

UNIVERSIDAD AUTONOMA GABRIEL RENE MORENO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE
INGENIERIA INDUSTRIAL

(por competencia, Plan 122-2)

Elaborado por:

1. Ing. Carlos Raldes
2. Ing. Carlos Vargas Añez
3. Ing. Vidal Vargas Añez
4. Ing. Andrés Efraín Capobianco Céspedes
5. Ing. Herman Hinojosa Saavedra
6. Ing. Raquel Hinojosa Saavedra
7. Ing. Juan Manuel Chahín Avichara
8. Msc. Ing. Pilar Dávalos Sánchez de Mancilla
9. Ing. Claudia Quiroga Coca
10. Ing. Cynthia Liz Montoya Paz
11. Ing. Félix Gonzales Chavarría
12. Ing. Clover Herrera Domínguez
13. Ing. Benjamín Gutiérrez Chávez
14. Msc. Ing. Herman Stelzer Jiménez

Coordinadora:

Dra. Liliana Morenza

Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
2007

Diseño Curricular
Facultad de Ciencias Exactas y
Tecnología
Carrera de **Ingeniería Industrial**

Santa Cruz de la Sierra, Bolivia 2007

1.3 CARACTERÍSTICAS DEL CONTEXTO INSTITUCIONAL: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENE MORENO

El Plan Nacional de Desarrollo Universitario 2003-2007, aprobado en el X Congreso Nacional de Universidades, realizado en la ciudad de Cobija en el mes de mayo de 2003, se constituye en el marco de referencia para el Plan de Desarrollo de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, principalmente en lo concerniente a la misión de la Universidad Boliviana y los objetivos estratégicos propuestos para el quinquenio 2003-2007.

1.3.1 MISIÓN, VISIÓN, OBJETIVOS, CULTURA, VALORES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENE MORENO

1.3.1.1. MISIÓN DE LA U.A.G.R.M.

La UAGRM ha definido su misión de la siguiente manera:

La formación integral y permanente de profesionales; el desarrollo de la investigación científica, tecnológica y humanística; realizar extensión universitaria, promoviendo el desarrollo sostenible que conduzca a la equidad y la justicia social.

1.3.1.2. VISIÓN

La Visión de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno es:

- ***La autonomía sensible al tiempo es el principio fundamental de la Nueva Universidad. La Universidad Autónoma recupera su sensibilidad al cambio y la capacidad de anticiparse a los nuevos tiempos. El co-gobierno es garante activo de la autonomía y del progreso total de la universidad.***
- ***La universidad optimiza los recursos económicos, financieros y físicos, garantizando su sostenibilidad para maximizar el beneficio social; se anticipa a los cambios de manera prospectiva y holística, promoviendo el uso de las tecnologías de la información.***
- ***Las investigaciones aportan al desarrollo académico, económico, social y cultural de la región y del país, solucionando problemas importantes para mejorar la calidad de vida de la población.***

- *La Universidad es reconocida y valorada por su calidad y pertinencia social.*
- *La divulgación de la ciencia, la tecnología y la cultura se lleva a cabo de manera sistemática a través de espacios y medios que dispone.*
- *La Universidad forma profesionales emprendedores.*
- *El nivel del pregrado se fortalece con la formación postgradual, impartiendo programas académicos continuos, flexibles y abiertos.*
- *El nivel de formación postgradual profundiza y desarrolla el conocimiento científico y eleva la capacidad profesional de los graduados.*
- *La Universidad cuenta con un plantel docente calificado con estudios de postgrado, el ingreso a la docencia se realiza mediante una rigurosa selección y evaluación en estricto cumplimiento de sus normas.*
- *El estudiante universitario está formado con valores y es capaz de construir sistemáticamente su conocimiento de manera significativa y de relacionar la teoría y la práctica, mejora su rendimiento académico y reduce su tiempo de permanencia en la Universidad.*
- *La Universidad interactúa con la educación secundaria, asesora y acredita el proceso de formación de los bachilleres.*
- *La Universidad responde a las exigencias del desarrollo científico y tecnológico de las diferentes áreas del saber.*

1.3.1.3. OBJETIVOS

La UAGRM se creó con los siguientes objetivos:

- *Planificar y coordinar las actividades académicas de investigación científico-académicas y de interacción social para establecer un sistema orgánico de la educación superior.*
- *Contribuir a la elaboración de planes y programas y promoción social para superar las actuales condiciones nacionales y regionales, en relación con la realidad política y cultural del país.*
- *Crear las condiciones para la investigación el análisis científico de la realidad boliviana, promoviendo la más amplia libertad académica.*
- *Promover a la formación científica y humanística del profesional, con sentido social e histórico.*
- *Investigar, enriquecer y desarrollar la cultura nacional y popular en todas sus manifestaciones.*
- *Defender los recursos humanos y naturales del país.*
- *Promover el perfeccionamiento pedagógico, científico y profesional del sistema educativo nacional.*
- *Cumplir su misión social, fundamentalmente a través de la interacción social, como medio de identificar la Universidad con el pueblo.*
- *Asumir la defensa de los principios básicos que inspiran y sustentan la existencia de la Universidad Boliviana, así como organizar la acción conjunta de las Universidades en caso de amenaza o de intervención al régimen de la Autonomía.*

- **Fortalecer los vínculos de las Universidades Bolivianas con las de América Latina y con todas las universidades y centros culturales del mundo.**
- **Contribuir a la creación de una conciencia nacional, partiendo del conocimiento de las estructuras de dependencia, opresión y explotación del país.**
- **Formar profesionales idóneos en todas las áreas del conocimiento científico, tecnológico, social, humanístico, económico y cultural que respondan a las necesidades del desarrollo nacional y regional.**
- **Asimilar, crear y desarrollar la ciencia y la técnica mediante la investigación objetiva de la realidad.**
- **Identificar el quehacer científico-cultural con los intereses populares, integrándose a ellos en la lucha por la liberación nacional.**
- **Organizar y mantener institutos destinados al desarrollo cultural, técnico y social de los trabajadores.**

1.3.1.4. CULTURA Y VALORES DE LA UNIVERSIDAD

La cultura y los valores fundamentales de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno se centran en:

- **La defensa y la promoción de la democracia, de los valores sociales e individuales que le son propios, tales como la libertad, fraternidad, justicia social, equidad, el pluralismo, el respeto de las ideas y el espíritu crítico, así como la búsqueda de la verdad, la convivencia pacífica y la defensa de los derechos humanos.**
- **La pertinencia social como práctica viva de la universidad.**
- **El desarrollo sustentable como derecho de la naturaleza y de todas las generaciones.**
- **La soberanía y la independencia, paradigmas de nuestra identidad histórica.**
- **La defensa de la primacía de la persona como valor principal.**
- **La honestidad y la transparencia.**
- **El trabajo en equipo inter y transdisciplinario como cimiento de la solvencia científica y el liderazgo intelectual.**
- **El compromiso y la defensa de los principios que inspiran la naturaleza y fines de la universidad pública.**
- **La excelencia: en la docencia, en el proceso de formación, en la investigación, en la prestación de servicios, en la gestión y en el ámbito institucional.**
- **El liderazgo en el conocimiento: contribuyendo a su creación, difusión, actualización y coordinación.**

1.3.2 LÍNEAS DE ACCIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENE MORENO

Las líneas de acción, objetivos y estrategias que la Carrera toma en cuenta para su diseño son: la Modernización Académica, Informatización, Virtualización, Fortalecimiento de la Investigación y la Extensión, mejorar la Infraestructura Física y el equipamiento de Laboratorios y Bibliotecas. A continuación se detalla cada una de ellas.

