



Departamento de Decretación  
Secretaría General  
UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA

**APRUEBA LA MODIFICACIÓN MENOR  
DEL PLAN DE ESTUDIOS QUE INDICA.**

DECRETO N°

77

ANTOFAGASTA,

16 ENE. 2015

**VISTOS:** Lo dispuesto en los D.F.L. N°s 11 y 148, ambos de 1981 y D.S. N° 342, de 2014, todos del Ministerio de Educación; D.E. N° 1078, de 05 de mayo de 2009, que aprueba guía para las modificaciones a plan y programas de estudios vigentes de una carrera de la Universidad de Antofagasta; D.E. N° 3553 de 2010, que fija tabla de subrogación de los cargos directivos de la Universidad de Antofagasta.

**CONSIDERANDO:**

1. Que, mediante Decreto Exento N° 2215, de 06 de diciembre de 2002, se modificó los Planes de Estudios de las carreras de la Facultad de Ingeniería, entre otros, la carrera de Ingeniería de Ejecución Mecánica.

2. Que, mediante Decreto Exenta N° 1948, de 04 de octubre de 2005, se modificó D.E. N° 2215 de 2002, que modifica Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería de Ejecución Mecánica, en el sentido de incorporar a la asignatura de Manteción Mecánica (EM 785), un requisito adicional: la aprobación de la asignatura Probabilidad y Estadística (CM 432).

3. Que, según oficio D.D. N° 712/2014, de 17 de diciembre de 2014, de la Dirección de Docencia, y REG. VRA N° 662 D, de 17 de diciembre de 2014, de la Vicerrectoría Académica, se ha solicitado la modificación del D.E. N° 2215, de 2002, en el sentido que se indica mas adelante, con el objeto de dar cumplimiento a las mejoras planteadas por los pares evaluadores de la CNA.

4. Que, en mérito de lo anterior,

**DECRETO:**

1. **MODIFÍCASE** el D.E. N° 2215, de 06 de diciembre de 2002, que modifica los Planes de Estudios de las carreras de la Facultad de Ingeniería, entre otros, la carrera de Ingeniería de Ejecución Mecánica, en el sentido que se indica a continuación:

**MODIFICACIONES MENORES REALIZADAS EN LA CARRERA INGENIERÍA DE EJECUCIÓN EN  
MECANICA**

**PRESENTACIÓN**

En conformidad con lo establecido en el D.E. N° 1078 del 05.05.09 se presentan las modificaciones al Plan de estudio de la carrera de Ingeniería de Ejecución en Mecánica. Estas modificaciones se consideran menores porque no modifican el perfil de egreso del profesional y porque ellas, en general, apuntan a corregir situaciones no consideradas o que no fueron debidamente evaluadas en el año 1997, cuando se confeccionó el Plan de Estudios y que tampoco se consideraron en el año 2002, fecha en la que se introdujeron otras modificaciones menores.

Las modificaciones que se presentan atañen a las disciplinas de ciencias básicas y a las de ciencias de la ingeniería que son pertinentes a la mejoras de la malla curricular.

El criterio general seguido fue incorporar en la malla de Ingeniería de Ejecución Mecánica, las modificaciones realizadas, en el proceso de readecuación de la carrera de Ingeniería Civil Industrial en Mecánica, a las asignaturas comunes a ambas carreras.

En las tablas siguientes se presentan las: a) Modificaciones propuestas; b) la justificación de la modificación y c) el efecto esperado en el desarrollo de la carrera. El ilativo entre estos tres conceptos es el número de la modificación que se mantiene como referencia en las tres tablas.

**MODIFICACIONES PROPUESTAS CIENCIAS BASICAS Y MECANICA**

**AREA DE CIENCIAS BASICAS**

Modif.	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
1	<b>CÁLCULO I</b> Se ubica en el primer semestre con (6020) horas. No tiene prerrequisito y actúa como prerrequisito a Cálculo II, Física I y Economía.	<b>CÁLCULO I</b> Se ubicará en el mismo semestre con (0600) horas, las que pasan a ser TP. Se disminuye en 2 las horas de la asignatura. Se incorporan modificaciones al contenido. Mantiene sus prerrequisito y actúa de la misma forma como prerrequisito para las otras asignaturas indicadas.
2	<b>CÁLCULO II</b> Se ubica en el segundo semestre con (4020) horas. Tiene como	<b>CÁLCULO II</b> Se ubicará en el mismo semestre con (0400) horas, las que pasan a ser TP. Se
	prerrequisito Cálculo I y actúa como prerrequisito para Física II, Ecuaciones Diferenciales, Cálculo Numérico y Mecánica I.	disminuye en 2 las horas de la asignatura. Se incorporan modificaciones al contenido. Mantiene sus prerrequisito y actúa de la misma forma como prerrequisito para las otras asignaturas indicadas.
4	<b>ÁLGEBRA I</b> <b>Mecánica:</b> Se ubica en el primer semestre con (6020) horas. No tiene prerrequisito y actúa como prerrequisito para Álgebra II.	<b>ÁLGEBRA I</b> Se ubicará en el mismo semestre con (0600) horas, las que pasan a ser TP. Disminuya en dos el número de horas. Se incorporan modificaciones al contenido. No tiene prerrequisito y actúa como prerrequisito para Álgebra II.
5	<b>ÁLGEBRA II</b> Se ubica en el segundo semestre con (4020) horas. Tiene como prerrequisito Álgebra I y actúa como prerrequisito a Ecuaciones Diferenciales, Probabilidad y Estadísticas y Mecánica I.	<b>ÁLGEBRA II</b> Se ubicará en el mismo semestre con (0400) horas, las que pasan a ser TP. Disminuye en dos el número de horas. Se incorporan modificaciones al contenido. Tiene como prerrequisito Álgebra I y actúa como prerrequisito a Ecuaciones Diferenciales, Probabilidad y Estadísticas y Mecánica I.
7	<b>ECUACIONES DIFERENCIALES</b> Se ubica en el tercer semestre con (4020) horas. Tiene como prerrequisito Cálculo II y Álgebra II y actúa como prerrequisito para Termodinámica I.	<b>ECUACIONES DIFERENCIALES</b> Se ubicará en el mismo semestre con (0600) horas, las que pasan a ser TP. Tiene como prerrequisito Cálculo II y Álgebra II y actúa como prerrequisito para Termodinámica I.
8	<b>CÁLCULO NUMÉRICO</b> Se ubica en el cuarto semestre con (4000) horas. Tiene como prerrequisito Cálculo II y no actúa como prerrequisito para ninguna asignatura.	<b>CÁLCULO NUMÉRICO</b> Se ubicará en el mismo semestre con (0400) horas, las que pasan a ser TP. Se incorporan modificaciones al contenido. Tiene como prerrequisito Cálculo II y no actúa como prerrequisito para ninguna asignatura.

