



MIRADA SOBRE EL IMPACTO DEL ACORTAMIENTO DE CARRERAS DE INGENIERÍA CIVIL EN LOS CURSOS DE MALLA BÁSICA

Emilio Cariaga López

Director

Departamento de Ciencias Matemáticas y Físicas

Facultad de Ingeniería

Universidad Católica de Temuco

¿ QUIÉN DETERMINA EL TIEMPO REQUERIDO PARA OBTENER UN FRUTO DE CALIDAD ÓPTIMA ?





Calificación de Títulos Profesionales de Ingenieros para Admisión de Socios Activos

- COLEGIO DE INGENIEROS DE CHILE A.G.
- Publicado 12/6/2012.
- Aprobado por la Comisión de Ejercicio Profesional en Sesión Extraordinaria N° 08/2006 del Lunes 31 de Julio de 2006 y Aprobado por el Consejo Nacional en Sesión Ordinaria N°920/364 del 06 de Septiembre de 2006. Modificado en Sesión Ordinaria N° 995/439 del 11 de Enero de 2012.
- <http://www.ingenieros.cl/calificacion-de-titulos-profesionales-de-ingenieros-para-admision-de-socios-activos/>



ARTÍCULO 12

La Profesión de Ingeniero Civil

- La ingeniería civil es una profesión sustentada en una formación con una **fuerte base científica,...**
- Orientada hacia la aplicación competente de un cuerpo distintivo de conocimientos, **basado en las matemáticas, las ciencias naturales y la tecnología,...**



ARTÍCULO 13

Definición Estructural

- Lic. en Ciencias de la Ingeniería.
 - **Ingeniería con Base Científica:**
 - Ciencias Básicas.
 - Ciencias de la Ingeniería.
 - **Ingeniería Aplicada.**
 - Profesión.
 - Trabajo Final.
-



ARTÍCULO 15

CIENCIAS BÁSICAS

- Matemáticas, física, química y otras materias que sustentan una amplia gama de disciplinas de la ingeniería.

- **Objetivos:**
 - **Pensamiento lógico-deductivo.**
 - **Capacidad analítica e innovación.**
 - **Aprendizaje autónomo.**

ARTÍCULO 16

CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

- Corresponde al **tratamiento científico** de disciplinas relativas a los materiales, las energías, sistemas y procesos, con el **objeto de entregar la base conceptual** y las herramientas de análisis para el área de **Ingeniería Aplicada**:
 - Ciencia y Tecnología de los Materiales.
 - Mecánica de Sólidos y Resistencia de Materiales (Teoría y Exp.).
 - Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas (Teoría y Exp.).
 - Termodinámica y utilización de la energía del calor (Teoría y Exp.).
 - Electrotecnia, Electrónica y Máquinas Eléctricas (Teoría y Exp.).
 - Computación y Sistemas de Información.
 - Investigación de Operaciones con Programación Lineal y Dinámica.
 - Ingeniería Ambiental.
 - Ingeniería Económica y Financiera, Planificación y Administración de Proyectos.

ARTÍCULO 17

INGENIERÍA APLICADA

- **...conocimiento de las disciplinas propias de cada especialidad...**
- **...quedar habilitado para el ejercicio profesional en la respectiva especialidad.**

ARTÍCULO 8

¿Qué matemática debe saber?

- ...contenido **extenso y profundo** de las matemáticas hasta en su nivel superior,
- ...por **provenir de las matemáticas** las herramientas fundamentales para la comprensión y posterior aplicación del resto de los conocimientos que se exige a los Ingenieros.
- Es así, que los programas de estudios deben incluir **a lo menos:**
 - Álgebra Lineal.
 - Análisis Numérico.
 - Probabilidades y Combinatoria.
 - Estadística.
 - Cálculo Diferencial e Integral.
 - Cálculo Avanzado.

¿ CUÁNTO TIEMPO REQUIEREN
LAS CIENCIAS BÁSICAS PARA
CUMPLIR CON SUS METAS ?