1.3.2.1 Modernización académica

a) Objetivo:

Dotar a la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno de una nueva estructura académica–administrativa, con mecanismos y contenidos académicos, aptos para responder adecuadamente a las características más sobresalientes de la sociedad del conocimiento y la información.

b) Estrategias:

- Diseñar, aprobar e implementar una **estructura académica–administrativa matricial** para lograr una mayor eficiencia de funcionamiento para alcanzar la calidad y pertinencia social de la educación universitaria.
- **Rediseñar el currículo académico** de cada una de las carreras para preparar profesionales íntegros, eficientes, competitivos, con sensibilidad y elevados valores.
- Formar al docente en el dominio de nuevas **estrategias de aprendizajes** que permitan al estudiante construir sus conocimientos de manera significativa.
- **Flexibilizar el currículo académico** universitario articulando el desarrollo del conocimiento con la acción, como forma de consolidar en el curso de la formación una mayor interdependencia entre el saber y el saber–hacer.
- **Diversificar la oferta de programas de formación**, competencias, ritmos, estilos, valores culturales, expectativas, intereses y demandas que favorezcan el desarrollo de los estudiantes y en su proceso formativo les permita escoger el contenido, el momento y los escenarios de sus aprendizajes.
- Ofrecer alternativas que permitan el reciclaje del conocimiento, la adquisición de nuevos saberes y la adecuación a los cambios tecnológicos, posibilitando la **educación para toda la vida**.
- **Fortalecer el sistema de admisión**, diversificando la modalidad de exención, para favorecer el ingreso de los grupos sociales menos favorecidos.
- Generar **nuevos procedimientos de titulación**, que operativicen las modalidades de graduación existentes.
- Diversificar los **sistemas de formación profesional**, tendiente a reducir el tiempo de permanencia en el proceso de profesionalización.
-

1.3.2.2. Informatización y virtualización

a) Objetivo:

Fortalecer en la UAGRM el manejo y desarrollo de las tecnologías de la información, para optimizar los sistemas de gestión y complementar el proceso de profesionalización.

b) Estrategias de Desarrollo de Sistemas de Información:

Implementar los siguientes sistemas:

- Sistema de Información de control facultativo.
- Sistema de Información de control de investigación científica y tecnológica.
- Sistema de Información de Recursos Humanos.
- Sistema de Información Administrativo (Contabilidad, Presupuesto, Finanzas).
- Sistema de información y control de Bienes y Servicios.
- Sistema de información sobre resoluciones y archivos.
- Sistemas de información sobre los procesos de trámites y procesos académicos.
- Sistema de información para las unidades de Empresa.
- Sistema de información para el control de Bibliotecas.
- Sistema de información gerencial para el apoyo a la toma de decisiones.

c) Estrategias de Implementación de Redes de Transmisión de Datos:

- Concluir la instalación de la red de fibra óptica.
- Interconectar físicamente los diferentes centros de trabajo de la universidad (Campus, módulos, edificio central, facultades, empresas y unidades de provincias).
- Implementar las unidades de acceso masivo a la información (centros de cómputo) generando un tejido físico de nodos interconectados.

d) Estrategias para la Implementación de la INTRANET Universitaria y Ambientes Virtuales:

- Publicación Web de los Sistemas de Información.
- Implementación de la Ofimática Universitaria – Reducción al mínimo necesario de la utilización del papel.
- Creación de la logística de la Universidad Virtual.
- Elaboración de programas e implementación de la Enseñanza Virtual.
- Capacitación de Docentes y Administrativos para la Enseñanza Virtual.
- Incorporación a Redes Internacionales Virtuales.
- Convenios internacionales para ingreso a Bibliotecas Virtuales.
-

1.3.2.3. Fortalecimiento de la Investigación y la Extensión

a) Objetivo:

Modernizar el sistema de Investigación y Extensión de la UAGRM, generando condiciones para desarrollar trabajos multi e interdisciplinarios, enfocados a solucionar problemas académicos, económicos, políticos y sociales, mediante el dominio, creación y recreación del conocimiento.

b) Estrategias en el Área de la Investigación:

- Reactivar el Fondo para la Investigación, Científica y Tecnológica (FICYT).
- Implementar la prospectiva tecnológica, como medio de anticiparnos a los requerimientos de la sociedad, para saber qué se investigará.
- Definir líneas prioritarias de investigación, estableciendo políticas de ordenamiento y sinergias en el trabajo de las unidades de investigación.
- Realizar la autoevaluación y acreditación de los centros e institutos de investigación, con el fin de establecer sistemas de calidad total y sistemas de control de gestión.
- Establecer un sistema de financiamiento a la investigación, que brinde equidad, eficiencia y transparencia en la asignación de recursos internos y que promueva el acceso a fuentes de financiamiento internacionales.
- Promover la difusión y transferencia de resultados de la investigación, generando la valoración social y la utilización del potencial científico y tecnológico de la Universidad.
- Apoyar y potenciar la creación de organismos multidisciplinarios de I+D (Parques tecnológicos, Fundaciones o cualquier otro tipo de figura legalmente establecida).
- Fomentar y facilitar el acceso de estudiantes y docentes al sistema de investigación, mediante el desarrollo de programas de formación de investigadores y el establecimiento de incentivos. Actividad tendiente a crear una cultura de investigación en la UAGRM.
- Vinculación de la actividad investigativa al proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante la participación activa de las unidades académicas en el proceso de investigación y la transferencia de sus resultados.
- Establecer acuerdos Universidad-Estado-Empresa, ejecutando programas conjuntos, generando espacios de investigación regional y nacional.
- Implementar el sistema de información y de gestión del conocimiento, facilitando el acceso a redes académicas y científicas, internacionales.

c) Estrategias en el Área de Extensión:

- Establecer políticas de extensión de acuerdo a las exigencias demandadas por la sociedad.
- Fortalecer la capacitación de los sectores populares, grupos étnicos y comunidades campesinas, a través de las diferentes unidades académicas, centros de investigación y el ICAP (Instituto de Capacitación Popular).

- Promover el desarrollo de los municipios, brindando asistencia técnica en áreas prioritarias.
- Coadyuvar a realizar acciones de extensión tendientes a preservar y proteger los ecosistemas regionales.
- Desarrollar políticas de promoción, protección de la cultura, arte y folklore en sus diferentes manifestaciones
- Impulsar la creación del archivo histórico regional.
- Crear una biblioteca central que responda a las exigencias de la sociedad del conocimiento.

1.3.2.4. Mejorar la Infraestructura Física y el Equipamiento de Laboratorios y Bibliotecas.

a) Objetivo:

Crear las condiciones físicas y ambientales idóneas para propiciar un alto rendimiento docente, estudiantil y administrativo, a través del mejoramiento de la infraestructura física y el equipamiento de laboratorios y bibliotecas.

b) Estrategias:

- Continuar con la construcción de la Ciudad Universitaria, dotándola de los ambientes y espacios necesarios para desarrollar las actividades académicas y de apoyo.
- Actualizar e incrementar el equipamiento de los centros de cómputo y telecomunicaciones.
- Equipar y mejorar las condiciones de los laboratorios de enseñanza y de los experimentales de apoyo a la investigación.
- Actualizar e incrementar la bibliografía y mejorar y ampliar el acceso a bancos y redes de información.
- Construir un ambiente destinado a la biblioteca central de la universidad.
- **Construir el palacio de deportes y convenciones para promocionar actividades deportivas, artísticas, académicas y científicas.**
- Reorganización espacial y territorial de la Universidad.

1.5 CARACTERÍSTICAS DEL CONTEXTO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA

1.5.1 Reseña Histórica

El mes de julio del año 2000, primera gestión del Ing. Walter Yabeta Sánchez. y el Ing. Gonzalo Rojas Morón se institucionalizó la SEMANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA conmemorando los 33 años de vida (hasta ese momento sin fecha definida de celebración), dictamen oficial emanada a través de una Resolución del Honorable Consejo Directivo en honor a su creación, su Historia y su Tradición.

Antes de julio del año 1967, nuestra Universidad contaba con la Facultad de Ciencias Puras y Naturales, la misma que formaba profesionales a nivel Técnico en MATEMÁTICAS, FÍSICA Y QUÍMICA.

El 18 de julio del mismo año 1967, por el surgimiento en Santa Cruz de crear Industrias e incursionar en el área de la Agro-Industria, nace un Programa académico de PERITOS EN QUÍMICA INDUSTRIAL, producto de la necesidad del medio de contar con técnicos capaces de levantar la producción Agro-Industrial, bajo la conducción del INTERVENTOR Dr. Francisco Parada. En esa fecha, se opta por cambiar de nombre a la Unidad de Estudios con FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA creando la carrera de QUÍMICA INDUSTRIAL a nivel de Técnico Superior y reafirmando los Departamentos de MATEMÁTICAS, FÍSICA y QUÍMICA. De ahí en adelante se crearon las siguientes carreras:

N°	Fecha de Creación	Carrera
1	15/mayo/1970	Ing. Química (Nivel Licenciatura)
2	20/julio/1973	Ing. Civil (Nivel Licenciatura)
3	24/julio/1973	Ing. Industrial (Nivel Licenciatura)
4	1982	Tec. Alimentos (Nivel Tec. Superior)
5	30/agosto/1984	Ing. Petrolera (Nivel Licenciatura)
6	agosto/1987	Ing. Informática (Nivel Licenciatura)
7	4/julio/1991	Ing. Electromecánica (Nivel Licenc.)
8	1992	Ing. Alimentos
9	13/enero/2003	Ing. Ambiental (Nivel Licenciatura)

Rememorando el pasado institucional de nuestra Facultad, afirmamos con toda certeza el legado de estudiantes, docentes y administrativos que tuvieron que enfrentar las diferentes intervenciones militares (ofrendando hasta sus vidas), para lograr que nuestra Alma Mater, crisol del pensamiento, esté al servicio de la juventud estudiosa del país.

1.5.2 Organización

En el Anexo 1 se presenta el organigrama de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología.

