

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE  
SANTIAGO DEL ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y  
TECNOLOGÍAS**

**PLANIFICACIÓN ANUAL año 2023**

**ASIGNATURA: MÁQUINAS TÉRMICAS E HIDRÁULICAS**

**ING. INDUSTRIAL  
Plan de Estudio: 2014**

**Equipo cátedra:**

<b>Profesor Titular:</b>	<b>Ing. Gimenez Carlos Alberto</b>
<b>Profesor Asociado:</b>	<b>Ing. Oscar Palma</b>
<b>Profesor Adjunto:</b>	<b>Ing. Maguna Carlos Roberto</b>
<b>Jefe de Trabajos Prácticos:</b>	<b>Ing. Miguel Gabriel</b>
<b>Auxiliar Docente de Primera:</b>	<b>Ing. Guzmán Gustavo</b>

# PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

## 1- IDENTIFICACIÓN:

1.1- Nombre de Asignatura: MAQUINAS TÉRMICAS E HIDRÁULICAS

1.2- Carrera/s: INGENIERÍA INDUSTRIAL

1.3- Plan de Estudios: 2014

1.4- Año académico: 2022

1.5- Carácter: OBLIGATORIA

1.6- Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios

1.6.1- Módulo 7mo Año: CUARTO

1.6.2- Bloque al que pertenece la Asignatura/Obligación Curricular

BLOQUE	CARGA HORARIA PRESENCIAL
Ciencias Básicas de la Ingeniería	
Tecnologías Básicas	90 horas
Tecnologías Aplicadas	
Ciencias y Tecnologías Complementarias	
Otros contenidos	
<b>CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR</b>	

Tabla 1: Carga horaria por bloque

1.6.3-Correlativas

1.6.3.1 Anteriores: Termodinámica - Mecánica de los Fluidos

1.6.3.2. Posteriores: - - - - -

1.7- Carga horaria:

1.7.1.Carga horaria semanal total; 6 horas

1.7.2. Carga horaria semanal destinada a la formación teórica: 3 horas

1.7.3. Carga horaria total dedicada a las act. de for. Práctica: 45 horas

1.8. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en el punto anterior: aula

1.9. Indique la cantidad de comisiones en la que se dicta la asignatura: 1 (una)

## **2- PRESENTACIÓN**

### **2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina**

La asignatura integra la currícula de la carrera de Ingeniería Industrial y se dicta en el primer semestre del cuarto año de estudio.

Para su desarrollo, teniendo presente sus características y la carrera a la que pertenece, fue estructurada sobre la base de conocimientos y competencias alcanzados previamente, especialmente en Termodinámica y Mecánica de los Fluidos, poniendo énfasis en el campo propio de la especialidad. En tal sentido, se tendrán en cuenta los conocimientos y competencias adquiridas en asignaturas anteriores, afianzándolos y ampliándolos, de modo que al final del curso los estudiantes puedan comprender y aplicar criterios de selección y cálculo, combinados con normas específicas, para la gestión y coordinación de la adquisición y puesta en marcha de instalaciones Térmicas e Hidráulicas y conocer su funcionamiento a efectos de sistematizar tareas de montaje y mantenimiento, en interacción con otros especialistas.

Se considera de notoria importancia el aprovechamiento práctico y comprensivo de esta asignatura ya que proporciona elementos de diseño, uso eficiente, mantenimiento de instalaciones y equipos industriales inherentes a la asignatura.

El cursado de la asignatura posibilitara contribuir a la adquisición

de habilidades necesarias que le permitan al futuro ingeniero gestionar y coordinar la detección, solución y ejecución de acciones correctivas en las instalaciones Térmicas e Hidráulicas