9	<b>PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA</b> Se ubica en el cuarto semestre con (4020) horas. Tiene como prerrequisito Álgebra II y actúa como prerrequisito para Gestión Ambiental y Control de Pérdidas	<b>PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA</b> Se ubicará en el mismo semestre con (0600) horas, las que pasan a ser TP. Tiene como prerrequisito Álgebra II y actúa como prerrequisito para Sistema Integrado de Gestión.
11	<b>FÍSICA I</b> Se ubica en el segundo semestre con (4022) horas. Tiene como prerrequisito Cálculo I y actúa como prerrequisito para Física II, Ciencia de Materiales y Mecánica I.	<b>FÍSICA I</b> Se ubicará en el mismo semestre con (4002) horas. Disminuye en dos el número de horas. Se incorporan modificaciones al contenido. Tiene como prerrequisito Cálculo I y actúa como prerrequisito para Física II, Ciencia de Materiales y Mecánica I.
12	<b>FÍSICA II</b> Se ubica en el tercer semestre con (4022) horas. Tiene como prerrequisito Cálculo II y Física I y actúa como prerrequisito para Física III y Electrotecnia.	<b>FÍSICA II</b> Se ubicará en el mismo semestre con (0400) horas. Disminuye en dos el número de horas. Se incorporan modificaciones al contenido. Tiene como prerrequisito Cálculo II y Física I y actúa como prerrequisito para Física III y Electrotecnia.
13	<b>FÍSICA III</b> Se ubica en el cuarto semestre con (3001) horas. Tiene como prerrequisito Física II y no actúa como prerrequisito para ninguna asignatura.	<b>FÍSICA III</b> Se ubicará en el mismo semestre con las mismas (3001) horas. Se incorporan modificaciones al contenido. Tiene como prerrequisito Física II y no actúa como prerrequisito para ninguna asignatura.

#### JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA MODIFICACIÓN

Modif.	JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD
1	<b>CÁLCULO I</b> Disminuye en 2 horas por eliminación de tópicos de geometría básica, bajo el concepto que el alumno será nivelado en los programas que ofrece el Centro de Nivelación Académica, CENA. Esta asignatura incorporó ejercitación asociadas a aplicaciones en ingeniería. Se simplificó la profundidad de la unidad de funciones, límites y continuidad, ello dadas las nuevas herramientas computacionales existentes.
2	<b>CÁLCULO II</b> Disminuye en 2 horas por disminución de la unidad N°2: "Funciones de varias variables", donde se eliminan los aspectos asociados a topología, materia no necesaria para ingeniería. También en este caso se agregó una orientación a la aplicación en ingeniería.
4	<b>ÁLGEBRA I</b> Disminuye en dos horas, hecho que se debe a que en la unidad N° 1: "Tópico de Álgebra Básica", se redefinió como una instancia de repaso de la Enseñanza Media y será reforzado por el Centro de Nivelación Académica de la Universidad, CENA. Además se agregó una orientación hacia la ingeniería.
5	<b>ÁLGEBRA II</b> Disminuye en dos horas, hecho que se debe a la eliminación de la unidad N°2: "Números Complejos", dado que esta es una herramienta requerida sólo por la especialidad de electricidad y electrónica, carreras que introducirán estos conceptos en sus asignaturas profesionales.

7	<b>ECUACIONES DIFERENCIALES</b> La modificación es el tipo de hora en que se dicta, que pasó a ser TP, con el fin de dar la posibilidad al profesor de intercalar actividades prácticas durante la docencia.
8	<b>CÁLCULO NUMÉRICO</b> Cambió de contenidos, ello para dar cuenta de que el ingeniero actual es más un usuario que un desarrollador de software, en lo que corresponde al uso de algoritmos matemáticos.
9	<b>PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA</b> La modificación es el tipo de hora en que se dicta, que pasó a ser TP, con el fin de dar la posibilidad al profesor de intercalar actividades prácticas durante la docencia.
11	<b>FÍSICA I</b> Disminuye en dos horas por eliminación de la unidad N°5: "Movimiento Armónico Simple", materia que ya no es necesaria en la formación de un ingeniero. Se reorientaron también los laboratorios para tomar en cuenta los avances tecnológicos y para poder experimentar materias más atingentes a la formación de un ingeniero.
12	<b>FÍSICA II</b> Disminuye en dos horas, hecho que se debe a la simplificación de la unidad de la Ley de Gauss, que pasó a ser un tópico de otra unidad, lo anterior se basa en el hecho que ya no es necesario estudiar esa ley en la profundidad que se enseñaba, basta con su manejo a nivel conceptual. También se eliminó la unidad de Capacidad y Dieléctricos, debido a que son materias propias de algunas especialidades de la ingeniería más que de las ciencias básicas. También se realiza una reorientación de los laboratorios para hacerlos más atingentes a la realidad tecnológica de hoy.
13	<b>FÍSICA III</b> Se eliminó la unidad N°3: "Dualidad Onda Partícula", por ser esta una materia más asociada a la física teórica que a la ingeniería, se agregó en la unidad N°2 conceptos asociados a la difracción de ondas, materia necesaria que no estaba incluida anteriormente.