1.6. CONTEXTO ACTUAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

1.6.1 Reseña Histórica

La Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología se crea el 20 de julio de 1966 con la Carrera de Química Industrial a nivel Técnico superior. Posteriormente

transcurridos 6 años nace la Carrera de Ingeniería Industrial un 24 de julio de 1973.

En el año 1975 se cierra temporalmente la Carrera por conflictos internos de la Facultad. Durante 2 años la Carrera estuvo funcionando solo con un coordinador quien consolido el perfil profesional. Finalmente 2 años después (1977) nuevamente funciona como Carrera y a partir de ese momento se establece la primera curricula y la programación académica de las materias como carrera establecida presupuestariamente y con administración propia de docentes.

En el año 1981 egresó la primera promoción de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, aunque muy reducida en número pero muy significativa para la consolidación de la Carrera. Un año más tarde se gradúa el primer Ingeniero Industrial después de concluir su proyecto de grado.

Uno de los problemas más importantes que ha tenido la Carrera a través de su historia ha sido el de los egresados que por diversas razones no han defendido sus proyectos de grado en un tiempo prudente después de terminar el plan de estudios. Hasta el año 1994 solo se contaba con 50 Ingenieros Industriales graduados de la Carrera y muchos egresados. En el año 2.000 el número de graduados creció a más de 200, pero aún así el número de egresados y de graduados mantiene una relación casi constante.

La Carrera ha crecido gradualmente y a ritmo constante en sus más de 30 años de vida, hasta alcanzar en el año 2007 los 850 alumnos. El ingeniero Industrial formado en la UAGRM ha tenido buena acogida en el mercado laboral local y nacional, donde no ha tenido problemas importantes para desenvolverse en las diferentes áreas de desempeño.

1.6.2 Situación Actual de la Carrera

La Carrera de Ingeniería Industrial dependiente de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, se dedica a la formación profesional de licenciados en Ingeniería Industrial, contando en la actualidad con más de 800 estudiantes inscritos según reporte del CPD.

El plan de estudios de la Carrera es semestralizado y está diseñado para un período de 5 años, comprendiendo áreas o grupos de materias: Básicas, complementaria, mecánica, procesos, producción (dirección de operaciones) y materias de especialidad.

Como parte integrante del Sistema Universitario Nacional, la Carrera reconoce las siguientes Modalidades de Graduación:

1. Tesis de Licenciatura
2. Trabajo Dirigido
3. Proyecto de Grado
4. Examen de Grado (a través de Seminario de Grado)
5. Excelencia Académica
6. Buen Rendimiento Académico

1.6.3. Proceso de autoevaluación

Dando cumplimiento a la Resolución ICU 007/2000, entre noviembre del año 2000 y septiembre del 2001 se realiza la primera autoevaluación de la Carrera con el objetivo de diagnosticar la calidad de la formación académica. Dicho informe que fue validado por Asamblea docente-estudiantil el 06/11/2001 contiene el análisis FODA de la Carrera por áreas y criterios, la determinación de necesidades en función a los objetivos de la Carrera y finalmente la cuantificación del nivel de calidad de la enseñanza en la formación profesional

Luego de la autoevaluación, en octubre de 2002 se concluye la elaboración del Plan de Desarrollo Estratégico de la Carrera a mediano plazo (2002/2007), donde se establece en detalle las áreas que se deben mejorar durante este periodo.

1.6.10 JUSTIFICACIÓN PARA LA EXISTENCIA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL (PLAN 122)

En otros términos la especialización de Ingeniería Industrial no debe ser una simple extensión de las Licenciaturas en Ingeniería que necesiten reforzarse en conocimientos administrativos, económicos, sociales, etc., sino las vías para crear especialistas que desarrollen nuevos avances en la Ingeniería Industrial.

Este tipo de consideraciones favorecen al criterio de que es conveniente reajustar las orientaciones de los profesionales de la Ingeniería Industrial hacia nuevas áreas destinadas a los fines de la productividad con una preparación equilibrada entre la información técnica, científica, económica y social y la administrativa para crear los elementos humanos mas idóneos para el desempeño de esta profesión en todos sus ámbitos y niveles.

A finales del siglo XIX, en Estados Unidos ya se impartía la licenciatura en Ingeniería Industrial. Por ello habrá que preguntarse ¿Qué trabajo deberían desempeñar los Ingenieros Industriales, que no pudieran desempeñar cualquiera de las otras especialidades de la ingeniería que ya existían? La respuesta es sencilla. Mientras los ingenieros mecánicos, eléctricos y químicos, entre otros, eran especialistas en su área, y diseñaban y operaban las máquinas y dispositivos de su especialidad, no existía personal preparado que, aparte de entender los términos de los otros especialistas, pudiera controlar administrativamente tales procesos. Control significa proporcionar todos los insumos necesarios para la producción, programarla, controlar el personal operativo, dar mantenimiento a los

equipos y preocuparse por elevar la eficiencia del trabajo. En general, todas estas tareas las vino a desempeñar el Ingeniero Industrial, desde su creación.

Se ha establecido que la Ingeniería Industrial es una actividad profesional creada en los años recientes para buscar la aplicación de los conocimientos científicos y de los principios y métodos de la Ingeniería para resolver problemas de la Industria y del Gobierno.

El ingeniero Industrial esta involucrado en la planeación, diseño y control de sistemas de hombres, maquinas y materiales, así por ejemplo, debe dominar el campo conocido como investigación de operaciones.

El Ingeniero Industrial tiene importancia social ya que en esencia esta orientado a lograr los más altos rendimientos a través de una mayor productividad en la industria y mayor eficiencia en los sistemas de dirección.

El perfil profesional del Ingeniero Industrial ha sido uno de los factores por la alta productividad en industrias en países desarrollados en donde la capacidad instalada del sector industrial esta utilizada con eficiencia y buenos rendimientos fundamentalmente por adecuada administración con lo cual la velocidad del desarrollo económico se acelera sustancialmente

De esta forma, el ingeniero industrial no es mecánico, eléctrico ni químico, sino la persona encargada del control y la optimización de los procesos productivos, tarea que normalmente no realizan las otras especialidades. Día tras día, el campo de actividad del ingeniero industrial está más definido, y por la versatilidad que debe tener en su profesión, en el sentido de poder entender el lenguaje de todas las demás especialidades, es que su formación es interdisciplinaria.

Esto no representa una ventaja ni una desventaja, sino simplemente una característica de esta rama de la ingeniería y sus tareas dentro de la empresa, las que están claramente definidas respecto de las diferentes tareas que desempeñan las otras especialidades de la ingeniería. De esta forma, todas las actividades relacionadas con una industria son injerencia de la Ingeniería Industrial, con excepción de las tecnologías que se emplean en los procesos productivos; así, el Ingeniero Industrial puede encargarse desde la determinación de la localización óptima de la industria, la optimización de los procesos, la utilización de la maquinaria, y de la mano de obra, el diseño de la planta, la toma de decisiones para la automatización de procesos, hasta la planeación de la producción, lo cual implica controlar los inventarios tanto de materia prima como de producto terminado; también planea el mantenimiento de todos los equipos, bajo los conceptos modernos de sostenibilidad, eficacia y eficiencia.

Nuevamente se tiene un campo de la ingeniería con una extensa aplicación, por lo que también se subdividió en una serie de especialidades como son ingeniero en procesos de manufactura, industrial administrador, industrial en

administración y planeación de la producción, industrial en control de calidad, industrial en sistemas, industrial en control automático, industrial en evaluación de proyectos, conocedor de las necesidades de la preservación del medio ambiente, hacia una producción limpia, preocupándose de los procesos con altos niveles de seguridad y salud ocupacional y otras. No hay necesidad en enfatizar que ésta es una de las especialidades de la ingeniería que no sólo está relacionada con otras ingenierías en la misma industria, sino que está en contacto con todas las áreas de la industria de producción y servicios, distintas de la ingeniería, es decir, la Ingeniería Industrial guarda estrecha relación con la alta dirección, con los administradores, con las finanzas, etcétera, por lo que se puede considerar que tiene un enfoque interdisciplinario y multidisciplinario por necesidad,

Además en otros términos la especialización de Ingeniería Industrial no debe ser una simple extensión de las Licenciaturas en Ingeniería que necesiten reforzarse en conocimientos administrativos, económicos, sociales, etc., sino las vías para crear especialistas que desarrollen nuevos avances en la Ingeniería Industrial.

Este tipo de consideraciones favorecen al criterio de que es conveniente reajustar las orientaciones de los profesionales de la Ingeniería Industrial hacia nuevas áreas destinadas a los fines de la productividad con una preparación equilibrada entre la información técnica, científica, económica y social y la administrativa para crear los elementos humanos más idóneos para el desempeño de esta profesión en todos sus ámbitos y niveles

Por todas las características antes mencionadas el nuevo plan de estudios de la carrera ha logrado cuantificar la demanda de las áreas formativas del medio donde se desempeña el Ingeniero Industrial, habiendo obtenido los siguientes resultados que constituyen la retroalimentación para la estructuración de la nueva currícula de la carrera.