### **2.2- Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura.**

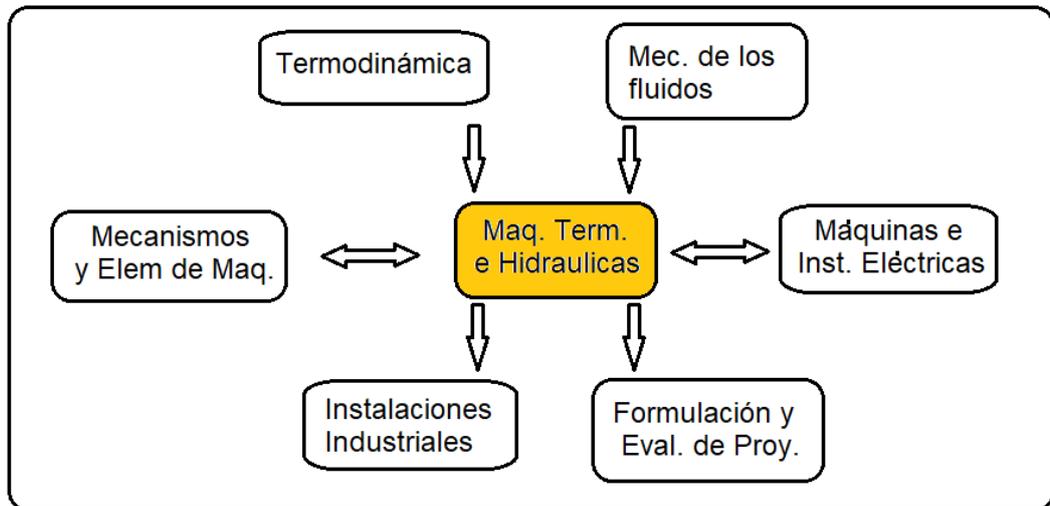
Se estiman acordes a tal fin los conocimientos y aptitudes obtenidos en las asignaturas anteriores en el plan de estudios, en especial los conocimientos adquiridos en las asignaturas Termodinámica y Mecánica de los Fluidos.

### **2.3- Aspectos del Perfil Profesional del Egresado a los que contribuye la asignatura**

En ámbitos industriales se requieren entre otros, conocimientos y capacidades para resolver problemas propios de la actividad profesional en tópicos vinculados a la generación y utilización de energía, vapor y movimiento de fluidos.

Con ese horizonte, la asignatura prevé la formación que permita proyectar, gestionar, usar y mantener sistemas productivos y áreas operativas, aplicando técnicas relacionadas con materiales, equipos y máquinas Térmicas e Hidráulicas con el objeto de ordenar económica y productivamente empresas de bienes y servicios.

## 2.4- Integración horizontal y vertical con otras asignaturas.



## 3- OBJETIVOS

### 3.1- Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

– Conocer y comprender conceptos generales relativos a las máquinas térmicas e hidráulicas: tipos; características de cada una; elementos constitutivos y relaciones entre estos. Especificar, seleccionar, controlar y recepcionar las máquinas térmicas e hidráulicas de aplicación industrial más frecuente. – Conocer y comprender curvas características y parámetros para realizar una adecuada selección y control de bombas y accesorios.

### 3.2- Objetivos a desarrollar:

**Aprender:** Comprender los fundamentos de las máquinas Térmicas e Hidráulicas y de los sistemas auxiliares que las componen, saber analizar el funcionamiento de las mismas y de sus mecanismos.

**Producir:** Especificar, seleccionar, controlar, recepcionar y diseñar instalaciones que utilicen fluidos en general

Especificar, seleccionar, controlar y recepcionar Máquinas Térmicas e Hidráulicas para procesos industriales básicos.

**Conductas actitudinales:** Trabajar en equipo. Establecer tareas para cada miembro. Consultar con profesionales de mayor experiencia. Proponer la obtención de nuevos datos. Ordenar datos existentes y compartir. Verificar que las instalaciones calculadas cumplan las normas establecidas. Comprender las soluciones y problemas que las instalaciones calculadas pueden originar. Analizar, proponer y planificar proyectos en conjunto con otros sectores. Asegurar el cumplimiento de normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.

