



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata

Reglamento de Estudio

Carrera: Ingeniería Eléctrica

CÁTEDRA

FUNDAMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE SEÑALES

RESPONSABLE DE LA CÁTEDRA

GUILLERMO COCHA



CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

PLAN DE ESTUDIOS **2005**

ORDENANZAS CSU. N° **1026 y 1549**

OBLIGATORIA	<input checked="" type="checkbox"/>
ELECTIVA	<input type="checkbox"/>
ANUAL	<input checked="" type="checkbox"/>
PRIMER CUATRIMESTRE	<input type="checkbox"/>
SEGUNDO CUATRIMESTRE	<input type="checkbox"/>
NIVEL / AÑO	3
HORAS CÁTEDRA SEMANALES	3



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar espectros de señales periódicas y no periódicas. Aplicar el teorema de convolución. Operar con variable compleja y aplicar el teorema del argumento. Calcular transformadas y anti-transformadas de Laplace. Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales mediante métodos operacionales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: En la asignatura Fundamentos para el Análisis de Señales se incluyen y desarrollan contenidos que, a la vez que complementan temas tratados en cursos previos, proporcionan al futuro Ingeniero Electricista métodos de cálculo operacional de uso corriente en análisis y síntesis de circuitos, en temas de control automático, así como también las herramientas básicas usadas en análisis de señales, de excitaciones y respuestas de sistemas lineales.

CONTENIDOS ANALÍTICOS: Repaso de álgebra de números complejos. Trasladar al campo complejo los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral. Repaso de series en el campo real y su extensión al campo complejo. Obtener el desarrollo en series de Fourier de funciones periódicas tanto en el campo real como en el complejo. Obtención del espectro discreto de funciones periódicas. Obtención del espectro continuo de funciones no periódicas. Trabajar con las transformadas de Fourier y Laplace. Obtener el modelo matemático de sistemas eléctricos. Aplicación de la transformada de Laplace a resolución de ecuaciones diferenciales aplicadas a sistemas eléctricos.



DESARROLLO

UNIDAD TEMÁTICA 1

CONTENIDOS

ANÁLISIS ARMÓNICO DE FOURIER

Respuesta de sistemas lineales a exponenciales complejas. Representación de señales periódicas. La serie de Fourier continua. Diagramas de Bode. Representación de señales aperiódicas. Definición de la integral de Fourier en tiempo continuo. Integral de Fourier de un pulso cuadrado. Transformadas de Fourier – Simetrías. Formas seno y coseno. Enunciado de las propiedades de la transformada. Espectros continuos de frecuencia de algunas funciones singulares y formas de onda derivadas. Aplicaciones a la ingeniería. Análisis de Fourier para señales y sistemas en tiempo discreto. Modulación. Filtrado. Muestreo.

TIEMPO ASIGNADO 12 Hs

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA Conocer los conceptos básicos de respuesta en frecuencia. La integral de Fourier. Calcular la integral de Fourier de un pulso cuadrado, percibir la dificultad de este. Discernir la importancia de esta como base de las Transformadas integrales de Fourier. Conocer la importancia de las simetrías en las funciones. Conocer las propiedades como una base indispensable para el abordaje del cálculo de las transformadas integrales. Introducir al alumno al análisis de Fourier de sistemas discretos. Percibir la necesidad ineludible de la utilización de una PC con el software adecuado para el abordaje de los conceptos, cálculos y gráficas de estos contenidos.

MATERIALES CURRICULARES

Churchill, Ruel, Series de Fourier y problemas de contorno. Segunda Edición., Mc.Graw Hill- USA, 1977.

Fourier Analysis. An introduction. Stein, E., Shakarchi, R. Princeton University Press. 2002.

Churchill, R., Brown, J. Fourier series and boundary values problems. Third edition. McGraw Hill. 1978.

Apuntes con ejemplos de obtención de transformadas y antitransformadas mediante la utilización de software.

UNIDAD TEMÁTICA 2

CONTENIDOS



TRANSFORMADA DE LAPLACE. Definición. Propiedades. Cálculo de la transformada. Teoremas del traslado. Transformada de funciones periódicas. Transformada de funciones singulares. Anti transformada. Planteo del problema. Uso de fracciones simples, del teorema de convolución y de la integral de inversión de Bromwich. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de primer y segundo orden con coeficientes constantes con segundo miembro seccionalmente continuo. Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias con coeficientes constantes. Resolución de problemas mecánicos y de circuitos eléctricos.