El cuadro 1.9 que a continuación se presenta, constituye de hecho las áreas de mayor desempeño de los profesionales de Ingeniería Industrial en la actualidad, lo que hace ver que muchas de las asignaturas que se están dando satisfacen las demandas del sector empleador, sin embargo existen otras áreas que se deben incorporar a la malla curricular como ser mayor profundización en el manejo de costos, la adecuación a las corrientes modernas de sostenibilidad en los campos de calidad, seguridad y salud ocupacional y también en proceso de preservación del medio ambiente, bajo la concepción de tecnologías limpias.

CUADRO 1.9
AREAS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL

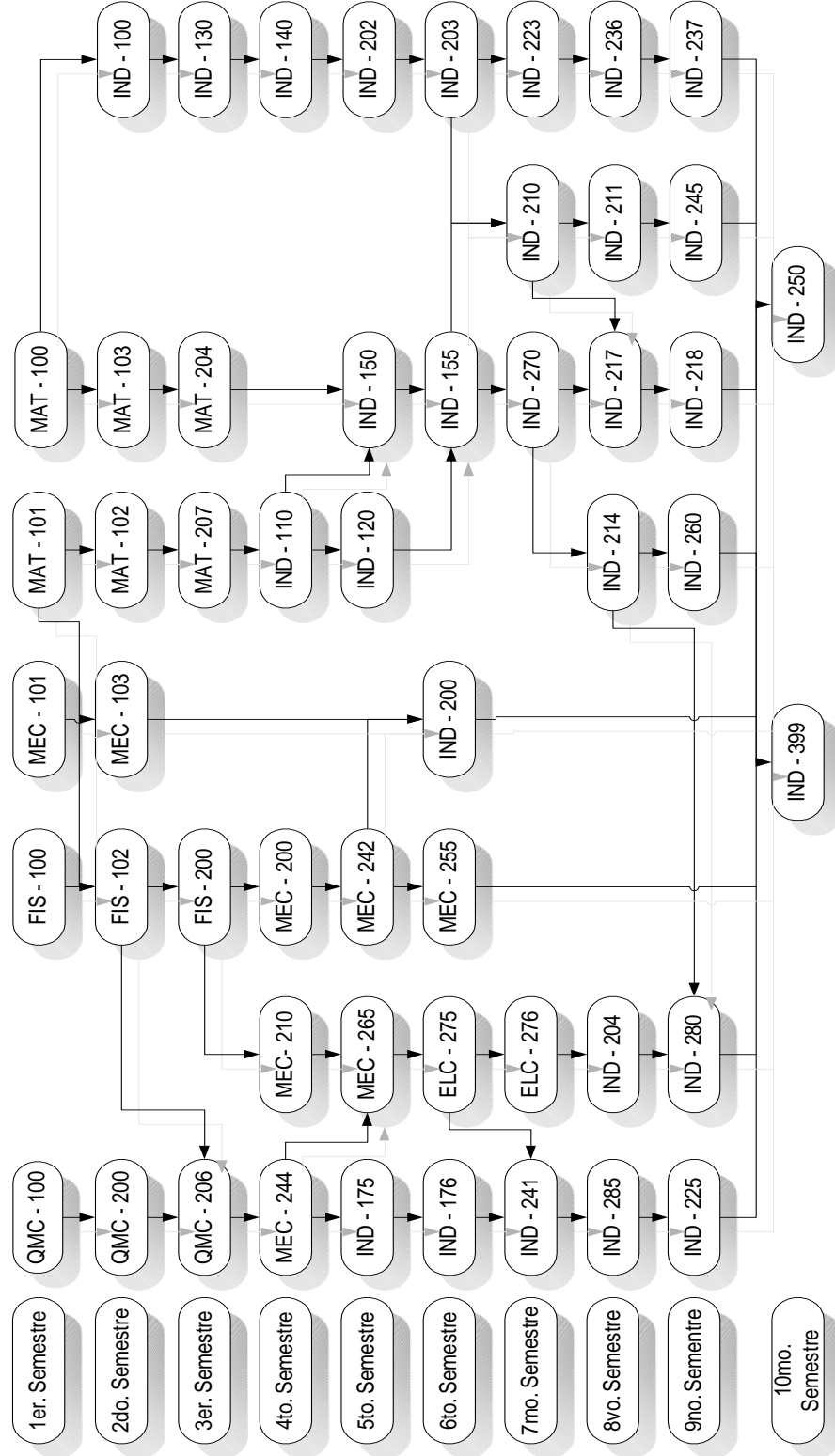
ÁREAS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL	PORCENTAJE (*)
Planificación	47,9
Producción	39,4
Presupuesto y costos	32,4
Comercialización	31,0
Control de Calidad	29,6
Prep. y Eval. de Proyectos	28,2
Seguridad Industrial	26,8
Mantenimiento	23,9
Sist. De Información	21,1
Medio Ambiente	18,3
Docencia	18,3
Finanzas	16,9
Otros	11,3
Consultoría	9,9

Fuente: Estudio del Plan Estratégico 2001- Ingeniería Industrial

(*) La sumatoria total es mayor a 100% debido a la posibilidad de responder más de una opción.

Por todas las características antes mencionadas el nuevo plan de estudios de la carrera ha logrado cuantificar la demanda de las áreas formativa del medio donde se desempeña el ingeniero industrial, incluyendo además de los estudios de mercado realizado por la carrera, se ha logrado consolidar el PLAN 122-2, el cual constituye una readecuación del PLAN 122-1.

**MALLA CURRICULAR DE INGENIERIA INDUSTRIAL PLAN 122-2
POR COMPETENCIAS**



PLAN DE ESTUDIOS 122-2
INGENIERIA INDUSTRIAL

SIGLA	NOMBRE	CR	HT	HP	REQUISITOS
PRIMER SEMESTRE					
FIS - 100	FISICA I	6	4	4	Aprobar el sistema de admisión básica a U.A.G.R.M.
MAT - 100	ALGEBRA I	5	4	2	
MAT - 101	CALCULO I	5	4	2	
MEC - 101	DIBUJO TECNICO I	3	1	5	
QMC - 100	QUIMICA GENERAL	6	4	5	
		25	17	18	
SEGUNDO SEMESTRE					
FIS - 102	FISICA II	6	4	4	FIS - 100 MAT-101
IND - 100	ECONOMIA GENERAL	5	4	2	MAT - 100
MAT - 102	CALCULO II	5	4	2	MAT - 101
MAT - 103	ALGEBRA II	5	4	2	MAT - 100
MEC-103	DIBUJO TECNICO II	3	1	5	MEC-101
QMC-200	QUIMICA ORGANICA I	5	4	3	QMC-100
		29	21	18	
TERCER SEMESTRE					
FIS - 200	FISICA III	6	4	4	FIS - 102
IND - 130	CONTABILIDAD INDUSTRIAL	4	3	3	IND - 100
MAT - 204	INFORMATICA I	4	3	3	MAT - 103
MAT - 207	ECUACIONES DIFERENCIALES	4	3	2	MAT - 102
QMC - 206	FISICO QUIMICA I	6	4	5	QMC - 200 FIS - 102
		24	17	17	
CUARTO SEMESTRE					
IND - 110	PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	4	3	3	MAT - 207
IND - 140	MERCADOTECNIA INDUSTRIAL	4	3	3	IND - 130
MEC - 200	RESISTENCIA DE MATERIALES	5	4	2	FIS - 200
MEC - 210	METALURGIA INDUSTRIAL	4	3	3	FIS - 200
MEC - 244	TERMODINAMICA TECNICA	4	3	2	QMC - 206
		21	16	13	
QUINTO SEMESTRE					
IND - 120	ESTADISTICA MATEMATICA	5	4	2	IND - 110
IND - 150	INVESTIGACION OPERATIVA I	5	4	2	MAT - 204, IND-110
IND - 175	OPERACIONES UNITARIAS I	4	3	3	MEC - 244
IND - 202	ADMINISTRACION INDUSTRIAL I	4	3	3	IND - 140
MEC - 242	TECNOLOGIA MECANICA I	5	4	2	MEC - 200
MEC - 265	MAQUINAS TERMICAS	4	3	3	MEC - 244, MEC - 210
		27	21	15	
SEXTO SEMESTRE					
IND - 155	INVESTICACION OPERATIVA II	5	4	2	IND - 150 IND - 120
IND - 176	OPERACIONES UNITARIAS II	4	3	3	IND - 175
IND - 203	ADMINISTRACION INDUSTRIAL II	4	3	3	IND - 202
ELC - 275	ELECTROTECNIA INDUSTRIAL I	4	3	3	MEC - 265
IND - 200	CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES	3	2	2	MEC - 242, MEC-103
MEC - 255	ELEMENTOS DE MAQUINAS	4	3	3	MEC - 242
		24	18	16	
SEPTIMO SEMESTRE					
IND-210	PLANIF. Y CONTROL DE LA PROD. I	5	4	2	IND-203, IND - 155
ELC - 276	ELECTROTECNIA INDUSTRIAL II	4	3	3	ELC - 275
IND-241	CONTROL AUTOMATICO	4	3	3	IND-176, ELC - 275
IND-270	FINANZAS PARA INGENIERIA	5	4	2	IND-155
IND - 223	INGENIERIA DE METODOS	4	3	3	IND - 203
		22	17	13	
OCTAVO SEMESTRE					
IND - 211	PLANIF. Y CONTROL DE LA PROD. II	5	4	2	IND - 210
IND - 285	MEDIO AMBIENTE EN LA INDUSTRIA	4	3	3	IND-241
IND - 214	ADM. DE MANO DE OBRA IND.	3	3	0	IND-270
IND - 217	PREP. Y EVAL. DE PROYECTOS I	4	3	3	IND-270, IND-210
IND - 204	HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	3	3	1	ELC - 276
IND - 236	COSTOS INDUSTRIALES I	4	3	3	IND - 223
		23	19	12	
NOVENO SEMESTRE					
IND - 280	INGENIERIA LEGAL	3	3	0	IND-214, IND-204
IND - 218	PREP. Y EVAL. DE PROYECTOS II	4	3	3	IND - 217
IND - 225	PROCESOS INDUSTRIALES	5	4	2	IND-285
IND - 245	CONTROL DE CALIDAD	5	4	3	IND-211
IND - 237	COSTOS INDUSTRIALES II	4	3	3	IND-236
IND - 260	PSICOLOGIA INDUSTRIAL	3	3	0	IND - 214
		24	20	11	
DECIMO SEMESTRE					
IND - 250	PRACTICAS INDUSTRIALES	6	6	0	NOVENO SEMESTRE
IND - 399	TRABAJO DE GRADUACION	10	6	9	NOVENO SEMESTRE
		16	12	9	