**EFFECTOS ESPERADOS DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS**

Modif.	EFFECTO DE LAS MODIFICACIONES EN LA CARRERA
1	<b>CÁLCULO I</b> La modificación no afectará al perfil de egreso. La simplificación de la asignatura y la mayor actividad práctica que se realizará deberían contribuir a mejorar los indicadores de aprobación.
2	<b>CÁLCULO II</b> La modificación no afectará al perfil de egreso. La simplificación de la asignatura y la mayor actividad práctica que se realizará deberían contribuir a mejorar los indicadores de aprobación. Hay una mayor orientación a la ingeniería, lo contribuirá a que el estudiante tenga un encuentro más temprano con la disciplina, hecho que hoy no ocurre y que a veces es motivo de deserción.
4	<b>ÁLGEBRA I</b> La modificación no afectará al perfil de egreso. La disminución de contenidos se hace en un área en donde el estudiante tiene conocimientos previos de la Enseñanza Media y recibe al entrar a la universidad un reforzamiento en el plan de inducción. La simplificación de la asignatura debería contribuir a mejorar los indicadores de aprobación. Se agrega el beneficio que el alumno tendrá un acercamiento más temprano a la ingeniería, lo cual siempre es un aspecto positivo.
5	<b>ÁLGEBRA II</b> La modificación no afectará al perfil de egreso. La simplificación de la asignatura debería contribuir a mejorar los indicadores de aprobación. Se agrega el beneficio que el alumno tendrá un acercamiento más temprano a la ingeniería, lo cual siempre es un aspecto positivo.
7	<b>ECUACIONES DIFERENCIALES</b> La modificación no afectará al perfil de egreso. Se producirá una mejor comprensión de la materia al agregar actividades prácticas que antes no existían.

8	<p><b>CÁLCULO NUMÉRICO</b></p> <p>La modificación mejorará el logro del perfil de egreso, al entregar herramientas que antes no estaban contempladas. El cambio de orientación de la asignatura, más hacia el uso de software que a la creación de algoritmos matemáticos, lo que debería contribuir a mejorar los indicadores de aprobación.</p>
9	<p><b>PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA</b></p> <p>La modificación no afectará al perfil de egreso. Se producirá una mejor comprensión de la materia al agregar actividades prácticas que antes no existían, lo cual podría contribuir a mejorar los indicadores de aprobación. Además contribuirá a que el alumno llegue con mejores herramientas para afrontar las asignaturas en que es prerrequisito.</p>
11	<p><b>FÍSICA I</b></p> <p>La modificación no afectará al perfil de egreso, dado que las materias que se eliminan no son necesarias para la formación de un ingeniero. La simplificación de la asignatura debería contribuir a mejorar los indicadores de aprobación. La orientación hacia la ingeniería más la reconversión de los laboratorios generará al estudiante un acercamiento más cercano hacia la ingeniería, lo que siempre es positivo.</p>
12	<p><b>FÍSICA II</b></p> <p>La modificación no afectará al perfil de egreso, dado que las materias que se eliminan no son necesarias para la formación de un ingeniero. La simplificación de la asignatura debería contribuir a mejorar los indicadores de aprobación. La orientación hacia la ingeniería más la reconversión de los laboratorios generará al estudiante un acercamiento más cercano hacia la ingeniería, lo que siempre es positivo.</p>
13	<p><b>FÍSICA III</b></p> <p>La modificación no afectará al perfil de egreso, dado que las materias que se eliminan no son necesarias para la formación de un ingeniero. La simplificación de la asignatura debería contribuir a mejorar los indicadores de aprobación.</p>

#### MODIFICACIONES PROPUESTAS

##### AREA MECANICA

Modif.	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
1	<p><b>Equipos de Termo Fluidos</b> Requisitos: Ingreso (2 0 0 0) Horas. se ubica en el cuarto semestre es requisito para termodinámica 1</p>	<p><b>Equipos de Termo Fluidos</b> Se elimina</p>
2	<p><b>Asignatura: Resistencia de Materiales I EM 534</b> Requisitos EM531 MECANICA I (0 6 0 0) Horas Se ubica en el quinto semestre es requisito para EM 614 Elementos de maquinas Objetivos generales Determinar los esfuerzos y deformaciones producidos por solicitaciones puras, de flexión (vigas rectas), de torsión y de corte en flexión.</p>	<p><b>Asignatura: Resistencia de Materiales I EM 534</b> Requisitos EM431 MECANICA I Ciencia de Materiales EM 421 ( 0 6 0 0) Horas. Considerar asignatura TP Se ubica en el quinto semestre es requisito para EM 614 Elementos de maquinas Esta asignatura es fundamental, porque en el Curso de Resistencia se requiere seleccionar materiales para las distintas aplicaciones, así como conocer sus propiedades y los mejoramientos a través</p>