TIEMPO ASIGNADO: 12 Hs

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA. Definir transformada de Laplace. Hallar las condiciones de convergencia de esta. Demostrar las propiedades de la transformada de Laplace de derivadas e integrales. Enunciar las restantes propiedades de la transformada. Aplicar los dos teoremas del traslado. Hallar las transformadas de funciones singulares (escalón de Heaviside y delta de Dirac) y periódicas y de funciones que pueden expresarse mediante las mismas. Conocer el problema de hallar las transformadas inversas. Hallar anti transformada mediante fracciones parciales, integral de convolución e integral de inversión en el campo complejo. Resolver mediante la transformada ecuación diferencial ordinaria lineal de primero y segundo orden aplicadas a circuitos eléctricos. Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales- Conocer la posibilidad de resolver un problema mecánico aplicando analogías con un circuito eléctrico.

MATERIALES CURRICULARES

Churchill, R.; Brown, W.B. Variable compleja y aplicaciones. Mc Graw Hill, 1996.
Kreyszig E. Cálculo avanzado para ingenieros – Vols. I y II – Limusa –Noriega. México 1994.
Ahlfors L. Análisis de Variable Compleja. McGraw Hill, New York, 1966
Spiegel, Murray, Transformadas de Laplace, McGraw Hill, 1996.
Ogata K. Ingeniería de control moderna – Prentice Hall - 1993
Apuntes de cátedra
Software Octave, Matlab, Sage

UNIDAD TEMÁTICA 3

CONTENIDOS

FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA. Algebra de números complejos. Regiones en el plano complejo. Límites y continuidad. Funciones analíticas. Derivadas en el plano complejo. Demostración del teorema de Cauchy–Riemann. Noción de transformación conforme. Idea de sus aplicaciones. Funciones armónicas. Singularidades. Noción de Estabilidad según el criterio de Nyquist.

TIEMPO ASIGNADO: 9 Hs



OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA: Conocer y definir: Regiones en el campo complejo, límite en un punto y en una región, derivada primera de una función compleja. Definir el concepto de función analítica y utilizar el teorema de Cauchy-Riemann para verificar dicha propiedad. Demostrar el teorema de Cauchy-Riemann. Conocer y expresar algunas propiedades de las funciones elementales en el dominio complejo. Definir transformación conforme. Conocer algún ejemplo sencillo de la misma.

MATERIALES CURRICULARES

Churchill R. V.- Variable compleja y sus aplicaciones Mc. Graw Hill Madrid – 1966
Apuntes de cátedra.
Software Octave, Matlab, Sage.

UNIDAD TEMÁTICA 4

CONTENIDOS

INTEGRAL EN EL CAMPO COMPLEJO. Definición de integral en el campo complejo. Parametrización de integrales. Demostración del teorema de Cauchy. Consecuencias. Fórmulas de la integral y de la derivada de la integral de Cauchy. Cálculo de primitivas.

TIEMPO ASIGNADO: 9 Hs

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA. Definir integrales en el campo complejo. Calcular integrales mediante la parametrización de la curva. Demostrar el teorema de la integral de Cauchy. Conocer que la integral de una función en una región donde la misma es analítica no depende del camino. Demostrar la fórmula de la integral de Cauchy. Enunciar la fórmula de la derivada de la integral. Conocer que el comportamiento de una función compleja en una región no es independiente del comportamiento de esta en un contorno que encierre partes de la región. Conocer que una aplicación de estas fórmulas es el cálculo de algunas integrales sin tener que calcular previamente a la primitiva.

MATERIALES CURRICULARES

Churchill R. V.- Variable compleja y sus aplicaciones Mc. Graw Hill Madrid – 1966
Apuntes de cátedra
Software Octave, Matlab, Sage.

UNIDAD TEMÁTICA 5

CONTENIDOS

SERIES DE POTENCIAS EN EL CAMPO COMPLEJO. Serie de Taylor. Serie de Laurent. Regiones de convergencia. Formas de obtención de las series. Ceros Singularidades Clasificación. Polos. Residuos. Cálculo de residuos. Demostración del teorema de los residuos. Cálculo de integrales mediante residuos.

TIEMPO ASIGNADO: 15 Hs



OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA. Conocer y definir las series de potencias de Taylor y Laurent en el plano complejo. Conocer y discernir las diferentes formas de obtener el desarrollo en serie de una función dada. Desarrollar una incipiente habilidad de cálculo para obtener un desarrollo en serie. Conocer la importancia de la parte principal del desarrollo de Laurent para la clasificación de las singularidades. Conocer la definición de cero de una función. Conocer la definición de polo y de orden de un polo de una función. Conocer la definición de residuo. Obtener un criterio para el cálculo de residuos de funciones. Saber demostrar el teorema de los residuos. Conocer algunos métodos para la evaluación de integrales definidas e impropias mediante residuos. Saber calcular algunos casos sencillos. Conocer la representación de una función de circuito mediante polos y ceros. Conocer los Diagramas de polos y ceros.

