



**A.N.E.P.**  
**Consejo de Educación Técnico Profesional**  
**(Universidad del Trabajo del Uruguay)**

	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CÓDIGO</b>
<b>TIPO DE CURSO</b>	Educación Media Tecnológica	049
<b>PLAN</b>	2004	2004
<b>ORIENTACIÓN</b>	Maquinista Naval	564
<b>SECTOR DE ESTUDIOS</b>	Metal Mecánica	4
<b>AÑO</b>	1ro	1ro
<b>MÓDULO</b>	N/C	N/C
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>	Física	320
<b>ASIGNATURA</b>	Física Técnica	1634
<b>ESPACIO CURRICULAR</b>	-	-

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO</b>	96 hs
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	32 sem
<b>DISTRIB. DE HS /SEMANALES</b>	3 hs

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN</b>	9.2.10
<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>	Exp 857/10 26.3.10
<b>RESOLUCIÓN CETP</b>	Res 464/10 Acta 280

**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
**ÁREA DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

<b>FUNDAMENTACIÓN</b>	Página 3
<b>OBJETIVOS</b>	Página 6
<b>CONTENIDOS</b>	Página 7
<b>PROPUESTA METODOLÓGICA</b>	Página 14
<b>EVALUACIÓN</b>	Página 18
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	Página 21

## FUNDAMENTACIÓN

La inclusión de la asignatura Física en la currícula de la Educación Media Tecnológica busca favorecer el desarrollo de competencias<sup>1</sup> científico-tecnológicas, indispensables para la comprensión de fenómenos naturales, así como las consecuencias de la intervención del hombre.

En ese sentido es posible contextualizar la enseñanza de la asignatura con el fin de formar estudiantes para desenvolverse en un mundo impregnado por los desarrollos científicos y tecnológicos, de modo que sean capaces de adoptar actitudes responsables y tomar decisiones fundamentadas.

La enseñanza de la Física en el marco de una formación científico-tecnológica actúa como articulación con las tecnologías, no sólo por los contenidos específicos que aporta en cada orientación, sino por su postura frente a la búsqueda de resolución de problemas a través de la elaboración y uso de modelos que intentan representar la realidad.

Esta formación permite obtener autonomía y a la vez responsabilidad cuando cambia el contexto de la situación a otro más complejo. Esta flexibilidad requerida hoy, permitirá a los estudiantes movilizar sus conocimientos a nuevos contextos laborales y crear habilidades genéricas que provean una plataforma para aprender a aprender, pensar y crear.

Es necesario jerarquizar las propiedades y características de la materia, y su aplicación en el campo científico-tecnológico. Esto compromete a introducir modelos sencillos que permitan el abordaje de situaciones más cercanas a la representación de la realidad.

---

<sup>1</sup> Especificadas al final de esta sección.

Llevar adelante un curso que comparta ésta filosofía y que además respete (en los tiempos disponibles para estos cursos), la “lógica” de la disciplina, y la adquisición de herramientas y métodos en el estudiantado, plantea el desafío de nuevas metodologías de abordaje de los contenidos, y de variados y flexibles instrumentos de evaluación.

Por flexible se entiende la capacidad de adaptación del instrumento de evaluación al contexto y grupo en particular, no a un descenso de exigencias respecto a las competencias a desarrollar.

En la Educación Media Tecnológica en la orientación de Maquinista Naval, la asignatura Física Técnica está comprendida en el Espacio Curricular Tecnológico y en el Trayecto II, por lo que contribuye al desarrollo de competencias fundamentales y las competencias relacionadas con la especificidad de la orientación, desde la asignatura y la coordinación con las restantes del espacio.

		TRAYECTOS		
		I	II	III
ESPACIO CURRICULAR	DE EQUIVALENCIA			
	TECNOLÓGICO		<b>FÍSICA TÉCNICA</b>	
	OPTATIVO		FÍSICA APLICADA	
	DESCENTRALIZADO			

En este primer curso se articulan las diversas formaciones de los estudiantes (considerando como mínimo los saberes y procedimientos previstos en el Ciclo Básico) y que a lo largo de 3 años, logren en contenidos e instrumentos (a desarrollar en un proceso gradual), la adquisición de las competencias específicas necesarias para profundizar en estudios Científico-Tecnológicos, o especializaciones Técnicas.