#### 4- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

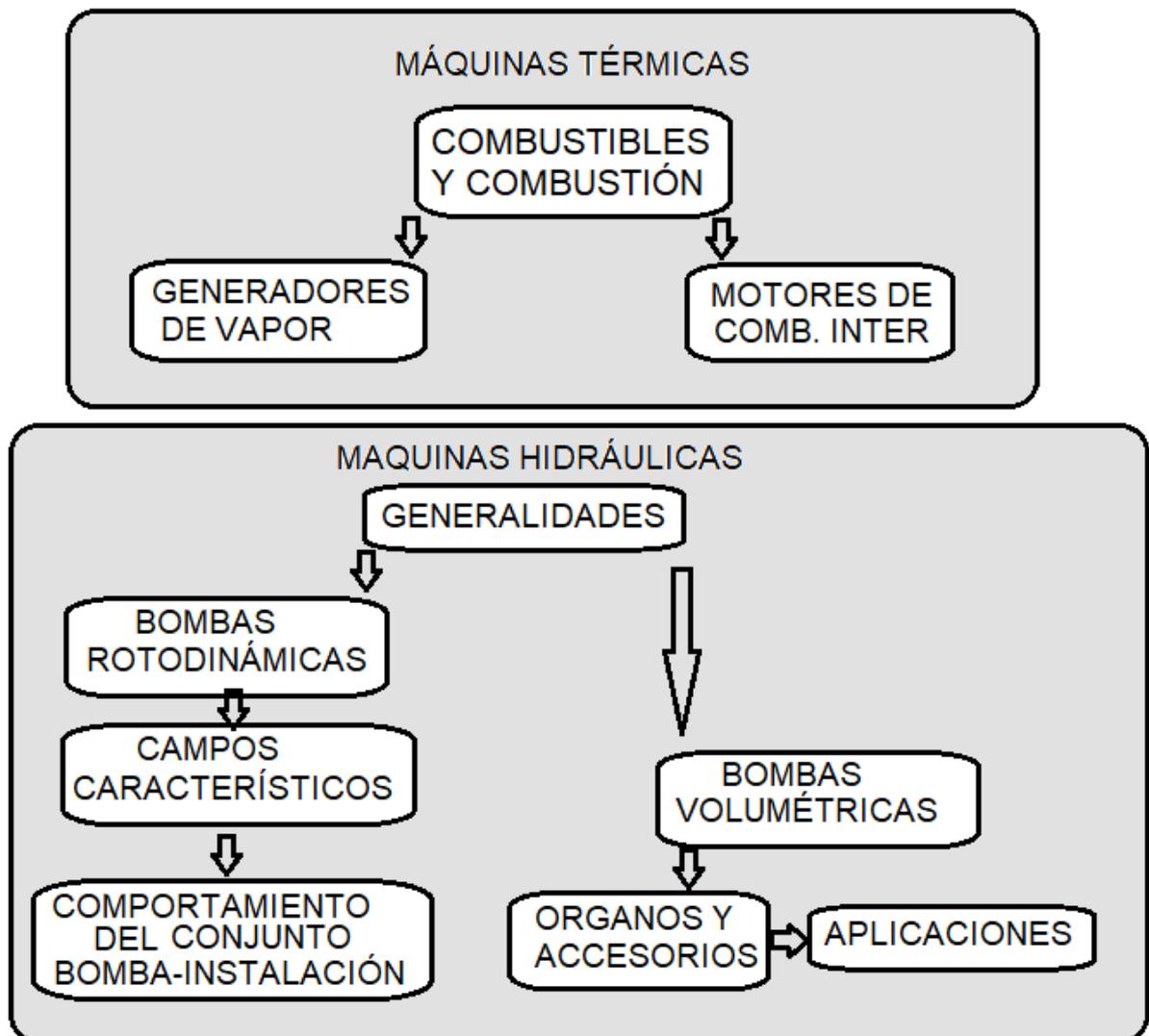
##### 4.1- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

Motores de combustión interna, Ciclos, Componentes. Combustión en calderas. Generadores de vapor, Componentes. Aire comprimido. Componentes de las instalaciones. Turbomáquinas. Bombas rotodinámicas. Turbinas hidráulicas. Transmisiones hidromecánicas y acoplamientos. Ventiladores. Máquinas hidráulicas de desplazamiento positivo. Introducción a la Neumática y Oleohidráulica.

##### 4.2- Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos

Combustibles. Análisis de gases Generadores de vapor. Sobrecalentadores. Agua de alimentación. Máquinas alternativas. Ciclos. Combustibles Máquinas hidráulicas. Bombas rotodinámicas y de desplazamiento. Conjunto bomba instalación. Cavitación altura de aspiración. Aplicaciones industriales.

##### 4.3- Articulación Temática de la Asignatura



#### **4.4- Programa Analítico**

##### **Tema 1.- Combustibles y Combustión.**

Combustibles: Clasificación de los Combustibles. Combustibles Sólidos Líquidos y gaseosos. Análisis Elemental de los combustibles: Poder calorífico inferior. Reacciones de la combustión. Cálculos de los productos de la combustión. Exceso de aire. Eficiencia de la combustión. Pérdidas de calor por los gases de la combustión. Análisis de los gases de la combustión. Análisis de Orsat. Triángulo de Ostwalt. Diagrama I-T. Balance Térmico de una caldera. Rendimientos.