MATERIALES CURRICULARES

Churchill Ruel V.- Variable compleja y sus aplicaciones Mc. Graw Hill Madrid – 1966

Apuntes de cátedra

Software Octave, Matlab, Sage.

UNIDAD TEMÁTICA 6

CONTENIDOS

SEÑALES Y SISTEMAS

Señales: transformación de variables independientes, señales básicas. Concepto de sistema. Propiedades. Sistemas lineales. Representación de señales. La suma y la integral de convolución. Propiedades de los sistemas lineales.

TIEMPO ASIGNADO 3 Hs

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA Aplicar los conceptos matemáticos al diseño de sistemas dinámicos lineales y al análisis de señal.

MATERIALES CURRICULARES

Ogata K. Ingeniería de control moderna – Prentice Hall - 1993

Openheim A., Willsky, A., Señales y sistemas, Prentice Hall 1998



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata

<i>Semana</i>	<i>Tema</i>	<i>Horas totales</i>		<i>Fecha</i>
1	<i>FERIADO NACIONAL</i>			29/3/2018
2	<i>ANÁLISIS ARMÓNICO DE FOURIER</i>	<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	5/4/2018
3		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	12/4/2018
4		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	19/4/2018
5		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	26/4/2018
6		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	3/5/2018
7	<i>TURNO EXAMENES FINALES</i>			10/5/2018
8	<i>TRANSFORMADA DE LAPLACE.</i>	<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	17/5/2018
9	<i>PRIMER PARCIAL</i>		3	24/5/2018
10	<i>TRANSFORMADA DE LAPLACE.</i>	<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	31/5/2018
11		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	7/6/2018
12		<i>TURNO EXAMENES FINALES</i>		14/6/2018
13		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	21/6/2018
14	<i>RECUPERATORIO PRIMER PARCIAL</i>		3	28/6/2018
15	<i>SEGUNDO PARCIAL</i>		3	5/7/2018
<i>FIN DEL PRIMER CUATRIMESTRE</i>				
1	<i>RECUPERATORIO PRIMER PARCIAL</i>		3	16/8/2018
2	<i>RECUPERATORIO SEGUNDO PARCIAL</i>		3	23/8/2018
3	<i>FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA</i>	<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	30/8/2018
4		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	6/9/2018
5		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	13/9/2018
6	<i>INTEGRAL EN EL CAMPO COMPLEJO.</i>	<i>TURNO EXAMENES FINALES</i>		20/9/2018
7		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	27/9/2018
8		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	4/10/2018
9		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	11/10/2018
10	<i>SERIES DE POTENCIAS EN EL CAMPO COMPLEJO.</i>	<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	18/10/2018
11		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	25/10/2018
12		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	1/11/2018
13		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	8/11/2018
14		<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	15/11/2018
15	<i>SEÑALES Y SISTEMAS</i>	<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	22/11/2018
16	<i>FLOTANTE</i>	<i>TEORÍA/PRÁCTICA</i>	3	29/11/2018
17	<i>EXPOSICIÓN TRABAJOS DE CÁTEDRA</i>		3	6/12/2018



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	EDICIÓN
Variable compleja y sus aplicaciones Mc. Graw Hill Madrid	Churchill R. V.-	Mc. Graw Hill	1966
Cálculo avanzado para ingenieros – Vols. I y II	Kreyszig E.	Limusa	1994
Análisis de Variable Compleja	Ahlfors L.	McGraw Hill	1966
Ingeniería de control moderna	Ogata K.	Prentice Hall	1993
Señales y sistemas	Openheim A,	Prentice Hall	1998
Series de Fourier y problemas de contorno. Segunda Edición	Churchill, Ruel	Mc.Graw Hill	1977

BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	EDICIÓN
Fourier Analysis. An introduction	Stein, E., Shakarchi, R.	Princeton University Press.	2002
Fourier series and boundary values problems. Third edition	Churchill, R., Brown, J.	McGraw Hill	1978

Nota: Para los libros citados, no se utiliza la totalidad de su contenido, sino que se emplean aquellos capítulos o parte de estos, considerados esenciales para el desarrollo de los temas de la asignatura.



FORMACIÓN PRÁCTICA

FORMACIÓN EXPERIMENTAL: -

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA: 18 horas

ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO: 6



ARTICULACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

ASIGNATURAS CON QUE SE VINCULA

Toma conocimientos de: Análisis Matemático I, Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático II, Física II, Integradora de primer nivel.