1.7.1.1. Materias básicas de ingeniería:

- Matemáticas, Física, Química

1.7.1.2. Materias complementarias:

- Economía, Contabilidad, Mercadotécnica, Finanzas, Administración de Mano de Obra, Informática y Electrotecnia.

1.7.1.3. Área de producción:

- Estadística, Administración de la Producción, Planificación y Control de la Producción, Investigación de Operaciones, Ingeniería de Métodos, Higiene y Seguridad Industrial, Control de Calidad y Costos Industriales.

1.7.1.4. Área de Procesos:

- Termodinámica, Máquinas Térmicas, Procesos Industriales, Medio ambiente

1.7.1.5. Área de Mecánica:

- Tecnología Mecánica y Elementos de Máquinas, Resistencia de Materiales y Metalúrgica

1.7.1.6. Área de Especialidad:

- Preparación y Evaluación de Proyectos

Cada una de estas áreas involucra elementos de teoría, abstracción y diseño. La teoría se basa en las matemáticas y sigue la metodología del matemático (definir objetos, probar teoremas); la abstracción o generalización se basa en el enfoque investigativo del científico (hacer hipótesis y predicciones, coleccionar datos para extraer, confirmar o refutar sus abstracciones); el diseño se basa en la metodología del ingeniero (definir requisitos y especificaciones, desarrollar, implantar y probar procesos productivos).

El objeto de estudio del Ingeniero Industrial es el de diseñar y administrar sistemas productivos y de servicios, además de liderar equipos interdisciplinarios en la búsqueda de soluciones a los problemas emergentes de su entorno.

1.7.2 Fundamentos Psicopedagógicos

La psicopedagogía es una disciplina en la que confluyen los aportes de las ciencias de la educación, la psicología y otros campos que cobran gran auge en la actualidad, como las ciencias cognoscitivas y la neuropsicología. El objetivo de la psicopedagogía es el de potenciar al máximo la capacidad de aprendizaje de niños, adolescentes y adultos, tomando en cuenta sus particularidades, talentos y necesidades educativas especiales. Desde la psicopedagogía, se trabaja con los

individuos en una multiplicidad de contextos: escuela, hogar, comunidad, recreación y trabajo.

Los paradigmas del proceso de enseñanza – aprendizaje son:

Paradigma Conductista Unidades de análisis	Currículo	Rígido, cerrado	Características de las unidades de análisis
	Profesor	Competencial, lo sabe todo	
	Estudiante	Pasivo, receptivo, repetitivo, reproductor de conocimientos	
	Motivación	Motivación extrínseca	
	Proceso	Centrado en los productos	
	Evaluación	De resultados	

Paradigma Cognitivo Unidades de análisis	Currículo	Flexible, abierto	Características de las unidades de análisis
	Profesor	Reflexivo y crítico. Aprende en la situación de aprendizaje	
	Estudiante	Activo, productivo, creativo, constructor de sus propios conocimientos	
	Motivación	Motivación intrínseca	
	Proceso	Centrado en los procesos y en los productos	
	Evaluación	De procesos y de resultados	

Paradigma Humanista Unidades de análisis	Currículo	Flexible, abierto	Características de las unidades de análisis
	Profesor	Reflexivo y crítico. Aprende en la situación de interacción. Mediador. Estimula las interacciones	
	Estudiante	Activo, productivo, creativo, constructor de sus propios conocimientos Centrado en el desarrollo del ser y el estar	
	Motivación	Motivación intrínseca	
	Proceso	Centrado en los procesos	
	Evaluación	De procesos	

Los fundamentos psicopedagógicos incluyen:

- Perfil del profesor
- Perfil del estudiante
- Características del proceso de enseñanza-aprendizaje

Vygotski y las [Teorías](#) Sobre el Aprendizaje

Vygotski rechaza totalmente los enfoques que reducen la [Psicología](#) y [el aprendizaje](#) a una simple acumulación de reflejos o asociaciones entre estímulos y respuestas. Existen rasgos específicamente humanos no reducibles a asociaciones, tales como la [conciencia](#) y [el lenguaje](#), que no pueden ser ajenos a la [Psicología](#). A diferencia de otras posiciones ([Gestalt](#), Piagetiana), Vygotski no niega la importancia del [aprendizaje](#) asociativo, pero lo considera claramente insuficiente.

El [conocimiento](#) no es un objeto que se pasa de uno a otro, sino que es algo que se construye por medio de [operaciones](#) y habilidades cognitivas que se inducen en la interacción social. Vygotski señala que el [desarrollo](#) intelectual del individuo no puede entenderse como independiente del medio social en el que está inmersa la [persona](#). Para Vygotski, el [desarrollo](#) de las [funciones](#) psicológicas superiores se da primero en el plano social y después en el nivel individual. La transmisión y adquisición de conocimientos y patrones culturales es posible cuando de la interacción (plano interpsicológico) se llega a la **internalización** (plano intrapsicológico).

A ese complejo [proceso](#) de pasar de lo interpersonal a lo intrapersonal se lo denomina **internalización**. Vygotsky formula la "[ley genética](#) general del [desarrollo cultural](#)": Cualquier función presente en el [desarrollo](#) cultural del niño, aparece dos veces o en dos planos diferentes. En primer lugar aparece en el plano social, para hacerlo luego en el plano psicológico. En principio aparece entre las personas y como una categoría interpsicológica, para luego aparecer en el niño (sujeto de [aprendizaje](#)) como una categoría intrapsicológica. Al igual que otros autores como [Piaget](#), Vygotski concebía a la internalización como un [proceso](#) donde ciertos

aspectos de la [estructura](#) de la actividad que se ha realizado en un plano externo pasan a ejecutarse en un plano interno. Vygotski, afirma que todas las [funciones](#) psicológicas superiores son relaciones sociales internalizadas.

Mientras que para el [conductismo](#) mediacional, los estímulos (E) y respuestas mediadoras (R) son, según el principio de correspondencia, meras copias no observables de los estímulos y respuestas externas, los mediadores Vygotskianos no son réplicas de las asociaciones E-R externas, ni un eslabón más de las cadenas asociativas. **Los mediadores son instrumentos que transforman la realidad en lugar de imitarla.** Su función no es adaptarse pasivamente a las condiciones del medio, sino modificarlas activamente.

El [concepto](#) Vygtskiano de mediador está más próximo al [concepto](#) piagetiano de adaptación como un [equilibrio](#) de asimilación y acomodación que al [conductismo](#) mediacional. Al igual que [Piaget](#) se trata de una **adaptación activa basada en la interacción del sujeto con su entorno.** El [desarrollo](#) de la [estructura](#) cognoscitiva en el organismo es concebido como un [producto](#) de dos modalidades de interacción entre el organismo y su [medio ambiente](#): la exposición directa a [fuentes](#) de estímulo y de [aprendizaje](#) mediado.