##### **Tema 2. Generadores de Vapor**

Diferencia entre Caldera y Generador de Vapor, Tipos. Hogares: distintos tipos, Parrillas: distintos tipos. Alimentadores de Combustible. Esparcidores. Quemadores: Distintos tipos. Accesorios de un Generador de Vapor.-

##### **Tema 3.- Agua de Alimentación**

Tratamiento del Agua de Alimentación. Condiciones del Agua de Alimentación, exigencias mínimas. Agua de Calderas. Arrastres de Agua e Impurezas en el vapor. Purgas.

##### **Tema 4.-Tiraje.**

Tiraje natural y artificial. Pérdida de tiraje por rozamiento, desviación, cambio de sección y por fuerzas ascensionales. Tiro forzado. Tiro inducido.

##### **Tema 5.- Sobrecalentadores de vapor**

Calificación. Sobrecalentadores de radiación y convección. Precalentadores de aire. Economizadores. Calificación.

##### **Tema 6.- Teoría General de las Máquinas Alternativas**

Funcionamiento, descripción y organización general de las Máquinas alternativas. Trabajo y potencia indicada de una Máquina alternativa. Presión media indicada Potencia efectiva y presión media efectiva. Velocidad del pistón. Motores de 2 y 4 tiempos.

##### **Tema 7.- Motores de Combustión Interna**

Conceptos fundamentales. Esquema y nomenclatura. Ciclos operatorios de 4 y 2 tiempos. El Motor Diesel. Clasificación. Distribución. Inyección del combustible. Bomba de Inyección.

##### **Unidad 8.- Maquinas Hidráulicas.**

Definición. Generalidades. Bombas rotodinámicas. Deducción de la Ley de Euler. Teoría del hilo de corriente de una dimensión. El servicio de las bombas. Líneas y campo característico. Leyes de semejanza. Comportamiento del conjunto bomba instalación. Bombas en paralelo y en serie. La cavitación y la altura de aspiración. Utilización de la energía hidráulica. Rendimiento de las máquinas hidráulicas. Bombas volumétricas. Bombas a émbolo. Acoplamientos Hidráulicos. Convertidores de par.

#### 4.5- Cronograma para el desarrollo de las Unidades Temáticas

UNIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DICTADO
Tema 1 COMBUSTIBLES Y COMBUSTIÓN	3	1° SEMANA
Tema 2: GENERADORES DE VAPOR	4.5	2° a 5° SEMANA
Tema 3: AGUA DE ALIMENTACIÓN	2.5	
Tema 4: TIRAJE NATURAL Y ARTIFICIAL	2.5	
Tema 5: SOBRE CALENTADORES	2.5	
Tema 6: MAQUINAS ALTERNATIVAS	7.5	6° a 10° SEMANA
Tema 7: MOTORES DE COMBUSTION INTERNA	7.5	
Tema 8: MAQUINAS HIDRAULICAS	15	11° a 15° SEMANA
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	

Tabla 2: Cronograma para el desarrollo teórico de las unidades temáticas

### 5. FORMACIÓN EN COMPETENCIAS

#### 5.1- Actividades para la formación en competencias.

COMPETENCIAS	ACTIVIDADES (2)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (3)	GRADO DE PROFUNDIDAD (4)
1. Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			<b>NINGUNO</b>
2. Diseño, proyecto, especificación, modelización y planificación de las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	Clase participativa Resolución de Ejercicios Resolución de Problemas Formulación de proyectos	Sepa proyectar, diseñar y mantener instalaciones que utilicen fluidos en general Seleccionar máquinas Térmicas e Hidráulicas para procesos industriales básicos.	<b>MEDIO</b>