		de tratamientos térmicos.
3	<p><b>Control de perdida EM-671</b> Requisitos CM 432 Probabilidad y Estadística (4 0 0 0) Horas. Se ubica en el décimo semestre Objetivos generales Proporcionar los conocimientos profesionales que permitan al alumno racionalizar recursos y funciones operacionales, tendientes a crear un puente de comunicación continuo y expedito entre la producción y la prevención, para la erradicación y/o control de aquellos hechos que interfieran en la continuidad productiva de las Empresas.</p>	<p><b>Sistema integrados</b> Número total de horas (0 6 0 0) Se ubica en el décimo semestre Se fusiona esta asignatura con gestión ambiental</p>
4	<p><b>Gestión ambiental EM-672</b> Requisitos CM432 Probabilidad y Estadística (4 0 0 0) Horas. Se ubica en el décimo semestre Objetivos generales Al término del curso el estudiante estará capacitado para enfrentar con éxito y encontrar la solución a diversos problemas ambientales que surgen en la empresa, utilizando para ello herramientas e instrumentos de gestión ambiental.</p>	<p><b>Sistema integrados</b> Número total de horas (0 6 0 0) Se ubica en el décimo semestre Se fusiona esta asignatura con control de pérdidas</p>
5	<p><b>EM 773 Transporte de materiales</b> Se ubica en el semestre 7 Se cambia de semestre y conserva los requisitos</p>	<p><b>Transporte de materiales</b> Se ubica en el semestre 8 Se cambia de semestre y conserva los requisitos</p>
6	<p><b>TRABAJO DE TITULACIÓN</b> Corresponde a una actividad del doceavo semestre con (14 0 0 0) horas</p>	<p><b>TRABAJO DE TITULACIÓN</b> Se mantiene en el mismo semestre, pero se cambia a (6 0 0 0) horas.</p>

**JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA MODIFICACIÓN**

Modif.	JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD
1	Se elimina asignatura, la materia se desplaza a Termodinámica 1 y 2 Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas.
2	Se agregan requisitos y se mejora el programa de la asignatura
3	Con el objeto de lograr una mejor complementación entre la seguridad industrial, el análisis de la problemática ambiental aplicado a problemas reales de la industria, se decidió mejorar la entrega de conocimientos de manera más integral.
4	Ídem punto 6
5	Se traslada de semestre solamente
6	<b>TRABAJO DE TITULACIÓN.</b> La única justificación fue la de liberar horas para suplementar las asignaturas terminales de la carrera. Históricamente los estudiantes de Ingeniería de mecánica hacen su trabajo de titulación en empresas de la región y un número bajo lo hace en la Universidad y, cuando ello ocurre, son en áreas vinculadas a <u>mantención, proyecto, diseño de experiencias etc.</u>

### EFFECTOS ESPERADOS DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS

Modif.	EFFECTO DE LAS MODIFICACIONES EN LA CARRERA
1	Mejorar disponibilidad del estudiante
2	Ídem punto 2
3	Se logra: incorporar áreas que se analizaban en forma separadas, bajar la carga académica del estudiante en 2 horas, lograr mayor comprensión de la problemática industrial relativa a la operación, mantención, diseño de máquinas y equipos
4	Ídem punto 3
5	Distribuir mejor la carga académica del estudiante
6	<b>TRABAJO DE TITULACIÓN.</b> Por la Reglamentación Universitaria existente esto no debiera tener incidencia en la carrera.

Cabe señalar que las modificaciones comunes de las carreras de la facultad de ingeniería se analizaron en conjunto con la facultad de ciencias básicas, llegándose al acuerdo que más favorecía a desarrollo de las carreras en general y al estudiantado en particular.

El resultado final de la modificación realizada a la malla curricular de la carrera de Ingeniería de Ejecución en mecánica es el siguiente:

Ítems	Plan actual	Plan modificado	Rendimiento %	Diminución
Número de asignaturas	45	43	95.56	4.44
Número de horas	224	202	90.18	9.82
Promedio Hrs. / sem.	28	25	89.28	10.71

- Se modificaron: requisitos, distribución en el número de horas, programas de las asignaturas
- Se crean los programas tipo catálogo de las asignaturas que sufrieron modificaciones significativas o de aquella que fueron fusionadas. (ver anexo 1)

2. MODIFÍCASE el D.E. N° 2215, de 06 de diciembre de 2002, que modifica los Planes de Estudios de las carreras de la Facultad de Ingeniería, entre otros, la carrera de Ingeniería de Ejecución Mecánica, en el sentido de señalar el Anexo N° 1, Descriptores de Asignaturas Tipo Catálogo Ciencias Básicas, Ingeniería Mecánica y Formación General, cuyo texto se indica a continuación:

#### ANEXO N° 1

#### DESCRIPTORES DE ASIGNATURAS TIPO CATALOGO CIENCIAS BÁSICAS, INGENIERÍA MECÁNICA Y FORMACIÓN GENERAL

##### CIENCIAS BÁSICAS

##### CÁLCULO I

##### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Reconoce, determina, analiza y expresa funciones, límites y continuidad
- Determina, calcula, domina el Cálculo Diferencial en una variable.

##### CONTENIDOS

Modelación de problemas de tipo geométrico; Funciones de variable real; Gráfica de funciones. Simetrías; Tipos de funciones; Funciones invertibles; Álgebra de funciones; Límite de funciones; Límites laterales. Existencia de límites; Teoremas de límites; Límites en el infinito y límites infinitos; Funciones continuas; Definición de derivada; Técnicas de derivación; Interpretación geométrica de la derivada; Derivación de una función compuesta; Derivación implícita; Derivación de funciones invertibles; Derivación de ecuaciones paramétricas; Antiderivadas; Valores máximos y mínimos de una función, Teoremas sobre



Departamento de Decretación  
Secretaría General

UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA

derivadas; Monotonía y concavidad. Puntos de Inflexión; Condiciones suficientes para valores extremos; Esbozo de gráfica de funciones; Formas indeterminadas.

## CÁLCULO II

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- d) Reconoce, Estudia y aplica las integrales y sus métodos.
- e) Calcula, resuelve y aplica funciones de varias variables.
- f) Reconoce, evalúa y aplica integrales múltiples.

### CONTENIDOS

La integral indefinida y sus propiedades; Técnicas de integración; Integral definida; Definición por suma de Riemann; Teorema fundamental del cálculo integral; Integrales impropias; Funciones de dos y más variables; Límite y continuidad; Derivación parcial; Derivada de funciones compuestas; Derivación implícita; Teoremas relativos a valores extremos. Superficies cuadráticas y cilíndricas; Concepto de integral doble; Integral doble en coordenadas polares; Cálculo de volúmenes y áreas mediante integrales dobles; Integrales triples en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas.