La experiencia de [Aprendizaje](#) Mediado es la manera en la que los estímulos remitidos por el [ambiente](#) son transformados por un agente mediador. Este agente mediador guiado por sus intenciones, su [cultura](#) y su [inversión](#) emocional, selecciona y organiza el mundo de los estímulos. Los 3 componentes de la interacción mediada son: el organismo receptor, el estímulo y el mediador. El efecto de la experiencia de [aprendizaje](#) mediado es la creación en los receptores de una disposición, de una propensión actitudinal para beneficiarse de la exposición directa a los estímulos. Esto se puede traducir en **mediar para enseñar a aprender.**

Una interacción que lleve al aprendizaje mediado, necesariamente incluye una intención por parte del mediador (docente) de trascender las necesidades inmediatas o las preocupaciones del receptor al ir más allá del aquí y ahora en el [tiempo](#) y en el espacio.

Cualquier anticipación de resultados es una **construcción** interna en la realidad, que depende de una representación y también de un [pensamiento](#) inferencial por parte del niño (educando).

Vygotsky distingue dos clases de INSTRUMENTOS MEDIADORES, en función del tipo de actividad que posibilitan: **la herramienta** y **los signos**. Una herramienta modifica al entorno materialmente, mientras que el signo es un constituyente de la **cultura** y actúa como mediador en nuestras [acciones](#). Existen muchos [sistemas](#) de símbolos que nos permiten actuar sobre la realidad entre ellos encontramos: [el lenguaje](#), los [sistemas](#) de medición, la cronología, la Aritmética, los [sistemas](#) de lecto-[escritura](#), etc.

A diferencia de la herramienta, el **signo o símbolo** no modifica materialmente el estímulo, sino que modifica a la [persona](#) que lo utiliza como mediador y, en definitiva, actúa sobre la interacción de una [persona](#) con su entorno.

Los [medios](#) de ayudar a la ejecución son: modelamiento, manejo de contingencias, instrucción, preguntas y estructuración cognoscitiva. Modelamiento, manejo de contingencias y retroalimentación son los principales mecanismos para ayudar a los aprendices a través de las ZONAS DE DESARROLLO PROXIMO

(ZDP). Los [medios](#) de ayuda en la ejecución específicamente lingüísticos (signos) son: instruir, preguntar, y estructuración cognoscitiva.

La instrucción pide [acciones](#) específicas. Preguntar pide específicamente respuestas lingüísticas.

La estructuración cognoscitiva no pide una respuesta específica, más bien, provee una [estructura](#) para organizar los elementos unos con relación a otros. La estructuración cognoscitiva se refiere a proveer una [estructura](#) para el [pensamiento](#) y la acción. Puede ser una [estructura](#) de creencias, de [operaciones](#) mentales o de comprensión. Es una estructura organizativa que evalúa, agrupa, y secuencia la [percepción](#), [la memoria](#) y la acción.

1.8.2. Evolución de la Disciplina y sus Efectos en la Sociedad

La historia de la Ingeniería Industrial comienza con la revolución industrial. Tan pronto como el hombre (compaginando sus aficiones mecánicas con cierta inclinación científica) llegó a ponerse en contacto con los problemas de dirección, comenzó a aplicar métodos analíticos complementados con experiencias racionales, a los problemas de la organización humana que hasta entonces había sido gobernada exclusivamente por la costumbre.

En las primeras fábricas de las que se tienen noticias, las condiciones de trabajo y las relaciones laborales eran las peores posibles: Las instalaciones rústicas no ofrecían la menor seguridad; los ambientes eran oscuros y mal ventilados; se trabajaba desde el amanecer hasta caer la noche; los salarios eran bajos y la administración autoritaria, aplicándose incluso castigos corporales. La atención se centraba, principalmente, en los aspectos técnicos de la producción, en total desprecio del elemento humano.

En la Inglaterra del siglo XVIII, siendo entonces centro industrial y comercial del mundo y el escenario de acontecimientos de vanguardia, el primer impacto lo recibió la Industria Textil. En 1764, **Hargreaves** inventó la máquina de hilar "Spinning Jenny" que podía ejecutar el trabajo de hasta 8 mujeres trabajando manualmente. Esta máquina fue perfeccionada posteriormente por **Richard Arkwright** (1732-1792), quien es llamado el primer Ingeniero Industrial, pues ya se preocupaba de adaptar la máquina a los movimientos del cuerpo, y de entrenar a los operadores.

✓ **Adam Smith** en 1776 presenta tres ventajas económicas para la división del trabajo:

- 1) Desarrollo de la habilidad y destreza.
- 2) Economía de tiempo para cambiar de una actividad a la siguiente.
- 3) Invención de máquinas o herramientas más especializadas para un uso específico.

Estas proposiciones fueron el marco esencial de la "Racionalización del Trabajo".

- ✓ **Charles Babbage** (1792-1871), inglés, profesor de matemáticas de la Universidad de Cambridge, dio una contribución notable a la Ingeniería Industrial. Gran parte de su tiempo lo dedicó a desarrollar una máquina de calcular que llamó máquina diferencial, la que no llegó a terminarse.

La aplicación práctica que pensó darle fue para el cálculo de tasas de seguros de vida.

Babbage visitó muchas industrias de Inglaterra y Europa en el transcurso de estos experimentos. El resultado de estas visitas fue su libro "The Economy of Machinery and Manufacturers" (1832). En este libro reconoció la existencia de problemas de administración, distintos a los problemas técnicos de manufactura; formuló principios generales independientes del tamaño de la fábrica; propuso formularios normalizados para recoger información durante las investigaciones; hizo cuidadosos análisis de operaciones y costos para la fabricación de alfileres.

Taylor y sus seguidores.

- ✓ **Frederick Taylor** (1856-1915), punto de partida para el arranque de la Ingeniería Industrial en los EEUU., es considerado por muchos, el padre de la "Administración Científica del Trabajo".

Taylor, a diferencia de Adam Smith y Babbage, quienes observaron la industria desde fuera, vivió dentro de la misma industria.

Taylor comenzó como operario en la Midvale Steel Company; se graduó como ingeniero mecánico en 1883; trabajó en muchas industrias y pasó posteriormente a la consultoría. En 1911 publicó: "The Principles of Scientific Management", condensando sus criterios, resultado de largos años de experiencia e investigación.

Taylor se preocupaba, fundamentalmente, del estudio de tiempos, no sin reconocer "la importancia del método"; mientras que los esposos **Gilbreth** (1.868 - 1.924) desarrollaban el Estudio de Métodos, descomponiendo los movimientos en sus elementos.

- ✓ **Henry L. Gantt** (1861-1919), colaborador de Taylor, se concentró en el estudio de los Sistemas de Incentivos Salariales. Inventó el método de representación gráfica de programación (Gráfico de Gantt).
- ✓ **Henry Fayol** (1841-1925), ingeniero francés, contrariamente a Taylor, no se limitó a los aspectos particulares de la producción. Formuló una teoría de administración más general, expuesta en su libro "Administration Industrielle et Generale" (1915).

La Ingeniería Industrial tiene sus inicios como una carrera en los Estados Unidos; esto ocurrió en 1904 en la universidad de Kansas; después fue ingresada a otras universidades.

Los primeros programas de Ingeniería Industrial pretendían formar a los alumnos para que trabajen en **organizaciones industriales**, que tengan que ver con la administración de negocios, con la administración del trabajo, con las compras y ventas, con la aplicación de las ciencias y humanidades con fines a su aplicación industrial y, que le den una preparación para el manejo de temas como la determinación de costos, la depreciación, la estadística, la distribución apropiada de los gastos, la producción económica, la remuneración de la mano de obra y el incremento en la eficiencia de la misma.

Hoy en día la evolución de la Ingeniería industrial es tal que amplio su campo de acción a las organizaciones que prestan servicios.

1.8.5. Fundamentos para el fortalecimiento de la currícula de Ingeniería Industrial

Con el objetivo de establecer las necesidades del medio en cuanto a la formación de profesionales en las diferentes áreas de la Ingeniería Industrial se realizó un estudio de mercado laboral en Santa Cruz con las siguientes bases:

- Se determinó el tamaño de la muestra a estudiar
- Se elaboró un cuestionario básico para los dos grupos metas
- Se obtuvo información de los empleadores
- Se obtuvo información de los profesionales Ingenieros Industriales del medio.
- Posteriormente se procesó esta información para presentarla adecuadamente, cuyos resultados sobre el campo laboral son los siguientes:

• CUADRO 1.10

• FORTALEZAS DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES (%)

FORTALEZAS	%
Conocimiento de las áreas de su formación	11,5
Experiencia en industrias	15,4
Adaptación rápida a puestos de laborales	17,9
Administración y manejo de personal	12,8
Buen conocimiento de Costos, Medio Ambiente y Seguridad Industrial	15,4
Capacidad de asimilar sus funciones	14,1
Tiene buena base teórica	12,8
Buen desempeño	29,5

- Nota: los porcentajes mostrados suman más de 100% debido a que algunos respondieron más de una opción.