## COMPETENCIAS CIENTÍFICAS FUNDAMENTALES

COMPETENCIA	EL DESARROLLO DE ESTA COMPETENCIA IMPLICA
Comunicación a través de códigos verbales y no verbales relacionados con el conocimiento científico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresarse mediante un lenguaje coherente, lógico y riguroso</li> <li>• Leer e interpretar textos de interés científico</li> <li>• Emplear las tecnologías actuales para la obtención y procesamiento de la información</li> <li>• Buscar, localizar, seleccionar, organizar información originada en diversas fuentes y formas de representación</li> <li>• Comunicar e interpretar información presentada en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, ecuaciones y otros</li> <li>• Reflexionar sobre los procesos realizados a nivel personal de incorporación y uso del lenguaje experto</li> </ul>
Investigación y producción de saberes a partir de aplicación de estrategias propias de la actividad científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear preguntas y formular hipótesis a partir de situaciones reales</li> <li>• Elaborar proyectos</li> <li>• Diseñar experimentos seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar</li> <li>• Analizar y valorar resultados en un marco conceptual explícito</li> <li>• Modelizar como una forma de interpretar los fenómenos</li> <li>• Distinguir los fenómenos naturales de los modelos explicativos</li> <li>• Desarrollar criterios para el manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura</li> <li>• Producir información y comunicarla</li> <li>• Reflexionar sobre las formas de conocimiento desarrolladas</li> </ul>
Participación social considerando sistemas políticos, ideológicos, de valores y creencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir</li> <li>• Ubicarse en el rango de escalas espacio-temporales en las que se desarrollan actualmente las investigaciones</li> <li>• Despertar la curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos</li> <li>• Ser capaces de elaborar propuestas para incidir en la resolución de problemas científicos de repercusión social</li> <li>• Reconocer la dualidad beneficio-perjuicio del impacto del desarrollo científico-tecnológico sobre el colectivo social y el medio ambiente</li> <li>• Concebir la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede desprenderse de aspectos éticos</li> <li>• Reconocer la actividad científica como posible fuente de satisfacción y realización personal</li> </ul>

## OBJETIVOS

Atendiendo al desarrollo de las competencias correspondientes al perfil de egreso del estudiante de la Educación Media Tecnológica, y las competencias científicas anteriormente presentadas, la asignatura Física Técnica define su aporte mediante el conjunto de objetivos que aparecen en términos de competencias específicas:

<b>COMPETENCIAS CIENTÍFICAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>COMPETENCIA</b>	<b>EL DESARROLLO DE ESTA COMPETENCIA IMPLICA</b>
<b>Resolución de problemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce los problemas de acuerdo a sus características.</li> <li>▪ Identifica la situación problemática</li> <li>▪ Identifica las variables involucradas</li> <li>▪ Formula preguntas pertinentes</li> <li>▪ Jerarquiza el modelo a utilizar</li> <li>▪ Elabora estrategias de resolución</li> <li>▪ Aplica leyes de acuerdo a la información recibida.</li> <li>▪ Infiere información por analogía.</li> </ul>
<b>Utilización del recurso experimental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce el enfoque experimental como un camino para producir conocimiento sobre una situación problemática y desde ciertas hipótesis de partida.</li> <li>▪ Domina el manejo de instrumentos</li> <li>▪ Diseña actividades y elabora procedimientos seleccionando el material adecuado</li> <li>▪ Controla variables</li> <li>▪ Comunica los resultados obtenidos por diversos medios de acuerdo a un enfoque científico</li> </ul>
<b>Utilización de modelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce la utilización de modelos como una herramienta de interpretación y predicción.</li> <li>▪ Elabora y aplica modelos que expliquen ciertos fenómenos.</li> <li>▪ Argumenta sobre la pertinencia del modelo utilizado en diversas situaciones, de laboratorio, cotidiano, y del campo tecnológico específico.</li> <li>▪ Reconoce los límites de validez de los modelos.</li> <li>▪ Contrasta distintos modelos de explicación.</li> <li>▪ Plantea ampliación de un modelo trabajado.</li> </ul>

## CONTENIDOS

En este primer año se desarrollan algunos contenidos que involucren una introducción a la mecánica y mecánica de materiales. Tienen por finalidad movilizar saberes y procedimientos, plantear situaciones que no pueden ser resueltas sino a partir de nuevos aprendizajes.