3. Dirección, gestión, optimización, control y mantenimiento de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	Clase participativa Resolución de Ejercicios Resolución de Problemas Formulación de proyectos	Sepa proyectar, diseñar y mantener instalaciones que utilicen fluidos en general Seleccionar máquinas Térmicas e Hidráulicas para procesos industriales básicos.	<b>MEDIO</b>
4. Evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			<b>NINGUNO</b>
5. Gestión y certificación del funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	Clase participativa Resolución de Ejercicios Resolución de Problemas Formulación de proyectos	Sepa proyectar, diseñar y mantener instalaciones que utilicen fluidos en general Seleccionar máquinas Térmicas e Hidráulicas para procesos industriales básicos.	<b>MEDIO</b>
6. Proyecto, dirección y gestión de las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			<b>NINGUNO</b>
7. Gestión y control del impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			<b>NINGUNO</b>
8. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería industrial.	Clase participativa Resolución de Ejercicios Resolución de Problemas Formulación de proyectos	Sepa proyectar, diseñar y calcular instalaciones que utilicen fluidos en general Seleccionar máquinas Térmicas e Hidráulicas para procesos industriales básicos.	<b>MEDIO</b>
9. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería industrial.			<b>NINGUNO</b>
10. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería industrial.			<b>NINGUNO</b>
11. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería industrial.	Incentivar la participación en clases teóricas + Resolución de ejercicios y de problemas.	Adquirir familiaridad con técnicas y herramientas que permitan proponer opciones para la solución de problemas de M T. e H en aplicaciones de ingeniería industrial.	<b>MEDIO</b>

12. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	<p>Clase participativa</p> <p>Resolución de Ejercicios</p> <p>Resolución de Problemas</p> <p>Formulación de proyectos</p>	<p>Sepa Trabajar en equipo. Establecer tareas para cada miembro. Consultar con profesionales de mayor experiencia. Proponer la obtención de nuevos datos. Ordenar datos existentes y compartir. Verificar que las instalaciones cumplan las normas establecidas.</p>	<b>MEDIO</b>
13. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.	<p>Charlas motivacionales</p> <p>Elaboración de trabajo en equipo sobre temas específicos de la asignatura.</p>	<p>-Sepa trabajar en equipo. Establecer tareas para cada miembro. Realiza tareas experimentando la construcción compartida del conocimiento logrando la apropiación activa por los integrantes del grupo. Toma la responsabilidad adoptando decisiones sobre la planificación y realización del trabajo. Desarrolla espíritu crítico.</p>	<b>MEDIO</b>
14. Fundamentos para una comunicación efectiva.	<p>Charlas motivacionales.</p> <p>Presentación de los informes individuales y en grupo de los trabajos prácticos conforme la modalidad establecida y mediante recursos tecnológicos de apoyo.</p>	<p>Sepa comunicar de manera eficiente y técnica los trabajos desarrollados en forma escrita y oral.</p> <p>Evidencie manejo apropiado de lenguaje específico.</p>	<b>MEDIO</b>
15. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.	<p>Charlas motivacionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de Informes de ejercicios y problemas resueltos, con participación individual en las tareas realizadas en equipo.</li> <li>-Asistencia en actividades teóricas y prácticas.</li> <li>- Correcto desempeño en instancias de evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta informes escritos, en la modalidad apropiada.</li> <li>- Realiza aportes en el grupo de trabajo, respetando los compromisos asumidos.</li> <li>- Asiste a clases teóricas y prácticas con puntualidad.</li> <li>- Realiza lo pautado en instancias de evaluación, en forma individual y honesta, evidenciando adecuada preparación teórico-práctica.</li> </ul>	<b>MEDIO</b>
16. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.	<p>Resolución individual y en grupos de problemas especialmente planteados en Guías de Trabajos Prácticos.</p>	<p>Se responsabiliza por los resultados logrados, y las potenciales consecuencias de los mismos, registrados en los informes respectivos.</p>	<b>MEDIO</b>
17. Fundamentos para el aprendizaje continuo.	<p>Búsqueda y análisis en temas específicos de la asignatura y sus aplicaciones.</p>	<p>Experimenta que el aprendizaje es un medio para afrontar la continua evolución en su futuro espacio de actuación profesional.</p>	<b>MEDIO</b>

18. Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.	Charlas motivacionales	Que desarrolle espíritu crítico Exterioriza motivación, perseverancia y confianza en si mismo	<b>BASICO</b>