- Se puede destacar de las respuestas que los empleadores reconocen como la mayor fortaleza el buen desempeño de los ingenieros industriales, así como también la rápida adaptación a los diferentes puestos de trabajo que se le asignen dentro de las empresas ya sean de servicios o industriales.

CUADRO 2.2
ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

ÁREAS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL	PORCENTAJE (*)
Planificación	47,9
Producción	39,4
Presupuesto y costos	32,4
Comercialización	31
Control de Calidad	29,6
Prep. y Eval. de Proyectos	28,2
Seguridad Industrial	26,8
Mantenimiento	23,9
Sist. De Información	21,1
Medio Ambiente	18,3
Docencia	18,3
Finanzas	16,9
Otros	11,3
Consultoría	9,9

Fuente: Estudio del Plan Estratégico 2001- Ingeniería Industrial

(*) la sumatoria es superior a 100% debido a las respuestas múltiples

GRAFICO 2.1



- Los rubros de ocupación actual son los presentados en el cuadro 2.3.

CUADRO 2.3
RUBROS DE OCUPACION DEL INGENIERO INDUSTRIAL

RUBRO DE ACUPACION	(%)
Empresas de servicio	37,8
Producción industrial	20,7
Consultoría	12,6
Agroindustria	10,2
Petróleo	7,3
Administración y Finanzas	4,1
Construcciones	2,4
Administración pública	2,4
Asociaciones	2,4

Fuente: Estudio del Plan Estratégico 2001- Ingeniería Industrial

- En las empresas industriales los ingenieros industriales se encuentran predominantemente en Empresas madereras, agroindustriales y de plástico.
- En las empresas de servicio la predominancia es en los servicios petroleros, consultoría y servicios financieros.

1.9. PERSPECTIVA DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

1.9.1 Misión de la Carrera de Ingeniería Industrial

Contribuir al desarrollo integral y sostenible de la región y del país, mediante la formación con excelencia de Ingenieros Industriales con valores y principio, dotados de las competencias profesionales, capaces de aplicar eficientemente los conocimientos científicos y tecnológicos en la innovación y solución de los problemas relacionados con la producción de bienes y servicios.

1.9.2. Visión de la Carrera de Ingeniería Industrial

Ser una carrera de Ingeniería Industrial acreditada y líder en el medio, comprometida con el desarrollo integral y sostenible de la región y del país, ejecutando el proceso de enseñanza-aprendizaje, la investigación y la interacción social en concordancia a los estándares establecidos de la calidad.

1.9.3 Valores y Principios

- La Carrera esta posicionada en el medio, tiene un reconocimiento de las funciones que cumple el ingeniero industrial
- Los docentes son altamente calificados, con perfeccionamiento en las áreas de Producción, Calidad, Finanzas, Medio Ambiente, Mecánica, Proyectos, etc.
- Elevado índice de titulados, apoyados por las políticas de titulación.
- Alto porcentaje de alumnos titulados en ejercicio de su profesión en empresas de prestigio, especialmente en el área de servicios petroleros y de producción industrial-agroindustrial.
- Programas académicos que se cumplen en los periodos establecidos.
- Facilidades para el desarrollo de prácticas industriales en el medio.
- Más del 90% de docentes en la carrera, con maestrías dentro de su área de desempeño.
- Carrera multidisciplinaria en su desempeño profesional.

1.9.4 Objetivo de la Carrera

Formar profesionales con conocimientos científicos técnicos y prácticos durante cinco años para competir en el ámbito del sector productivo de la región y del país.

1.9.5 Objetivos específicos de la Carrera

- Formar Ingenieros Industriales aptos para planificar, dirigir, organizar, coordinar y evaluar, adecuadamente, sistemas productivos
- Capacitar a los estudiantes con las técnicas propias de la Ingeniería Industrial que demanda el medio tecnológico y científico
- Involucrar al estudiante en la problemática industrial y empresarial del país.
- Desarrollar en los estudiantes las habilidades requeridas para el logro de una excelente interacción personal.
- Interactuar y competir académicamente con las mejores escuelas de Ingeniería Industrial del mundo.
- Desarrollar en los estudiantes las aptitudes requeridas para adentrarse en el mundo de la investigación científica de rango internacional.
- Desarrollar en los estudiantes un alto sentido ético en el ejercicio de su profesión.
- Reunir todos los elementos para lograr la acreditación, estableciendo compromisos para su mantenimiento.

2.4 AREAS OCUPACIONALES

Los ingenieros industriales se desempeñan profesionalmente en las siguientes áreas ocupacionales:

1. Gestión de Operaciones
2. Elaboración, evaluación e implementación de proyectos
3. Aplicación de normativas en sistemas integrados de Gestión de Calidad, Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social
4. Administración Económica, financiera y comercial.
5. Metal-Mecánica

2.4.1. Las áreas dominantes son:

- Gestión de Operaciones
- Elaboración, evaluación e implementación de proyectos
- Metal-Mecánica

2.4.2. Las áreas emergentes son:

- Aplicación de normativas en sistemas integrados de Gestión de Calidad, Seguridad, Medio Ambiente y responsabilidad social
- Administración Económica, financiera y comercial

En el cuadro 2.1 se presenta las diferentes áreas de ocupación del ingeniero Industrial, justificadas con la necesidad del medio y/o los escenarios de actuación y las soluciones que proporciona de acuerdo a su alcance.

CUADRO 2.1
AREAS OCUPACIONALES DEL INGENIERO INDUSTRIAL

AREAS OCUPACIONALES	NECESIDAD DEL MEDIO	SOLUCION
<i>Gestión de Operaciones</i>	Establecer estrategias, planes y programas de producción y/o servicios que permitan optimizar los recursos que intervienen en los diferentes procesos de las unidades de negocios, para satisfacer los requerimientos del mercado.	Eficiente y eficaz administración y gestión de las operaciones industriales y de servicio.
<i>Elaboración, evaluación e implementación de proyectos</i>	Conocer la factibilidad técnica, económica, financiera, social y ambiental de los proyectos de inversión pública y privada para la toma de decisiones y su implementación.	Tomar decisiones adecuadas basadas en información confiable técnica y científicamente.
<i>Aplicación de normativas en Sistemas Integrados de Gestión de Calidad,</i>	Desarrollar, Ejecutar y Evaluar Sistemas Estandarizados de Calidad, Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad	Lograr que la industria y los servicios obtengan reconocimiento internacional en los diferentes

Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social	Social en los procesos de producción y servicios.	mercados
Administración económica, financiera y comercial.	Hacer un buen uso de los recursos, económicos, financieros, el trabajo humano y comercial en relación y armonía con las exigencias del mercado orientado a la satisfacción del cliente.	Mejorar el uso de los recursos humanos y monetarios de la unidades económicas
Metal-Mecánica	Diseñar, interpretar y aplicar procedimientos de manejo eficiente de maquinarias, equipos y materiales integrados de producción y servicios.	Incrementar la productividad mediante el uso adecuado de los recursos tecnológicos.

2.6. LOS TIPOS DE COMPETENCIAS DEL INGENIERO INDUSTRIAL

2.6.1. Competencias Básicas: Son las capacidades intelectuales indispensables para el aprendizaje de la profesión (por ejemplo el uso adecuado de los lenguajes oral, escrito y matemático)

- Habilidad para comunicarse por escrito y verbalmente
- Lectura rápida y alto nivel de comprensión
- Conocimiento básico de teoremas universales de matemáticas
- Conocimientos básicos de análisis matemático, álgebra, física, química.
- Conocimientos humanísticos y culturales

2.6.2. Competencias Genéricas o Transferibles: Se refieren a las situaciones concretas de la práctica profesional que requieren de respuestas complejas. (Analizar, planear, interpretar, negociar...).

- Interpreta e implementa políticas de desarrollo económico y social de la región y del país.
- Retroalimenta permanente sus conocimientos.
- Planifica los requerimientos y las necesidades del mercado.
- Aspira al crecimiento personal y grupal permanentemente.
- Tiene una actitud positiva hacia la equidad de género, el desarrollo sostenible, las tradiciones culturales y el trabajo en equipo.
- Motiva, orienta y organiza equipos de trabajos eficientes y eficaces.
- Interactúa con personas de otras disciplinas para la consecución de objetivos
- Coordina equipos multidisciplinarios
- Gestiona proyectos de inversión pública y privada en sus diferentes etapas

2.6.3. Competencias Específicas: Están vinculadas a condiciones específicas de ejecución. Describen comportamientos asociados a conocimientos de índole técnica vinculados a una función productiva (ajustar, controlar, elaborar, cortar y pulir piezas de metal).