Es importante que la selección sea lo suficientemente variada en busca de abarcar todos los aspectos del programa así como el uso de recursos diversos y actuales que generen espacios propicios para el aprendizaje.

Si bien es posible mantener cierta secuencia, cada tema no se agota en un tiempo determinado, lo que conduciría a conocimientos fragmentarios, sino que es fundamental la creación de vínculos que permitan alcanzar saberes interrelacionados. Los temas propuestos están coordinados con las restantes asignaturas del área tecnológica e interactúan según las modalidades de centro de interés y/o en base a proyectos.

<b>Medición</b>	<b>Equilibrio</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnitudes físicas y unidades del SI y usuales en el campo de la Mecánica Naval.</li> <li>• Instrumentos de medición.</li> <li>• Incertidumbre absoluta y relativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de cuerpos en equilibrio de traslación</li> <li>• Estudio de cuerpos en equilibrio de rotación</li> <li>• Dispositivos en equilibrio hidrostático.</li> </ul>
<b>Trabajo y energía</b>	<b>Vibraciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo, potencia y rendimiento mecánico</li> <li>• Trabajo neto y energía cinética</li> <li>• Energía mecánica y su conservación</li> <li>• Sistemas disipativos</li> <li>• Sistemas dinámicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimientos periódicos</li> <li>• Oscilaciones. Estudio cinemático y dinámico.</li> <li>• Oscilaciones amortiguadas</li> <li>• Oscilaciones forzadas</li> <li>• Vibraciones</li> </ul>

	<p><b>1. MEDICIONES</b></p> <p>1.1. Mediciones físicas y unidades del SI usuales en el campo de la mecánica naval.</p> <p>1.2. Instrumentos de medición.</p> <p>1.3. Incertidumbre absoluta y relativa.</p>
<b>RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA</b>	<p style="text-align: center;"><b>INDICADORES DE LOGRO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza mediciones directas e indirectas de magnitudes vinculadas a la mecánica naval (ejemplo, dimensiones y forma del buque, estructura del casco, timones y helices, etc.)</li> <li>• Realiza medidas con instrumentos específicos de mecánica naval en el laboratorio.</li> <li>• Elige aparatos o métodos de medida de acuerdo a una precisión establecida.</li> <li>• Busca, ordena y selecciona información relacionada con el instrumento o método</li> <li>• Investiga el significado físico de las propiedades de una gráfica (interpola, extrapola, pendiente, área, etc.)</li> <li>• Reconoce e interpreta la influencia de la precisión de las magnitudes individuales cuando calcula la precisión de otra magnitud derivada (propagación)</li> </ul>
<b>UTILIZA EL RECURSO EXPERIMENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la necesidad de utilizar un sistema de unidades</li> <li>• Define las unidades fundamentales del SI y de otros sistemas prácticos</li> <li>• Calcula y utiliza factores de conversión de unidades</li> <li>• Distingue entre medidas directas e indirectas</li> <li>• Reconoce los factores que alteran el proceso de medición de las longitudes, ángulos, temperaturas, tiempos.</li> <li>• Utiliza correctamente el calibre, termómetro, cronómetro, semicírculos, medidor digital de distancias, etc.</li> <li>• Discrimina y clasifica los errores sistemáticos y accidentales</li> <li>• Evalúa su influencia en el resultado de una medida</li> <li>• Reconoce la apreciación de una escala</li> <li>• Utiliza estimación cuando la escala lo permite</li> <li>• Reconoce la utilidad de una serie de medidas y sabe interpretarla</li> <li>• Responde a criterios establecidos para rechazar datos experimentales</li> <li>• Conoce y aplica normas de redondeo</li> <li>• Expresa el resultado con el número correcto de cifras significativas</li> <li>• Determina el error absoluto de una medida</li> <li>• Calcula el error relativo de una medida y lo vincula con la precisión</li> <li>• Reconoce la necesidad de calibrar los instrumentos</li> </ul>



<b>UTILIZA MODELOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la validez de los métodos de medición</li> <li>• Conoce el fundamento de los métodos de medida</li> <li>• Interpreta cuando un resultado está de acuerdo con la norma establecida</li> <li>• Calcula errores propagados</li> <li>• Interpola en gráficos y tablas</li> </ul>
------------------------	--

