Comunicación.

Finalizando sus estudios con 40 materias completas obteniendo así el título.

Alcances de los títulos otorgados por la Universidad Nacional del Nordeste

Ingeniero Civil

1. Estudio, proyecto, cálculo, dirección, inspección, construcción, explotación y/o mantenimiento de:

- Edificios, cualquiera sea su destino, con todas sus obras complementarias.
- Estructuras resistentes y obras civiles y de arte de todo tipo.
- Obras de regulación, captación y abastecimiento de agua.
- Obras de riego, desagüe y drenaje.
- Instalaciones hidromecánicas.
- Obras destinadas al aprovechamiento de la energía Hidráulica.
- Obras de corrección y regulación fluvial.
- Obras destinadas al almacenamiento, conducción y distribución de sólidos y fluidos.
- Obras viales y ferroviarias.
- Obras de saneamiento urbano y rural.
- Obras portuarias, incluso aeropuertos y todas aquellas relacionadas con la navegación fluvial, marítima y aérea.
- Obras de planeamiento urbano, en lo que se refiere al trazado y organización de / Servicios públicos vinculados con la Ingeniería Civil.
- Para todas las obras enunciadas en los incisos anteriores la previsión sísmica, ambiental y de higiene y seguridad cuando correspondiere.

2. **Los estudios, tareas y asesoramiento relacionados con:**
 - Mecánica de suelos y mecánica de rocas.
 - Trabajos topográficos que fuera necesario ejecutar para el estudio, proyecto, dirección, inspección y construcción de las obras a que se refiere el párrafo 1.
 - Planeamiento de sistemas de transporte en general. Estudios de tránsito en rutas y ciudades.
 - Planeamiento del uso y administración de los recursos hídricos.
 - Estudios hidrológicos.
 - Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera y de Organización 1 relacionados con los incisos anteriores.
 - Arbitrajes, pericias y tasaciones, relacionados con los mismos.
3. **Integrar el cuerpo directivo, técnico, docente, administrativo y de investigación de los Institutos de Enseñanza.**

Ingeniero Electromecánico

1. **Estudio, factibilidad, proyecto, planificación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayo, medición, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de:**
 - Sistemas mecánicos, térmicos y fluido mecánicos o partes con esas características incluidas en otros sistemas.
 - Sistemas o partes de sistemas de generación, transmisión, distribución, conversión, control, automatización, recepción, procesamiento y utilización de energía eléctrica en todas las frecuencias y potencias, salvo los aspectos estructurales.
 - Laboratorios de todo tipo relacionados con los puntos anteriores, excepto obras civiles.
 - Sistemas de control.
2. **Estudios, tareas y asesoramientos relacionados con:**
 - Asuntos de ingeniería legal, económica y financiera, relacionados con los puntos anteriores.
 - Arbitrajes, pericias y tasaciones, relacionados con los incisos anteriores.
 - Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental, relacionados con los incisos anteriores.
3. **Enseñanza de los conocimientos básicos, técnicos y científicos.**
 - De los temas contenidos en la carrera, en todos los niveles, de acuerdo con las reglamentaciones al respecto, e investigación relacionada con esos conocimientos.

Existen asimismo, en la U.N.N.E. las carreras de Ingeniería Agroindustrial, e Ingeniería en Alimentos en la Facultad de Agroindustrias en la localidad de Pcia. Roque Saenz Peña; Ingeniería Agronómica en la Facultad de Ciencias Agrarias en Corrientes Capital; Ingeniería Electricista e Ingeniería Electrónica en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura también en Corrientes.

PERSONAL AUXILIAR EN LA INGENIERIA

Aunque es posible que los ingenieros trabajen solos, lo más común es que tengan a su mando un grupo de personal auxiliar.

En el escalafón mas alto se encuentra el Ingeniero Civil con experiencia y años en la profesión, actúa como diseñador, encargado de tomar decisiones, líder.

Ingeniero Civil:

- Diseño conceptual
- Investigación.
- Planificación del proyecto.
- Innovación del producto.
- Desarrollo de sistemas.
- Supervisión de Ingenieros a su mando y Técnicos.

Luego tenemos al Ingeniero asistente, el cual puede ser una persona joven y dinámica que actúe colaborando con el líder del equipo en planificación, construcción y puesta en marcha de las obras. Generalmente podríamos hablar de un ingeniero civil con pocos años de experiencia o bien con un titulo de ingeniero en construcciones, hidráulico o en vías de comunicación.

Ingeniero Civil o de alguna especialidad, Asistente:

- Desarrollo de productos rutinarios.
- Supervisión de la construcción.
- Ventas técnicas.
- Diseño y desarrollo de equipo.
- Coordinación de la mano de obra, materiales y equipos.
- Supervisión de técnicos y obreros.

En el escalafón siguiente encontramos al Técnico, hablamos de varias tareas relacionadas en gabinete u oficina, que pueden ser ejecutadas por una o diferentes personas, encontrándose todas en este nivel.

Técnico:

- Dibujo (dibujante de Sistema CAD).
- Estimación, cómputo y presupuesto (estudiante avanzado de ingeniería civil).
- Inspecciones de campo (maestro mayor de obra actuando como capataz).
- Recolección de datos (ídem anterior).
- Mediciones topográficas (estudiante avanzado de ingeniería civil).
- Escritura técnica (estudiante avanzado de ingeniería civil).