## ÁLGEBRA I

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- e) Aplica los conceptos fundamentales de Álgebra Básica y Geometría Analítica en el plano
- f) Conoce, domina plantea y resuelve tópicos de álgebra básica
- g) Identifica, determina, demuestra resuelve y aplica trigonometría.
- h) Identifica, calcula, determina aspectos de la geometría analítica plana.

### CONTENIDOS

Conjuntos Numéricos; Productos Notables; Potenciación y Radicación; Ecuaciones de Primer, Segundo grado e Irracionales; Ecuaciones con Valor Absoluto; Inecuaciones Lineales, Cuadráticas, Racionales y con Valor Absoluto; Sistemas de Ecuaciones; Problemas de Planteo con ecuaciones de Primer, Segundo grado, Sistemas de Ecuaciones e Inecuaciones lineales aplicadas; Sistemas de medición angular; Definición de funciones trigonométricas en el triángulo rectángulo; El círculo trigonométrico. Signo, valores y gráficas de las funciones trigonométricas; Las funciones trigonométricas en el triángulo rectángulo; Identidades y ecuaciones trigonométricas; Teorema del seno y del coseno; Ángulos múltiples y algunas ecuaciones; Aplicaciones a la ingeniería; Distancia entre dos puntos; Angulo de inclinación y pendiente de una recta; Ecuaciones de la recta; Cónicas, gráficas; Coordenadas polares. Gráfico de curvas y cambios de coordenadas.

## ÁLGEBRA II

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- f) Opera y Factoriza polinomios utilizando el Teorema del resto y la división sintética.
- g) Interpreta, desarrolla, explica, resuelve, aplica los números naturales.
- h) Determina características de sucesiones y series
- i) Opera, aplica, calcula matrices determinantes y sistemas de ecuaciones lineales.

- j) Reconoce y determina espacios vectoriales.

### CONTENIDOS

Definición, operatoria y división de polinomios. Teorema del Resto; Ceros o raíces y descomposición de un polinomio; 5. Teorema fundamental del Álgebra; Aplicación al método descomposición en fracciones parciales; Símbolos; Principio de inducción; Teorema de Binomio de Newton para exponente natural; Análisis Combinatorio; Progresiones Aritmética y Geométrica; Sucesiones; Series numéricas; Criterios de convergencia para series de términos positivos. Criterios del cociente, de la raíz y de la integral; Series alternadas; Seres de potencias; Fórmula y serie de Taylor (Maclaurin); Matrices: especiales, elementales. operaciones, transformaciones, rango, equivalentes, inversa; Sistema de

ecuaciones lineales; Determinantes; Definición de espacios vectoriales; Subespacios vectoriales; Dependencia e independencia lineal.

## **ECUACIONES DIFERENCIALES (MODIFICACIONES SOLO EN TIPO DE HORA TP)**

### **ECUACIONES DIFERENCIALES**

#### **OBJETIVOS**

Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden y de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales. Describir y resolver ecuaciones diferenciales asociadas a sistemas físicos diversos e interpretar sus resultados.

#### **CONTENIDOS**

Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones lineales de orden superior. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Resolución de ecuaciones lineales mediante series de potencia.

### **CÁLCULO NUMÉRICO**

#### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

- Occupar herramientas de software matemático para desarrollar habilidades de interpretación de resultados para la toma de decisiones.
- Aplicar software para resolución de cálculos matemáticos en problemas de ingeniería.
- Aplicar software para realizar simulaciones matemáticas en problemas de ingeniería.
- Aplicar software para generar información estadística.
- Aplicar software para generar gráficos matemáticos.

#### **CONTENIDOS**

Conocimientos básicos del funcionamiento y algoritmos de software de matemáticas.

Aplicaciones de software DRIVE, MAPLE u otros para cálculos matemáticos.

Aplicaciones de software STELLA, MATLAB u otros para simulación.

Aplicaciones de software Statgraph Centurión u otros para estadística

Aplicaciones de software DRIVE, MAPLE u otros para desarrollo de gráficos de funciones matemáticas.

## **PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA (SOLO CAMBIA TIPO DE HORA A TP)**

### **OBJETIVOS**

Conocer y aplicar los conceptos y técnicas fundamentales de la teoría de probabilidades y procesos aleatorios, enfatizando la importancia de estas herramientas en el modelamiento matemático en ingeniería. Introducir las técnicas estadísticas para facilitar la toma de decisión frente a un fenómeno aleatorio determinado aplicado a la ingeniería.

### **CONTENIDOS**

Probabilidades. Conceptos básicos de probabilidad condicional. Variables aleatorias y distribución. Distribución discreta y continua. Estadística. Estadística descriptiva.

Estimación. Test de Hipótesis. Muestreo. Distribuciones muestrales. Regresión lineal.

### **FISICA I**

#### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

- Explica los conceptos básicos y las leyes que rigen la cinemática, aplicándolos a movimientos en una y dos dimensiones.
- Comprende los conceptos básicos y las leyes que rigen la dinámica de la Partícula
- Define algunos tipos de fuerzas. Comprende los conceptos de trabajo y energía Mecánica.

- d) Aplica los conceptos de centro de masas, posición, velocidad y aceleración a Sistemas de cuatro dos, tres y cuatro partículas, que están en movimiento relativo entre ellas, o están sujetas a la acción de fuerzas externas.
- e) Analiza los tipos de movimiento y equilibrio del cuerpo rígido.