<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS</b>	<b>ACTIVIDADES SUGERIDAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Internacional de unidades asociado a las magnitudes Mecánicas.</li> <li>• Magnitudes y unidades derivadas.</li> <li>• Relaciones entre unidades del SI. Conversión de unidades.</li> <li>• Medidas directas e indirectas.</li> <li>• Factores que alteran el proceso de medición.</li> <li>• Tipos de error: Accidental y sistemático.</li> <li>• Apreciación y estimación.</li> <li>• Precisión. Exactitud.</li> <li>• Serie de medidas: media aritmética, intervalo de confiabilidad, desviación media. Criterios para rechazar datos. Redondeo.</li> <li>• Propagación de errores. Error absoluto y relativo.</li> <li>• Expresión de los resultados. Cifras significativas. Notación científica.</li> <li>• Elección de aparatos. Comparación de métodos directos e indirectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibración de un dispositivo para su uso instrumental (Calibres, torcometro, etc.)</li> <li>• Realización de medidas con instrumentos propios de la mecánica naval.</li> </ul>

	<b>2. EQUILIBRIO</b> 2.1. Estudio de cuerpos en equilibrio de traslación 2.2. Estudio de cuerpos en equilibrio de rotación 2.3. Dispositivos en equilibrio hidrostático	
<b>RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA</b>	<b>INDICADORES DE LOGRO</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce y calcula esfuerzos.</li> <li>• Reconoce interacciones y reacciones de vínculo referidas al sistema en estudio.</li> <li>• Reconoce la dependencia de la situación particular en el valor, dirección y sentido de las reacciones de vínculo.</li> <li>• Realiza diagramas del cuerpo libre.</li> <li>• Identifica la necesidad de saber operar con magnitudes vectoriales.</li> <li>• Reconoce el modelo de fluido ideal.</li> <li>• Reconoce condiciones de flotabilidad.</li> <li>• Calcula fuerzas de empuje..</li> <li>• Conoce la condición de equilibrio de traslación.</li> <li>• Analiza sistemas en equilibrio estático de traslación.</li> <li>• Reconoce cuando una fuerza ejerce torque.</li> <li>• Conoce la condición de equilibrio de rotación.</li> <li>• Analiza sistemas en equilibrio estático de traslación y rotación.</li> <li>• Relaciona la ubicación del centro de gravedad y el equilibrio.</li> </ul>	
<b>UTILIZA EL RECURSO EXPERIMENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las unidades del sistema internacional y las conversiones a otros sistemas prácticos según la necesidad tecnológica.</li> <li>• Expresa correctamente las magnitudes involucradas en los fenómenos de cuerpos en equilibrio.</li> <li>• Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible para confrontarlas con los modelos aprendidos.</li> <li>• Conoce la medida operacional de las diversas magnitudes estudiadas.</li> <li>• Utiliza correctamente instrumentos para medir fuerzas y torques.(de escala, analógico y digital).</li> <li>• Utiliza el computador para tablas, proceso de datos, y búsqueda de relaciones entre variables.</li> <li>• Diseña dispositivos que muestren equilibrios de traslación y rotación.</li> <li>• Propone situaciones problema que involucren sistemas en equilibrio</li> <li>• Propone métodos alternativos para la medida y cálculo de magnitudes físicas</li> <li>• Interpreta tablas y ecuaciones</li> <li>• Busca relaciones entre las variables.</li> </ul>	
<b>UTILIZA MODELOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discrimina equilibrio de traslación de reposo</li> <li>• reconoce el principio de superposición en la adición de vectores.</li> <li>• Discrimina equilibrio de rotación de reposo.</li> <li>• Interpreta el concepto de diagrama de cuerpo libre.</li> <li>• Reconoce límites en la validez de los modelos</li> <li>• Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas</li> <li>• Caracteriza la materia de acuerdo a sus propiedades físicas.</li> </ul>	
<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS</b>		
Interacción gravitatoria Interacción elástica Reacciones de vínculo Operaciones con vectores Equilibrio de traslación	Momento de una fuerza (Torque) Centro de gravedad Equilibrio de rotación Estática de Fluidos	