Unidades de Medida del Tiempo de la Duración de una Carrera y sus Partes

- **Colegio de Ingenieros de Chile.**
 - Hora Lectiva.
- **Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH).**
 - SCT: Sistema de Créditos Académicos Transferibles.
- **Pontificia Universidad Católica de Chile.**
 - Definición Propia de Crédito (3[SCT]/5[CR-UC]).
- **Universidad de Chile.**
 - UD: Unidad Docente.
- **Universidad Católica de Temuco.**
 - 1 [SCT-UCT]=28 [horas de trabajo real].



¿ EN CUÁNTO TIEMPO?

Colegio de Ingenieros de Chile

- HORAS LECTIVAS: 3.200 a 3.600.
 - Ciencias Básicas:
 - 1.000 Horas Lectivas.
 - Ciencias de la Ingeniería:
 - 1.000 Horas Lectivas.
 - Ingeniería Aplicada:
 - 1.200-1.600 Horas Lectivas.
- PRACTICA PROFESIONAL:
 - 500 Horas de Práctica.
- TRABAJO FINAL O MEMORIA:
 - No especifica.

Un Cálculo Inverosímil (Basado en Horas Lectivas)

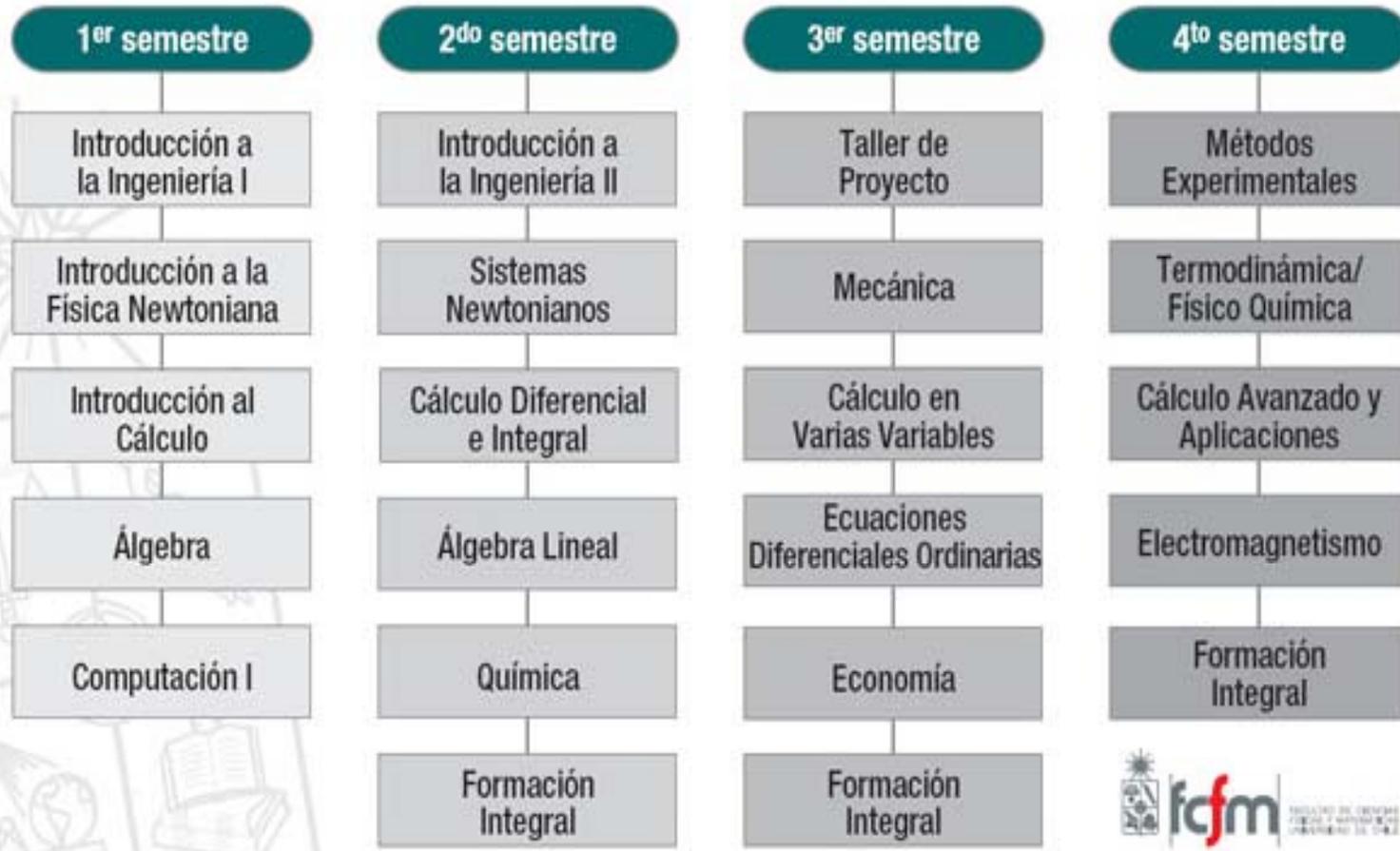
- 1 Año Académico = 34 Semanas.
- 1 Semana = 40 horas.
- Horas Lectivas Semanales = 20 (50%).
- 3.200 a 3.600 Horas Lectivas requieren de 4,7 años a 5,3 años, para cubrir:
 - Ciencias Básicas.
 - Ciencias de la Ingeniería.
 - Ingeniería Aplicada.
- No Incluye: Práctica Profesional y Memoria.