**Tabla 3: Formación en Competencias**

## **5.2- Programa y cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencias**

TRAB. PRAC. Nº	DESCRIPCIÓN
01	Primer Principio de la Termodinámica.
02	Entalpía, Exergía y Entropía
03	Generalidades sobre generadores de vapor – Clasificación – Tipos.
04	Hogares – Quemadores – Precalentadores – Sobrecalentadores Economizadores – Accesorios.
05	Combustión – Análisis de gases – Diagrama I -T
06	Cálculo del tiraje en un generador de vapor. Cálculo de un precalentador – Elección del sistema de tiraje.
07	Ensayos de un generador de vapor.
08	Ciclos ideales de un motor de combustión interna.
09	Circuitos auxiliares en grandes motores diesel.
10	Motores Otto y Diesel. Componentes y principios de funcionamiento. Circuitos auxiliares de motores Otto y Diesel
11	Lineas y campos característicos-Servicio de las bombas
12	Comportamiento del conjunto bomba-instalación Altura de aspiración- cavitación
13	Bombas volumétricas Circuitos hidráulicos de aceite y servomecanismos
14	Acoplamiento y convertidores de par
15	Integrador

ACTIVIDAD	CARGA HORARIA		CRONOGRAMA
	teoría	practica	
Clase teórica participativa	42		1° a 14° semana
Resolución de Ejercicios		15	1° a 14° semana
Resolución de Problemas		27	1° a 14° semana

Formulación de proyectos	3	3	15° semana
<b>TOTAL</b>	45	45	

Tabla 4: Cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencias

## 6- BIBLIOGRAFÍA.

TÍTULO	AUTORES	EDITORIAL	EJEMPLARES DISPONIBLES	AÑO DE EDICIÓN
<b>CENTRALES DE VAPOR</b>	<b>GAFFER G.A.</b>	<b>REVERTE</b>	<b>3</b>	<b>1974</b>
<b>GENERACIÓN DEL VAPOR</b>	<b>MESNY, MARCELO</b>	<b>MARYMAR</b>	<b>1</b>	<b>1976</b>
<b>CENTRALES ELECTRICAS</b>	<b>MORSE FREDERICK</b>	<b>CONTINENTAL</b>	<b>1</b>	<b>1971</b>
<b>TURBINAS DE VAPOR Y DE GAS</b>	<b>VIVIER LUCIEN</b>	<b>URMO</b>	<b>1</b>	<b>1975</b>
<b>TURBINAS DE VAPOR</b>	<b>SCHEGLIAIE V A.V.</b>	<b>MIR</b>	<b>1</b>	<b>1978</b>
<b>MOTORES ENDOTÉRMICOS</b>	<b>GIACOSA DANTE</b>	<b>HOELPI</b>	<b>1</b>	<b>1988</b>
<b>TEORÍA DE LOS MOTORES TERMICOS</b>	<b>MARTINEZ DE VEDIA</b>	<b>ALSINA</b>	<b>1</b>	<b>1983</b>
<b>MECÁNICA DE LOS FLUIDOS Y MAQUINAS HIDRAULICAS</b>	<b>MATAIX CLAUDIO</b>	<b>HARLA</b>	<b>1</b>	<b>1982</b>
<b>BOMBAS CENTRIFUGAS Y VOLUMÉTRICAS</b>	<b>PEDRO FERNANDEZ DIEZ</b>	<a href="https://pfernandezdiez.es/es/libro?id=8">https://pfernandezdiez.es/es/libro?id=8</a>	<b>Disponible en la red</b>	

## 7- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

### 7.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

La enseñanza se desarrollará considerando la importancia de conocer ampliamente los contenidos de la asignatura, y además teniendo presente que ellos serán solo significativos para el estudiante cuando sean promovidos a través de actividades que estrictamente sean:

Estimulantes del pensamiento crítico.

Facilitantes de transferencias a la futura realidad profesional, y Que generen una motivación y que posibiliten la participación y comunicación de los estudiantes.

## **Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)**

Por ser una materia de la especialidad mecánica en la que se deben brindar conocimientos teóricos y su aplicación práctica, se deben contemplar fundamentalmente dos aspectos: El Teórico, en el que, usando un método inductivo, (no meramente expositivo), se introduce un determinado tema, tratando de motivar al alumno mostrándole la importancia del mismo y sus aplicaciones en la industria, introduciéndolo en la obtención de las leyes o conceptos relacionados. La actividad Práctica, está íntimamente relacionada con la resolución de problemas, poniendo énfasis en el trabajo en equipo, en la medida que la discusión y el intercambio de criterios enriquecen el análisis de situaciones problemáticas.