Provee a las siguientes materias: Electrotecnia I, Integradora 2do. nivel. Hacia delante: Electrotecnia 2, Control Automático

CORRELATIVAS PARA CURSAR

CURSADAS: Análisis Matemático II, Cálculo Numérico y Geometría Analítica.

APROBADAS: Análisis Matemático I y Álgebra.

CORRELATIVAS PARA RENDIR EXAMEN FINAL

APROBADAS: Análisis Matemático II y Cálculo Numérico.



CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

DESCRIPCIÓN:

MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA:

Los temas del curso se desarrollan en clase, la teoría mediante clases expositivas, y la práctica por medio de la resolución de ejercicios en el aula con la participación activa del alumno en la tarea del aprendizaje que no se limita a la cantidad de horas asignadas a la presencia de este en el aula.

Se pondrá a disposición del alumno material impreso, que puede ser fotocopiado, tanto para la teoría como para la práctica. Es de una sola fuente bibliográfica, pero el alumno puede utilizar libremente la bibliografía sugerida y que está en gran parte presente en la Biblioteca de la Facultad Regional

También tendrá a su disposición las guías de trabajos prácticos y ejemplos de trabajos prácticos realizados con PC y software. Igualmente, tutoriales para la utilización de Matlab y Octave en forma elemental

Los trabajos para realizar por el alumno serán:

- Informes sobre temas teóricos (Lectura y comprensión de textos)

- Resolución de ejercicios formales sencillos (que no necesiten el uso de PC)

- Resolución de ejercicios formales y aplicados mediante el uso de PC.

Un trabajo final aplicado a la índole de la carrera que integre los conocimientos y resuelto mediante el uso de PC.

Los informes teóricos se harán en forma individual.

Los trabajos prácticos y el trabajo final se pueden realizar en forma optativa individualmente o en forma grupal en comisiones de no más de 4 (cuatro) alumnos

Si la relación docente-alumno lo permite, se tratará de implementar para algún tema la modalidad seminario o taller.



REGIMEN DE EVALUACIÓN:

Se trata de un sistema evaluativo que posee como premisa fundamental el interpretar el nivel de conocimiento alcanzado por el alumno con respecto a los objetivos generales y específicos de cada Unidad Temática. En relación con lo establecido por la ORDENANZA N°:1549 del año 2016 el régimen de cursado y evaluación será el siguiente:

La asignatura presenta la posibilidad de APROBACIÓN DIRECTA (aprobación sin examen final) cumpliendo los siguientes requisitos:

- 1) Aprobar 2(dos) evaluaciones parciales con una calificación de 7(siete) o superior. Cada parcial tendrá 1(un) recuperatorio. Las fechas para los parciales serán fijadas por la Cátedra y además ésta establecerá 2(dos) fechas adicionales para cada parcial, con el objeto de que el alumno pueda contar con su instancia de recuperación correspondiente. El hecho de que el alumno no utilice las fechas estipuladas para los parciales o recuperatorios, no lo habilitará a contar con una fecha adicional, independientemente de la causa que motivara dicha ausencia.
- 2) La calificación se expresará con números enteros, dentro de la escala del 1(uno) al 10(diez), y en caso de promedios con decimales se redondeará al valor más próximo. La nota promedio de las instancias de evaluación aprobadas así obtenida será la calificación definitiva de aprobación directa.
- 3) Asistir al 75% de la totalidad de las clases.
- 4) Se realizarán dos clases de Laboratorio durante el periodo de cursada, para este cada alumno deberá contar con la guía correspondiente y tendrá que haberla analizado en forma previa, con el objeto de contar con una idea clara de lo que se hará durante el desarrollo de la clase.

A la clase de Laboratorio no se podrá ingresar pasados los 10 minutos de la hora de su inicio, por lo que transcurrido este periodo se contemplará como inasistencia.

Cada grupo de trabajo deberá presentar un informe completo de cada Laboratorio realizado, con los datos tomados (magnitudes), cálculos y conclusiones a las que se lleguen. Si luego de entregar dicho informe, el mismo presenta deficiencias o está incompleto, este será devuelto y deberá ser presentado nuevamente, si en esta última presentación no es aprobado, los integrantes del grupo perderán la posibilidad de promocionar directamente la asignatura. (El informe debe ser entregado dentro de las 3 semanas posteriores a la fecha de realización del Laboratorio).

Aquellos alumnos que no asistan a la clase de Laboratorio deberán presentarse con el informe correspondiente del grupo al cual pertenecen y demostrar en forma oral que manejan las conclusiones volcadas en el mismo o bien deberán presentar un trabajo de investigación relacionado con el tema tratado en el Laboratorio para su aprobación. En caso de que el alumno no aprobara la mencionada instancia, dispondrá de una segunda oportunidad para poder hacerlo.