Mallas Curriculares 2013

- 12 Semestres.
 - Universidad de Chile.
 - Universidad de Santiago de Chile.
 - Universidad Técnica Federico Santa María.
 - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
 - Universidad de Concepción.
 - Universidad del Bío-Bío
 - Universidad de la Frontera.
 - Universidad de Antofagasta.
 - Universidad de Tarapacá.
- 11 a 12 Semestres.
 - Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 11 Semestres.
 - Universidad Austral de Chile.
 - Universidad Católica de Temuco.
- 10 Semestres.
 - Universidad Adolfo Ibáñez.

Universidad de Chile

NUEVO | Plan Común





MAPA CURRICULAR 2013

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
SIN REQ. MAT 1610 CÁLCULO I (10 CR)	REQ. MAT 1610 MAT 1620 CÁLCULO II (10 CR)	REQ. MAT 1620 Y MAT 1701 MAT 1630 CÁLCULO III (10 CR)	REQ. MAT 1630 EYP 1113 PROBABILIDADES Y ESTADÍSTICAS (10 CR)	MAJOR
SIN REQ. QIM 100A QUÍMICA GENERAL II (10 CR)	CO-REQ. MAT 1620 Y REQ. MAT 1630 FIS 1513/ICE1513 ESTÁTICA Y DINÁMICA (10 CR)	CO-REQ. MAT 1630 FIS 1523/IIQ 1003 TERMODINÁMICA (10 CR)	REQ. MAT 1630 FIS 1533 ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (10 CR)	MAJOR
SIN REQ. MAT 1203 ÁLGEBRA LINEAL (10 CR)	SIN REQ. ICS1513 INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA (10 CR)	REQ. MAT 1620 Y MAT 1701 MAT 1640 ECUACIONES DIFERENCIALES (10 CR)	SIN REQ. BIO 110C BIO DE ORG Y COMUNICACIONES (10 CR)	SIN REQ. IIE 2001 INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO (10 CR)
SIN REQ. ING 1004 DESAFÍOS DE LA INGENIERÍA (10 CR)	SIN REQ. IIC 1103 INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN (10 CR)	OPTATIVO DE EXPLORACIÓN DE MAJORS(C)	SIN REQ. BIO 141C BIOLOGÍA DE LA CÉLULA (10 CR)	OPTATIVO DE FUNDAMENTOS EN CIENCIAS O INGENIERÍA (10 CR) (E)
SIN REQ. LET 0003 DESARROLLO DE HAB. COMUNICATIVAS PARA INGENIEROS (10 CR)	SIN REQ. LET 0003 DESARROLLO DE HAB. COMUNICATIVAS PARA INGENIEROS (10 CR)		MAJOR	
SIN REQ. FIL 188 ÉTICA PARA INGENIEROS (10 CR)	SIN REQ. FIL 188 ÉTICA PARA INGENIEROS (10 CR)	FORMACIÓN TEOLÓGICA (10 CR)	FORMACIÓN GENERAL (10 CR)	FORMACIÓN GENERAL (10 CR)