#### CONTENIDOS

**Cinemática:** Sistema de referencia; Velocidad, aceleración, rapidez media e instantánea; Movimientos; Componentes de la aceleración; Movimiento circular. Rapidez y velocidades angulares; Componentes de la velocidad; **Dinámica:** Partícula libre e interacciones; Momentum lineal; Leyes de Newton; Fuerzas que actúan sobre una partícula, torques y momento, Potencia, Energía cinética y trabajo total; Fuerzas, energías potencial gravitacional, elástica; Fuerzas mecánica y sus principios. **Sistema de partículas:** Momentum, energía lineal y cinética de un sistema de partículas; Colisiones; Centro de masas; Sistemas aislado y no aislado; Fuerza externa, momentum angular y energía cinética de rotación, momento de inercia sobre un sistema de partículas; Energía cinética y momentum angular. **Cuerpo rígido:** Momentos de inercia; Radio de giro. Teorema de Steiner; Movimiento de traslación y de rotación; Funciones aplicables en la traslación. Estudio de la rotación; Momentum angular y ejes principales de inercia; Ecuación de rotación, energía Cinética de rotación en un sólido rígido; Energía mecánica y equilibrio de un cuerpo rígido.

**EXPERIMENTOS:** Movimiento uniforme acelerado; Caída libre; Movimiento parabólico; Equilibrio de fuerzas; Ley de Hooke; Conservación de la energía; Péndulo simple; Rueda de Maxwell

#### FISICA II

##### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- a) Explica y aplica las leyes que rigen a los campos eléctricos.
- b) Aplica y calcula las relaciones que definen el potencial electrostático.
- c) Explica y aplica los conceptos asociados a la corriente eléctrica.
- d) Analiza, plantea y desarrolla situaciones y problemas relacionados con campos magnéticos.
- e) Analiza, calcula, explica situaciones relacionadas con la ley de Faraday.

##### CONTENIDOS

**Campos eléctricos:** Cargas eléctricas, conductores y aislantes; Ley de Coulomb Líneas de campo eléctrico y flujo eléctrico; Ley de Gauss; Conductores en equilibrio electrostático. **Potencial electrostático:** Diferencia de potencial; Diferencia de potencial en un campo eléctrico uniforme; Potencial eléctrico debido a distribuciones continuas de carga; Condensadores; Energía almacenada en un condensador; Conexiones, en serie y en paralelo, de condensadores; Condensadores con dieléctricos: polarización; **Corriente y resistencia:** Corriente eléctrica y densidad de corriente; resistencia serie paralelo; Ley de Ohm; potencia; leyes de Kirchhoff; **Campos magnéticos:** fuerzas sobre cargas y corrientes; movimiento de una carga en un campo magnético; torques sobre espiras; Ley Biot-Savart y ley de Ampere; Campos magnéticos en un solenoide; Flujo magnético y ley de Gauss; **Ley Faraday.**

**Experiencias:** Experiencia demostrativa de electrostática: campo eléctrico; Armar circuitos de corriente continua; Ley de Ohm; Equivalente eléctrico; Campo magnético inducido; Carga y descarga de un condensador; Ley de Faraday; Razón  $e/m$ .

### FISICA III

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- a) Aplica las ecuaciones que representan a las ondas electromagnéticas, destacando sus características fundamentales, a fenómenos asociados a la luz.
- b) Explica, por medio de la polarización, que la luz es una onda transversal en su propagación.
- c) Aplica los conceptos básicos de la interferencia de la luz y analiza los diferentes dispositivos que producen difracción.
- d) Explica que la interferencia y difracción coexisten simultáneamente.
- e) Utiliza el modelo atómico propuesto para explicar la estructura de la materia.
- f) Desarrolla las ecuaciones que representan a las series espectrales del átomo de hidrógeno y las representa en un diagrama de niveles de energía

#### CONTENIDOS

**Ondas electromagnéticas:** Ondas armónicas, longitudinales y Transversales. Ondas planas y esféricas; propiedades; polarización; índice de refracción; Reflexión y Refracción, ecuaciones de Fresnel; Leyes de Snell y de Brewster; Coeficientes de Reflexión y de Transmisión; **Interferencia y difracción de la luz:** Superposición de ondas planas. Ecuación de la interferencia; Interferómetros de divisor de frente de onda; Interferencia en película fina; Ecuaciones de la difracción lejana de la luz, ranuras, poder resolutivo de una red de difracción; **Estructura atómica:** Primeros modelos atómicos; Movimiento orbital del electrón; Espectros atómicos de emisión y absorción; Modelo atómico para el átomo de Hidrógeno: Postulados de Bohr; Niveles de energía del átomo de Hidrógeno; Energía de enlace y de ionización; Átomos hidrogenoides; Corrección del modelo considerando el centro de masas del sistema núcleo-electrón.

**Experimentos:** Espejos planos y esféricos; Lentes delgadas convergentes y divergentes; Prismas; Redes de difracción; Doble espejo y biprisma de Fresnel; Interferómetro de Young; Serie de Balmer.

#### SISTEMA INTEGRADO

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- q. Identifica el lenguaje usado en medio ambiente y los diversos ecosistemas presentes en una situación dada.
- r. Distingue entre un problema global, nacional y local. Reconoce los diferentes tipos de contaminación que afectan a la industria.
- s. Conoce la ley de medio ambiente y maneja técnicas de evaluación de impacto ambiental
- t. Conoce las normas ISO 14.000. Aplica metodologías para diseñar gestión y auditorías ambientales.
- u. Conoce la legislación sobre Prevención de Riesgos y la Ley N° 16.744.
- v. Conoce métodos de análisis de la causalidad de los riesgos y los costos que involucra un Accidente del Trabajo o Enfermedad Profesional.
- w. Investiga Accidente-Incidente, a fin de corregir deficiencias en el sistema administrativo.
- x. Conoce proceso de comunicación para influir en el Control de Pérdidas

#### CONTENIDOS

Medio Ambiente; Desarrollo sustentable; Ecología y sus características; Problemas ambientales; Efecto invernadero; Contaminación; Ley del medio ambiente; Impacto ambiental; Vigilancia ambiental; Normas ISO; Auditorías ambientales; Gestión Medioambiental en la empresa; ISO 14000.