### 3. OSCILACIONES

<b>INDICADORES DE LOGRO</b>	
<b>RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica el sistema en estudio</li> <li>• Conoce las condiciones de equilibrio</li> <li>• Distingue entre equilibrio estable e inestable</li> <li>• Caracteriza los movimientos MCU y MAS</li> <li>• Reconoce un movimiento amortiguado.</li> <li>• Reconoce las características de una oscilación forzada</li> <li>• Reconoce la dependencia de la amplitud y fase de la oscilación estacionaria con la frecuencia del forzador</li> <li>• Conoce métodos para encontrar frecuencias de modos normales de sistemas acoplados</li> <li>• Discriminar entre los conceptos de oscilación y vibración.</li> <li>• Reconocer las fuentes principales de vibraciones en un buque (ejemplos pistones, palas de hélices, etc.)</li> </ul>
<b>UTILIZA EL RECURSO EXPERIMENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce las potenciales incertidumbres de los aparatos y métodos</li> <li>• Busca relaciones entre las variables para establecer un modelo</li> <li>• Utiliza factores de conversión</li> <li>• Procesa datos con tecnologías actuales</li> <li>• Mide aceleraciones y velocidades para caracterizar un movimiento</li> <li>• Propone métodos alternativos de cálculo</li> <li>• Interpreta tablas y ecuaciones</li> <li>• Mide factores de amortiguamiento</li> <li>• Calcula y confronta frecuencias de resonancia</li> <li>• Mide desfasajes y frecuencias</li> <li>• Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible</li> <li>• Deduce las ecuaciones horarias de posición, velocidad, aceleración para un sistema oscilante.</li> </ul>
<b>UTILIZA MODELOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la acción de fuerzas sobre un sistema</li> <li>• Relaciona el MCU con el MAS</li> <li>• Reconoce la utilidad de los modelos semiempíricos</li> <li>• Comprende el significado físico de una expresión senoidal</li> <li>• Discrimina las características de movimientos oscilatorios</li> <li>• Reconoce la utilidad del diagrama fasorial</li> <li>• Deduce la frecuencia de oscilación en base a un análisis dinámico del sistema</li> <li>• Reconoce límites en la resolución de ecuaciones trigonométricas</li> <li>• Clasifica los tipos de amortiguamiento</li> <li>• Discrimina entre forzadores reales e ideales</li> <li>• Interpreta las frecuencias vibratorias de sistemas mecánicos.</li> <li>• Interpreta la vibración de sistemas en que la fuente no necesariamente sea oscilatoria.</li> <li>• Comprende los distintos tipos de vibraciones moleculares y las diferencia</li> </ul>

### CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS

- MCU, fuerza centrípeta, velocidad tangencial y aceleración centrípeta
- Fuerza restauradora
- Condición de MAS
- Equilibrio estable e inestable
- Movimiento amortiguado
- Tipos de amortiguamiento.
- Diagrama fasorial
- Ecuaciones horarias
- Amplitud, frecuencia, período, fase y diferencia de fase
- Superposición de MAS
- Oscilaciones forzadas
- Modos normales de oscilación
- Vibraciones

### ACTIVIDADES SUGERIDAS

- Estudio cinemático y dinámico de un sistema masa – resorte
- Uso de planilla electrónica para procesar los datos obtenidos de los trabajos experimentales.
- Determinación de  $g$  con el péndulo
- Péndulo de torsión
- Estudio cualitativo de sistemas mecánicos forzados.
- Utilización de simuladores