PLAN COMÚN	120 CR
BASE PARA EL MAJOR	50 CR
FORMACIÓN GENERAL	60 CR
MAJOR	100 CR
MINOR	50 CR
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	400 CR

REQUISITOS ADICIONALES:
- INGLÉS
- CASTELLANO
- PRÁCTICA I
- TALLER DE HÁBITOS Y ESTRATEGIAS DE ESTUDIO

Plan Común

01

sem. 1	sem. 2
Lectura crítica	Expresión escrita
Cálculo diferencial	Cálculo integral
Álgebra	Álgebra lineal
Programación	Tecnologías de la Información
Taller de introducción a la ingeniería	Taller de emprendimiento
Inglés Deportes	Inglés Deportes

02

sem. 1	sem. 2
Arte	Historia universal
Cálculo multivariable	Ecuaciones diferenciales
Mecánica Laboratorio mecánica	Electromagnetismo Laboratorio Electromagnetismo
Química y biología	Probabilidades
Taller de e-business	Taller de diseño en ingeniería
Expresión I Inglés Deportes	Liderazgo I Inglés Deportes

03

sem. 1
Historia de Chile
Optimización
Ondas y física moderna
Métodos estadísticos
Taller de Ciencias aplicadas
Expresión II Inglés Deportes



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Plan de Estudios

Semestre Asignaturas

- 01
- Introducción a la Ingeniería
 - Introducción a la Física
 - Matemática I
 - Programación
 - Humanístico I
 - Educación Física I
- 03
- Física General II
 - Matemática III
 - Estática de Estructuras
 - Gráfica en Ingeniería
 - Humanístico III
 - Deportes I
- 05
- Análisis Numérico
 - Geología
 - Electrotecnia Básica
 - Mecánica Racional
 - Topografía
- 07
- Análisis Estructural
 - Administración General
 - Construcción General
 - Economía I
 - Hidráulica Teórica
 - Humanístico IV

Semestre Asignaturas

- 02
- Física General I
 - Matemática II
 - Química y Sociedad
 - Humanístico II
 - Educación Física II
- 04
- Física General III
 - Matemática IV
 - Fundamentos de Termodinámica
 - Geometría Tridimensional
 - Resistencia de Materiales
- 06
- Física General IV
 - Fundamentos de Análisis Estructural
 - Mecánica de Fluidos
 - Probabilidades y Estadística
 - Tecnología de Materiales
- 08
- Dinámica de Estructuras
 - Economía II
 - Fundamentos Investigación de Operaciones
 - Hidrología
 - Mecánica de Suelos I
 - Inglés Científico Tecnológico I



UNIVERSIDAD
DE CONCEPCION

Primer Trimestre	Segundo Trimestre	Tercer Trimestre	Semestre 3	Semestre 4
INTRODUCCIÓN A LA MATEMÁTICA UNIVERSITARIA	ÁLGEBRA I	ÁLGEBRA II	CÁLCULO III	COMPUTACIÓN Y PROGRAMACIÓN
INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA UNIVERSITARIA	CÁLCULO I	CÁLCULO II	ESTADÍSTICA	COMPLEMENTO DE CÁLCULO
INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA UNIVERSITARIA	FÍSICA I	FÍSICA II	ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	CÁLCULO NUMÉRICO
	QUÍMICA GENERAL I	QUÍMICA GENERAL II	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	GRAFOS Y ALGORITMOS
			DIBUJO	MECÁNICA
			INT INGENIERÍA INDUSTRIAL	