Finalmente, no menos importante que cualquier miembro anterior, tenemos a los Obreros, que son los artesanos artífices, trabajadores que producen los productos ingenieriles. Encontramos aquí según su experiencia distintos rangos: ayudante, oficial, oficial especializado (carpintero, herreros, gasistas, etc.). Por lo general van adquiriendo sus habilidades en la practica que les da el trabajo constante.

Obrero:

Otorga los servicios de mano de obra, manejan herramientas de mano, proporcionan mantenimiento y operación de máquinas y equipos de ingeniería.

En el ejercicio de la profesión nos podemos encontrar con las siguientes figuras legales en las obras de Ingeniería Civil:

Proyectista: es el profesional autor del proyecto y/o cálculo de una determinada obra.

Director de Obra: es el responsable de asesorar técnicamente al comitente (quien encarga la ejecución de la obra) y vigilar el cumplimiento del contrato por parte del constructor.

Representante Técnico: es el profesional que asesora y representa a la empresa constructora y asume la responsabilidad técnica de la obra.

La responsabilidad de las deficiencias que puedan originarse por vicios o defectos de construcción, vicios de suelo o por el uso de materiales de mala calidad, las asumen el constructor, el representante técnico y el director de obra.

EMPLEOS EN LA REPARTICION PUBLICA

Un Ingeniero puede ocupar cargos públicos relacionados a su función en las distintas reparticiones de la Administración Pública de la Provincia o Nación, se desarrollaría en este caso en el ámbito del derecho administrativo, en calidad de funcionario o empleado del Estado; ocupando cargos directivos, Ministerios Nacionales, Provinciales, Secretarías.

El cargo encierra, además, de la necesidad de capacidad, honestidad y actitud de servicio y profesionalidad en lo referente a Obras Públicas, en el aspecto Técnico, y el manejo de principios generales de tipo administrativo, como son el Estatuto del Funcionario Público, cuestiones contables de servicios, códigos de ética, etc.

Las motivaciones del Ingeniero en su labor dentro de la Administración Pública serán el impulso de servir, el anhelo de mejorar la calidad de vida de sus conciudadanos, el diseño de técnicas para implantar las nuevas tecnologías en la región, entre otras.

El trabajo del Ingeniero en su especialidad deberá estar equilibrado con dotes de sensibilidad ante las situaciones críticas, humor, paciencia y comprensión hacia la diversidad de valores, actitudes y estilos de vida de las personas que tenga a su mando además de una gran imaginación social para atender los problemas que se presenten en la sociedad; teniendo en cuenta que habrá que moderar entre decisiones de tipo político y técnicas.

En el ámbito provincial los Ingenieros pueden desempeñarse en Reparticiones como:

- Administración Provincial del Agua.
- Vialidad Provincial y Nacional.
- S.E.C.H.E.E.P.
- S.A.M.E.E.P.
- Instituto Provincial de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Secretaría de Obras y Servicios Públicos.
- Municipalidad.

- Administración General de Puertos.

EL INGENIERO EN LA ENSEÑANZA

Un Ingeniero se puede desarrollar como docente de nivel secundario o bien universitario. Dado que en el programa de enseñanza del título de grado no encontramos materias de tipo pedagógicas o de didáctica de educación sería conveniente que una vez recibido el profesional si ha de dedicarse a esta labor profundice su conocimientos en el área, de manera que la comprensión por parte de sus alumnos no presente inconvenientes.

Así mismo juntamente con la labor docente en una casa de estudios el Ingeniero puede dedicarse a la investigación a través de un organismo como el Conicet o el Cin. Responsables del desarrollo de la investigación científica en toda la Argentina.

Finalmente, existe para los Ingenieros la labor de Consultores, este es el caso de aquellos profesionales con años de experiencia y que han podido desarrollarse en el ámbito del Diseño o Proyecto, pasando luego o simultáneamente por la experiencia de la ejecución de obras; y que han dedicado su vida a perfeccionarse a través de cursos de postgrado o maestrías, pudiendo de esta manera culminar su carrera dedicándose a esta labor altamente prestigiosa y redituable.

CAMPOS DE ESPECIALIZACIONES

Una vez recibido o durante el cursado de la carrera, el estudiante de Ingeniería debería según las necesidades de la sociedad actual, y atendiendo a su crecimiento personal en la profesión realizar postrados, cursos de mercadeo, planeamiento impositivo, organización empresaria, cursos sobre ingeniería legal, leer libros, suscribirse a revistas, estudiar idiomas (ingles, portugués); para mantenerse actualizado y lograr con éxito desempeñarse en la profesión según la especialidad por la cual se opte.

Bibliografía.

Tema: Definición de Ingeniería.

1. Ingeniería. (*Aquiles Gay, capítulo 2*) (*Paul H. Wright, capítulo 2*)
2. Funciones de la ingeniería. (*Paul H. Wright, capítulo 2*)
3. Principales ramas de la ingeniería. (*Paul H. Wright, capítulo 2*)
4. Personal auxiliar. (*Paul H. Wright, capítulo 2*)
5. Empleos en la repartición publica. (*apuntes de la Cátedra*)
6. La enseñanza. (*apuntes de la Cátedra*)
7. Campos de especializaciones. (*Paul H. Wright, capítulo 2*)

Tema: Definición de Ingeniería