- 5) Presentar y aprobar la carpeta de trabajos prácticos y/o problemas en forma individual. La presentación tiene que estar al día a la fecha de cada parcial.

Aquellos alumnos que no puedan cumplir con lo establecido para aprobar la asignatura por **PROMOCIÓN DIRECTA** dispondrán de la posibilidad de aprobarla a través de pasar satisfactoriamente una **EVALUACIÓN FINAL**, para lo cual deberán cumplir con lo siguiente:

- 1) Aprobar 2(dos) evaluaciones parciales con una calificación de 6(seis) o superior. Cada parcial tendrá 2(dos) recuperatorios. La fecha para los parciales y recuperatorios serán fijadas por la Cátedra, el hecho de que el alumno no asista a alguna de las fechas estipuladas para los parciales o recuperatorios, no lo habilitará a contar con una fecha adicional, independientemente de la causa que motivara dicha ausencia.
- 2) Asistir al 75% de la totalidad de las clases, o bien al 60% de las mismas con previa autorización del Secretario Académico de la UTN FRLP, siguiendo a tal efecto el procedimiento establecido por la Ordenanza N°: 1549.
- 3) Se realizarán dos clases de Laboratorio durante el periodo de cursada, para este cada alumno deberá contar con la guía correspondiente y tendrá que haberla analizado en forma previa, con el objeto de contar con una idea clara de lo que se hará durante el desarrollo de la clase.
A la clase de Laboratorio no se podrá ingresar pasados los 10 minutos de la hora de su inicio, por lo que transcurrido este periodo se contemplará como inasistencia.
Cada grupo de trabajo deberá presentar un informe completo de cada Laboratorio realizado, con los datos tomados (magnitudes), cálculos y conclusiones a las que se lleguen. Si luego de entregar dicho informe, el mismo presenta deficiencias o está incompleto, este será devuelto y deberá ser presentado nuevamente, si en esta segunda oportunidad dicho informe es desaprobado, el total de los integrantes del grupo tendrá que presentarse, en una fecha a coordinar, con el informe corregido para defenderlo en forma oral. (El informe debe ser entregado dentro de las 3 semanas posteriores a la fecha de realización del Laboratorio).
Aquellos alumnos que no asistan a la clase de Laboratorio deberán presentarse con el informe correspondiente del grupo al cual pertenecen y demostrar en forma oral que manejan las conclusiones volcadas en el mismo o bien deberán presentar un trabajo de investigación relacionado con el tema tratado en el Laboratorio para su aprobación. En caso de que el alumno no aprobara la mencionada instancia, dispondrá de una segunda oportunidad para poder hacerlo.
- 4) Presentar y aprobar la carpeta de trabajos prácticos y/o problemas en forma individual. La presentación tiene que estar al día a la fecha de cada parcial.



- 5) El alumno que no haya podido aprobar alguno de los dos parciales (no ambos), contemplando sus respectivos recuperatorios, dispondrá de una fecha adicional para lograr su aprobación una vez terminada la cursada (parcial flotante).

MODALIDAD DE CONSULTAS:

Con el objeto de complementar el desarrollo de las actividades áulicas, se contempla una hora por semana para consultas, durante la cual los alumnos tienen la posibilidad de evacuar las dudas que le hayan quedado durante el desarrollo de las distintas actividades en la clase.

El día y horario de consulta será los martes de 17 a 18 Hs.

RECURSOS AUXILIARES NECESARIOS

Fotocopias de los textos considerados de indispensable lectura

Gabinete de computación con las PC necesarias según el número de alumnos del curso

Cañón de proyección y pantalla para las clases explicativas.



ESTRUCTURA DE LA CÁTEDRA

RESPONSABLE DE CÁTEDRA: Ing. Guillermo R. Cocha

ESTRUCTURA DOCENTE

PROFESOR/ES: Ing. Guillermo R. Cocha – Profesor Adjunto Interino

AUXILIAR/ES DOCENTE/S: Ing. Carlos Amoresano – Jefe de Trabajos Prácticos

NÚMERO DE COMISIONES: 1

NÚMERO DE ALUMNOS POR COMISIÓN: 20.

PARA ACTIVIDADES TEÓRICAS: 20.

PARA ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

PROBLEMAS DE EJERCITACIÓN: 20

PROBLEMAS DE INGENIERÍA: 20

FORMACIÓN EXPERIMENTAL: -

DE PROYECTO Y DISEÑO: 20