INFORMACIÓN DE LA CARRERA

PLAN DE ESTUDIOS

Primer Nivel

- Fundamentos de Matemática
- Fundamentos de Física
- Fundamentos de Química
- Competencias para la Vida Universitaria

Segundo Nivel

- Cálculo de una Variable
- Física I
- Álgebra Lineal
- Electivo de Ingeniería I
- Herramientas de Comunicación

Tercer Nivel

- Cálculo Multivariable
- Física II
- Ecuaciones Diferenciales
- Electivo de Ingeniería II
- Programación de Computadores

Plan Común Ingeniería Civil

Código: 30076

Duración: 3 semestres

Régimen de Estudios: Semestral, diurno,
currículo semiflexible

¿Acortamiento de Carreras v/s Ciencias Básicas ?

- Restricción Fuerte (¡en Chile!):
 - Definición de Ingeniero Civil en...
 - Lic. en Ciencias de la Ing.: 8 semestres.
 - Ciencias Básicas:

Ciencias Básicas (4 Semestres)	PUC-Santiago	U de Chile
Matemáticas	60CR ó 36 SCT (6 cursos)	70 UD (7 cursos)
Física	30CR ó 18 SCT (3 cursos)	50 UD (5 cursos)
Química	10CR ó 6 SCT (1 curso)	10 UD (1 curso)



CONCLUSIONES PRELIMINARES

- No existe un único concepto de Plan Común.
- Coexisten a lo menos dos paradigmas formativos.
 - Conductivo.
 - Constructivo.
- En general, las instituciones **NO** informan sobre los créditos de cada asignatura.
- Existe consenso sobre el rol y la importancia de la Ciencias Básicas.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

- La **nombres** de los cursos en Ciencias Básicas están **relativamente estandarizados**.
- Niveles de **abstracción heterogéneos**.
- *Mismo nombre del curso pero no necesariamente los mismos contenidos.*



Nuestra Experiencia en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Temuco (2010-2011-2012-2013-...)

- **Primer Semestre:** un único curso matemático ALGEBRA EN CONTEXTO.
 - Números reales.
 - Álgebra básica.
 - Funciones.
 - Trigonometría.
- **10 SCT.**
- **Competencia Genérica:** Comprensión Lectora y Comunicación Oral y Escrita.
- **Competencia Específica:** Aplicación del Razonamiento Lógico-Matemático.
- **Tasa de Aprobación:** 48%.



Resultados de Aprendizaje (Algebra en Contexto - UCT)

- Formula **modelos matemáticos** a partir de enunciados de problemas en el contexto de la vida real y de la ingeniería, esto en forma oral y escrita.
- Resuelve **modelos matemáticos** que tienen sentido tanto en el contexto real como de ingeniería utilizando herramientas de la disciplina y lo explica en forma oral y escrita.
- Interpreta los resultados de la resolución de **modelos matemáticos** en término del problema que le dio origen a través de exposiciones orales y trabajos escritos.

Al día de hoy...en la U. Católica de Temuco...

- Todas las asignaturas de Ciencias Básicas (Matemática, Física, Química) poseen:
 - Mismo **Ciclo**.
 - Mismo **Modelo Educativo**.
- Química **en Contexto**.
- Física: **Ciclo de Kolb**.
- **Créditos SCT** totales y parciales similares a la PUC-Santiago y U. de Chile.

¿ QUIÉN DETERMINA EL TIEMPO REQUERIDO PARA OBTENER UN FRUTO DE CALIDAD ÓPTIMA ?