- Analiza sistemas de producción y de servicios.
- Crea y administra unidades productivas y de servicio

- Analiza la situación económica y financiera de la región, del país y el mundo.
- Interpreta la problemática de los sectores productivos de bienes y servicios.
- Analiza e interpreta los indicadores del sector productivo para la toma de decisiones.
- Elabora y Controla planes y programas de producción
- Implementa sistemas de producción y de servicios
- Racionaliza el uso de los recursos productivos
- Elabora y estandariza procesos de manufactura y servicios
- Investiga, diseña y mejora productos y procesos.
- Analiza los sistemas de producción
- Diseña e implementa sistemas de gestión integrado
- Administra recursos humanos, económicos y financieros
- Diseña y administra sub-sistemas comerciales de empresas
- Diseña, implementa y controla sistemas de mantenimiento
- Elabora sistemas de operación de máquinas-herramientas
- Aplica tecnologías apropiadas a las condiciones de trabajo

AREA 1: CIENCIAS BASICAS

OBJETIVO: Proporcionar y fortalecer capacidades cognoscitivas, técnicas y metodológicas.

Cuadro No 3.3
Lista de Materias Básicas

1	FISICA I	FIS - 100
2	ALGEBRA I	MAT - 100
3	CALCULO I	MAT - 101
4	DIBUJO TECNICO I	MEC - 101
5	QUIMICA GENERAL	QMC - 100
6	FISICA II	FIS - 102
7	CALCULO II	MAT - 102
8	ALGEBRA II	MAT - 103
9	DIBUJO TECNICO II	MEC-103
10	QUIMICA ORGANICA I	QMC-200
11	FISICA III	FIS - 200
12	INFORMATICA I	MAT - 204
13	ECUACIONES DIFERENCIALES	MAT - 207
14	FISICO QUIMICA I	QMC - 206

AREA 2: CIENCIAS DE LA INGENIERIA (DEL EJERCICIO PROFESIONAL)

OBJETIVO: Proporcionar y fortalecer destrezas referentes al desarrollo profesional en el ámbito de la ingeniería que requieren respuestas complejas.

Cuadro No 3.4
Lista de materias de Ciencias de la Ingeniería

1	PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	IND - 110
2	MERCADOTECNIA INDUSTRIAL	IND - 140
3	RESISTENCIA DE MATERIALES	MEC - 200
4	METALURGIA INDUSTRIAL	MEC - 210
5	TERMODINAMICA TECNICA	MEC - 244
6	ESTADISTICA MATEMATICA	IND - 120
7	OPERACIONES UNITARIAS I	IND - 175
8	TECNOLOGIA MECANICA I	MEC - 242
9	MAQUINAS TERMICAS	MEC - 265
10	OPERACIONES UNITARIAS II	IND - 176
11	ELECTROTECNIA INDUSTRIAL I	ELC - 275
12	ELECTROTECNIA INDUSTRIAL II	ELC - 276
13	CONTROL AUTOMATICO	IND-241
14	MEDIO AMBIENTE EN LA INDUSTRIA	IND - 285
15	ELEMENTOS DE MAQUINA	MEC – 255
16	FINANZAS PARA INGENIERIA	IND - 270
17	ADMINISTRACION DE MANO DE OBRA	IND – 214
18	HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	IND – 204

AREA 3: INGENIERIA APLICADA (ESPECIFICA O TRONCAL)

OBJETIVO: Proporcionar y fortalecer destrezas referentes a la aplicación específica de la carrera.

Cuadro No 3.5

Lista de materias de Ciencias de la Ingeniería

1	INVESTIGACION OPERATIVA I	IND - 150
2	ADMINISTRACION INDUSTRIAL I	IND - 202
3	INVESTIGACION OPERATIVA II	IND - 155
4	ADMINISTRACION INDUSTRIAL II	IND - 203
5	CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES	IND - 200
6	PLANIF. Y CONTROL DE LA PROD. I	IND-210
7	INGENIERIA DE METODOS	IND - 223
8	PLANIF. Y CONTROL DE LA PROD. II	IND - 211
9	PREP. Y EVAL. DE PROYECTOS I	IND - 217
10	COSTOS INDUSTRIALES I	IND - 236
11	PREP. Y EVAL. DE PROYECTOS II	IND - 218
12	PROCESOS INDUSTRIALES	IND - 225
13	CONTROL DE CALIDAD	IND - 245
14	COSTOS INDUSTRIALES II	IND - 237
15	PRACTICAS INDUSTRIALES	IND - 250
16	TRABAJO DE GRADUACION	IND - 399

AREA 4: COMPLEMENTARIA (INTEGRADORA)

OBJETIVO: Proporcionar y fortalecer destrezas complementarias en el desarrollo de la profesión.

Cuadro No 3.6

Lista de materias de Ciencias de la Ingeniería

1	INGENIERIA LEGAL	IND - 280
2	PSICOLOGIA INDUSTRIAL	IND - 260
3	ECONOMIA GENERAL	IND - 100
4	CONTABILIDAD INDUSTRIAL	IND - 130

3.1.6. Semestralización

El plan de estudios tendrá la modalidad semestral.

3.1.7. Espacios de solución práctica

- Se ha definido que el sistema de evaluación de algunas asignaturas del área de ingeniería aplicada o troncal se realice sobre el desarrollo de proyectos.

Cuadro No 3.7
Materias con practicas

1	INVESTIGACION OPERATIVA I	IND - 150
2	TECNOLOGIA MECANICA I	MEC - 242
3	INVESTIGACION OPERATIVA II	IND - 155
4	ELECTROTECNIA INDUSTRIAL I	ELC - 275
5	PLANIF. Y CONTROL DE LA PROD. I	IND-210
6	ELECTROTECNIA INDUSTRIAL II	ELC - 276
7	INGENIERIA DE METODOS	IND - 223
8	PLANIF. Y CONTROL DE LA PROD. II	IND - 211
9	MEDIO AMBIENTE EN LA INDUSTRIA	IND - 285
10	PREP. Y EVAL. DE PROYECTOS I	IND - 217
11	HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	IND - 204
12	COSTOS INDUSTRIALES I	IND - 236
13	PREP. Y EVAL. DE PROYECTOS II	IND - 218
14	PROCESOS INDUSTRIALES	IND - 225
15	CONTROL DE CALIDAD	IND - 245
16	COSTOS INDUSTRIALES II	IND - 237
17	PRACTICAS INDUSTRIALES	IND - 250
18	TRABAJO DE GRADUACION	IND - 399

MODALIDADES DE GRADUACION

- Tesis
- Proyecto de Grado
- Seminario de Grado
- Trabajo Dirigido

Excelencia Académica

PLAN DE VIABILIDAD DE LA CURRICULA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

5.1 FACTORES QUE AFECTAN LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO DISEÑO CURRICULAR

5.1.1 FACTORES EXTERNOS

- Las nuevas tendencias del mercado laboral
- Los avances tecnológicos y del conocimiento

- La globalización

5.1.2. FACTORES INTERNOS

- La nueva concepción de la Universidad que involucra cambios que permitan tener mallas curriculares más flexibles
- Reestructuración organizativa de la Universidad, facultades y Carreras.
- Redefinición de funciones
- Flujo de estudiantes que inician y terminan una carrera o cursan otras paralelas.
- Optimización de la carga horaria
- Sistemas de información
- Aprovechamiento racional de los recursos tecnológicos e infraestructura

5.2 BASES PARA EL PLAN DE VIABILIDAD

Misión de la Carrera de Ingeniería Industrial

Contribuir al desarrollo integral y sostenible de la región y del país, mediante la formación con excelencia de Ingenieros Industriales con valores y principios, dotados de las competencias profesionales, capaces de aplicar eficientemente los conocimientos científicos y tecnológicos en la innovación y solución de los problemas relacionados con la producción de bienes y servicios.

Visión

Ser una Carrera de Ingeniería Industrial acreditada y líder en el medio, comprometida con el desarrollo integral y sostenible de la región y del país ejecutando el proceso de enseñanza-aprendizaje, la investigación y la interacción social en concordancia a los estándares establecidos de la calidad.

Valores y principios

- Carrera posicionada en el medio industrial y de servicios, con reconocimiento institucional de las funciones que cumple el ingeniero Industrial
- Docentes calificados, con perfeccionamiento y especialidad en las áreas de Producción, calidad, finanzas, medio ambiente, mecánica proyectos, etc.
- Promoción de titulados, apoyados por las políticas de titulación.
- Ejercicio de la profesión en empresas de prestigio, especialmente en el área de servicios petroleros y de producción industrial-agroindustrial.
- Programas académicos que se cumplen en los periodos establecidos.
- Facilidades para el desarrollo de prácticas industriales en el medio.
- Docentes formados con maestrías dentro del área.
- Carrera multidisciplinaria en su desempeño profesional.
- Cumplimiento en los procesos reglamentarios