Departamento de Decretación  
Secretaría General

UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA

Los Accidentes del Trabajo; Sistema del Seguro Social Chileno; Ley N° 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales; Modelos de causalidad; Control de Pérdidas; Investigación accidentes-incidentes; Inspecciones planeadas; La comunicación y sus características.

3. MODIFÍCASE el D.E. N° 2215, de 06 de diciembre de 2002, que modifica los Planes de Estudios de la carreras de la Facultad de Ingeniería, entre otros, la carrera de Ingeniería de Ejecución Mecánica, en el sentido de señalar el Anexo N° 2, que se indica a continuación:

ANEXO N°2

CONTIENE:

- Malla actual de Ingeniería de Ejecución en mecánica (decreto N°2215 del 06-12-2002)
- Malla modificada de Ingeniería de Ejecución en mecánica de acuerdo con la readecuación año 2014 (decreto en trámite)

UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA  
FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS  
INGENIERIA EJECUCION  
EN MECANICA

Decreto N° 2215 06-12-2002

1er semestre		2do semestre		3er semestre		4to semestre		5to semestre		6to semestre		7mo semestre		8vo semestre				
01	Calculo I 6020 CM-121	05	Calculo I 4020 CM-222	08	Educacion Diferenc. 4020 CM-374	09	Calculo Numerico 4000 CM-426	23	Resisten- cia I 6000 EM-534	28	Gestion Ambiental +CDD EM-672	35	Formacion Profes. 4000 PF-7K1	41	Trabajo de Ttulo 14000 EM-8K1	R E q n° Código		
02	Algebra I 6020 CM-114	07	Algebra II 4020 CM-212	12	Computa- cion II 0034 IS-332	07	Probabili- dad Estadistica 4020 CM-432	15	Termo- dinamica I 4011 EM-551	24	Termo- dinamica II 4011 EM-663	30	Sistemas Termicos 4011 EM-751	33	Plantas y Equipos 4000 EM-874	S E M O7		
03	Quimica I 3010 CC-111	01	Fisica I 4022 CF-221	06	Fisica I 4022 CF-342	13	Fisica II 3001 CF-361	10	Dibujo Ing. I 6000 EM-512	16	Dibujo Ing. II 6000 EM-512	01	Economia 4000 IS-612	31	Adminis- tr. Pro- duce. 6000 IS-744	37	Manten- imiento Mecanica 4000 EM-875	
04	Proyecto I 4000 CF-111	04	Proyecto II 2000 CF-212	09	Proyecto III 2000 CF-313	06	Mecanica I 4000 EM-431	20	Mecanica II 4000 EM-533	20	Elementos Maquinas 4000 EM-614	22	Procesos II 0600 EM-743	32	Proyec- cion Mecanico 4000 EM-811			
05	Computa- cion I 0002 IS-131	10	Dibujo Ingenieria 4000 EM-211	15	Equipos Termicl 2000 EM-361	13	Electro- tecnia 4020 EE-414	17	Inglés 4000 EO-500	26	Mecanica de Fluidos I 4011 EM-681	23	Maquinas Hidraulicas 3001 EM-763	36	Elem. cont- rol Automatico 4000 EM-873			
				10	Taller 0008 EM-341	03	Ciencia de Materiales 0400 EM-421	16	Procesos I 0400 EM-542	18	Control de Perdidas 4000 EM-871	32	Transport Materiales 2000 EM-773					
TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS				
28 Horas		26 Horas		28 Horas		28 Horas		30 Horas		28 Horas		28 Horas		30 Horas				

UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA  
FACULTAD DE INGENIERIA

**PLAN DE ESTUDIOS  
INGENIERIA EJECUCION  
EN MECANICA READECUADO**

Decreto N°: en trámite 2014

1er semestre		2do semestre		3er semestre		4to semestre		5to semestre		6to semestre		7mo semestre		8vo semestre	
01	Calculo I 0600 CM-121	01	Calculo II 0400 CM-222	06	Ecuacion Diferenc. 0600 CM-371	08	Calculo Numerico 0400 CM-425	20	Resisten- cia I 6000 EM-534	18	Sistemas Integrados 6000	33	Formacion Profes. 4000 FF-7K1	S E M 07	Trabajo de Titulo 6000 EM-8K1
02	Algebra I 0600 CM-111	02	Algebra II 0400 CM-212	08	Fisica II 09 4002 CF-342	07	Probabilid Estadistica 0600 CM-432	12	Termo- dinamica I 4011 EM-551	24	Termo- dinamica II 4011 EM-553	29	Sistemas Termicos 4011 EM-751	29	Plantas y Equipos 4000 EM-874
03	Quimica I 3010 CO-111	01	Fisica I 4002 CF-221	10	Taller 0008 EM-341	13	Fisica III 3001 CF-451	10 14	Dibujo Ing. II 6000 EM-512	31	Economia 4000 IS-612	30	Administ Producc. 6000 IS-744	35	Maintenc Mecanica 4000 EM-875
04	Proyecto I 4000 CF-111	04	Proyecto II 2000 CF-212	09	Proyecto III 2000 CF-313	06 07 08	Mecanica I 4000 EM-431	20	Mecanica II 4000 EM-533	20 23 25	Elementos Maquinas 4000 EM-614	22 23	Procesos II 0600 EM-743	31 34 37	Proyecto Mecanico 4000 EM-811
05	Computa- cion I 0002 IS-131		Dibujo Ingenieria 4000 EM-211	13	ingles 4000 EM-341	13	Electro- tecnica 4020 EE-414	14 16	Procesos I 0400 EM-542	28	Mecanica de Fluidos I 4011 EM-661	32	Maquinas Hidraulicas 3001 EM-763	34 37	Elem.contr Automatico 4000 EM-873
		05	Computa- cion II 0004 IS-332			05	Ciencia de Materiales 0400 EM-421							31	Transport Materiales 2000 EM-773
TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS		TOTAL HORAS	
22 Horas		24 Horas		24 Horas		28 Horas		26 Horas		26 Horas		26 Horas		24 Horas	