### **7.2- Mecanismos para la integración de docentes**

Se prevee la realización de reuniones, al finalizar el año con los docentes responsables de las asignaturas con las que se integra horizontal y verticalmente, para evaluar lo ejecutado y acordar acciones para el próximo año académico.

### **7.3- Recursos Didácticos**

Bibliografía actualizada, para facilitar a los estudiantes la apropiación de contenidos teóricos Marcador y Pizarra para la presentación de los temas teóricos y prácticos. Biblioteca digital para posibilitar a los estudiantes el acceso a publicaciones de trabajos actuales de la disciplina. Imágenes y videos para una acabada comprensión de temas que involucran especialmente movimiento de mecanismos

## **8- EVALUACIÓN**

### **8.1- Evaluación Diagnóstica**

Se realiza en la primera clase, junto con la presentación de la asignatura una evaluación diagnóstica que no sólo busca obtener información sobre la situación de saberes y capacidades de los alumnos, en la medida que se interroga, además de los temas inherentes a la asignatura, temas que versan sobre política, economía y cultura general como una búsqueda de generar en el alumno no solo preocupación por el desconocimiento de temas importantes que no se mencionan en las “redes”, televisión, sino también generar espíritu crítico que los motive a no conformarse con la noticia simple y los impulse a buscar la verdad por otros medios. No se califica se hace la correspondiente devolución.

### **8.2- Evaluación Formativa**

Se realizará a través de: a) la participación de los alumnos en las actividades de cálculo asignadas semanalmente; el seguimiento se hará a través de una planilla individual donde constarán los logros alcanzados, así como las observaciones realizadas, las que posibilitarán la evolución en la apropiación de los contenidos desarrollados; b) los resultados de las evaluaciones programadas

### **8.3- Evaluación Parcial**

#### **8.3.1- Programa de Evaluaciones Parciales**

Se realizará un único trabajo práctico integrador en la última semana prevista de clase. Versará el mismo sobre temas que involucren a la mayoría de los conceptos relevantes de la asignatura.

#### **8.3.2- Criterios de Evaluación**

a) Sobre núcleos conceptuales: comprensión de los contenidos a través de la correcta fundamentación de los modelos utilizados para el cálculo; b) Sobre núcleos procedimentales: certeza en la representación simbólica de los problemas, corrección en el planteamiento general y exactitud en los cálculos.

### **8.3.3- Escala de Valoración**

Se adoptará una escala conceptual con Aprobado ó Desaprobado.

### **8.4- Evaluación Integradora**

Se realizará un único trabajo práctico integrador en la última semana prevista de clase. Versará el mismo sobre temas que involucren a la mayoría de los conceptos relevantes de la asignatura. Será de carácter individual escrito, se prevé una instancia para recuperar.

### **8.5- Evaluación Sumativa**

**8.5.1- Condiciones para lograr la promoción sin Examen Final de la Asignatura.** No está prevista lograr la promoción sin examen final.

**8.5.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura.**

Los alumnos cursantes deberán: registrar asistencia del 80% a las clases de Cálculo; presentar para su corrección los Trabajos Prácticos asignados en el término de 15 días posteriores a su dictado; rendir y aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos corregidos dentro de los quince días posteriores a su devolución y Aprobar el Practico integrador o su instancia recuperadora.

### **8.6- Examen Final**

Será de carácter individual, de tipo oral sin bolillero y versará sobre desarrollos teóricos de los conceptos de la asignatura el que podrá contener también la resolución de problemas prácticos, se permitirá el uso de tablas ábacos, gráficos y todo otro soporte que permita la obtención de datos tabulados para encontrar la solución de los aludidos problemas.

### **8.7- Examen Libre**

El examen libre se desarrollará en dos etapas. La primera consistirá en un examen de cálculo y diseño sobre problemas representativos de núcleos conceptuales de la signatura, será escrito y se desarrollará el segundo día hábil anterior al que está previsto el examen oral, en caso de no aprobar esta instancia no se celebrará la segunda. En caso de aprobar la primera instancia el alumno pasará a una segunda instancia, similar a la prevista para el examen final de los alumnos regulares.

*Ing. Gimenez Carlos Alberto*  
*Profesor Titular, responsable de Asignatura*