4. MODIFÍCASE el D.E. N° 2215, de 06 de diciembre de 2002, que modificó los Planes de Estudios de las carreras de la Facultad de Ingeniería, entre otros, la carrera de Ingeniería de Ejecución Mecánica, en el sentido de señalar el Anexo N° 3, Tabla de Homologaciones, cuyo texto se indica a continuación:

**ANEXO N°3**

**TABLA DE HOMOLOGACIONES**

**PRESENTACIÓN**

En conformidad con lo establecido en el D.E. N° 1078 del 05.05.09 se presentan las tablas de homologaciones de las modificaciones al Plan de estudio de la carrera de Ingeniería de Ejecución en Mecánica, en adelante Readequación. Estas homologaciones apuntan a que la situación del alumno que desee traspasarse a malla readequada no le signifique una condición de inferioridad o desmedro académico, cautelando que los conocimientos que debe adquirir no sean menores a la situación sin traspaso.

En la tabla siguiente se presentan: nueva asignatura malla nueva, criterio fusión y asignatura malla antigua en coherencia a las modificaciones menores presentadas y sus justificaciones que se anexan.

En el caso de la Fusión de 2 asignaturas, se ha establecido dos opciones y será el alumno quien elegirá una de ellas.

**Opción 1: Cursar nueva asignatura**

Se traspasa la nota de aprobación de la asignatura cursada en malla no readecuada a la asignatura fusionada en cuestión, siendo esta nota, equivalente a 1/2 de la evaluación final de asignatura readecuada.

**Opción 2: No cursar nueva asignatura, se homologa el 100%**

Al alumno se le traspasa como nota de aprobación el 100% de la nota obtenida en la asignatura cursada en malla no readecuada.

**CIENCIAS BÁSICAS**

N°	ASIGNATURA MALLA NUEVA	SE HOMOLOGA POR ASIGNATURA MALLA ANTIGUA
1	CÁLCULO I	CÁLCULO I
	CÁLCULO II	CÁLCULO II
4	ÁLGEBRA I	ÁLGEBRA I
5	ÁLGEBRA II	ÁLGEBRA II

7	ECUACIONES DIFERENCIALES	ECUACIONES DIFERENCIALES
8	CÁLCULO NUMÉRICO	CÁLCULO NUMÉRICO
9	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA
11	FÍSICA I	FÍSICA I
12	FÍSICA II	FÍSICA II
13	FÍSICA III	FÍSICA III

ASIGNATURA MALLA NUEVA	SE HOMOLOGA POR ASIGNATURA MALLA ANTIGUA
SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN	CONTROL DE PÉRDIDAS GESTIÓN AMBIENTAL <i>Alumno elige opción 1 ó 2</i>

ACADÉMICOS PARTICIPANTES:

- Raúl Henríquez Toledo
- Luis Sánchez Troncoso
- Herman Ochoa Medina
- Víctor Vergara Díaz

ASIGNATURAS ANALIZADAS POR EL ÁREA:

CODIGO	NOMBRE ASIGNATURA
EM 211	DIBUJO INGENIERIA
EM 341	TALLER
EM 421	CIENCIA DE LOS MATERIALES
EM431	MECANICA I
EM 512	DIBUJO DE INGENIERIA II
EM 534	RESISTENCIA I
EM 533	MÉCANICA II
EM 614	ELEMENTOS DE MAQUINAS
EM 542	PROCESOS I
EM 811	PROYECTO MECANICO

b) ÁREA DE TERMO FLUIDOS

Académicos participantes:

- Hugo Cayo Vilca
- Christian Cáceres Urrutia
- Héctor Garrido Varas

Asignaturas analizadas por el área:

CODIGO	NOMBRE ASIGNATURA
EM 361	EQUIPOS DE TERMOFLUIDOS
EM 551	TERMODINÁMICA I
EM 653	TERMODINÁMICA II
EM 661	MECÁNICA DE FLUIDOS I
EM 751	SISTEMAS TÉRMICOS
EM 763	MÁQUINAS HIDRAULICAS

Cada una de las áreas consideró responder las interrogantes y actividades que se plantean a continuación:

- Análisis de los requisitos ¿son Validos?
- ¿Existe repetición de materias en programas distintos?
- ¿El número de horas es adecuado?
- ¿Los objetivos son adecuados?
- ¿La bibliografía es adecuada?, ¿es preciso actualizarla?
- ¿Los programas y objetivos están de acuerdo con el perfil de la carrera?
- ¿Es pertinente la asignatura?
- La respuesta a estas interrogantes darán origen a los NUEVOS PROGRAMAS y al nuevo PLAN DE ESTUDIOS.
- Los acuerdos obtenidos en las reuniones de trabajo, deberán ser evidenciados en actas.

Las asignaturas comunes de todas las carreras de la facultad de ingeniería, fueron analizadas con los especialistas correspondientes tales como:

- Con la facultad de Ciencias Básicas se analizaron todos los programas de su área.
- Con los especialistas del departamento de Ingeniería Industrial se analizaron los programas de gestión
- Finalmente el Centro de Idiomas de la universidad de Antofagasta, apoyó en la programación del curso de inglés.



Departamento de Decretación  
Secretaría General

UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA

ANÓTESE, REGÍSTRESE Y COMUNÍQUESE.



HSF/MSB/MDS/NPC/bjv

Distribución:

- Secretaría General
- Contraloría
- Vicerrectoría Académica
- Dirección de Docencia
- Dirección de Admisión y Registro Curricular
- Depto. Títulos y Grados
- Vicerrectoría Económica
- Dirección de Economía y Finanzas
- Dirección de Informática
- Facultad de Ingeniería
- Decretación