<b>4. TRABAJO Y ENERGÍA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Trabajo, potencia y rendimiento mecánico</li> <li>4.2. Trabajo neto y energía cinética</li> <li>4.3. Energía mecánica y su conservación</li> <li>4.4. Sistemas disipativos</li> <li>4.5. Sistemas dinámicos</li> </ul>	
<b>RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA</b>	<b>INDICADORES DE LOGRO</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la acción de fuerzas exteriores e interiores a un sistema</li> <li>• Calcula trabajos</li> <li>• Discrimina entre funciones de estado y de trayectoria.</li> <li>• Realiza balances energéticos de diversos sistemas explicitando las energías mecánicas y no mecánicas involucradas.</li> <li>• Reconoce mecanismos que multiplican fuerzas sin incrementar el trabajo en una transformación dada.</li> <li>• Discute acerca de la potencia y rendimiento en máquinas y herramientas.</li> </ul>
<b>UTILIZA RECURSO EXPERIMENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las unidades del sistema internacional y las conversiones a otros sistemas prácticos según la necesidad tecnológica.</li> <li>• Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible para confrontarlas con los modelos aprendidos.</li> <li>• Verifica el teorema general del trabajo neto y la energía cinética.</li> <li>• Utiliza el computador para tablas, proceso de datos, y búsqueda de relaciones entre variables.</li> <li>• Propone métodos alternativos para la medida y cálculo de magnitudes físicas</li> <li>• Diseña situaciones experimentales y las confronta con los modelos aprendidos</li> </ul>
<b>UTILIZA MODELOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la magnitud trabajo como la cuantificación de una transformación.</li> <li>• Conoce otras magnitudes que valoran transformaciones en ausencia de trabajo.</li> <li>• Pondera la igualdad de una función de trayectoria como el trabajo con un función de estado como la energía cinética.</li> <li>• Discrimina la información que brinda el trabajo de una fuerza de la brindada por el trabajo neto</li> <li>• Analiza sistemas en transformación aplicando los modelos aprendidos.</li> <li>• Jerarquiza del modelo energético frente al dinámico para algunos sistemas.</li> <li>• Reconoce la utilidad de los modelos semiempíricos</li> <li>• Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas</li> </ul>
<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS</b>	
<b>ACTIVIDADES SUGERIDAS</b>	
<p>Trabajo mecánico (fuerzas constantes y variables)</p> <p>Trabajo neto y energía cinética.</p> <p>Potencia</p> <p>Rendimiento</p> <p>Energía mecánica y su conservación</p> <p>Energía potencial</p> <p>Sistemas conservativos</p> <p>Sistemas disipativos</p> <p>Valoración de la energía en sistemas en transformación</p> <p>Sistemas dinámicos</p> <p>Máquinas simples</p> <p>Máquinas y herramientas.</p>	<p>Análisis de sistemas en transformación.</p> <p>Síntesis de artículos periodísticos.</p> <p>Potencia y rendimiento de diversos dispositivos, viabilidad económica y ambiental</p>

## PROPUESTA METODOLÓGICA

En los cursos de Física es necesario adecuar el enfoque de los programas a los intereses y, sobre todo, a las necesidades de estos estudiantes. En la planificación de sus clases, el docente tendrá que tener muy presente el tipo de alumnado que tiene que formar, así como el perfil de egreso de los estudiantes de esta carrera.

Se pretende que los estudiantes movilicen saberes y procedimientos a través de planteos de situaciones-problema o ejercicios que integren más de una unidad temática (para no reforzar la imagen compartimentada de la asignatura) de manera que no pueden ser resueltas sino a partir de nuevos aprendizajes. Así se asegura el desarrollo de las competencias y la cabal comprensión de los principios involucrados. Los intereses de los estudiantes, su creatividad, la orientación del docente, la coordinación con otras asignaturas del Espacio generará propuestas diversas, que permitan alcanzar los mismos logros.

Las competencias estarán vinculadas a ciertos contenidos asociados que se pueden agrupar en conceptuales, procedimentales y actitudinales., que serán los recursos movilizables para el desarrollo de las distintas capacidades.

En los contenidos conceptuales, se incluye la capacidad de evidenciar conocimientos relevantes; confrontar modelos frente a los fenómenos científicos; discusión argumentada a partir de la interpretación y comprensión de leyes y modelos.

Los contenidos procedimentales estarán relacionados con el saber hacer: búsqueda de solución a los problemas o situaciones problemáticas, que a su vez requieran de los estudiantes la activación de diversos tipos de conocimiento; elaboración de hipótesis; utilización de técnicas y estrategias; pasar de categorizar (saber hacer), a comprender (saber decir), es un proceso

de explicitación y viceversa, a través de un proceso de automatización, procedimentalizar los conocimientos, es decir, dominar con competencia ciertas situaciones y automatizarlas.

En los contenidos actitudinales se incluye la capacidad de conocer normas, de reflexionar sobre ellas, de desarrollar jerarquías de valor y de prever consecuencias personales, sociales y ambientales, que ocurren con el desarrollo científico y tecnológico y analizar situaciones que impliquen tomas de decisión.

En el marco del Espacio Curricular Tecnológico (ECT) las actividades prácticas solo admiten rigidez en cuanto a la obligatoriedad de su cumplimiento. El docente tiene libertad en lo que se refiere al diseño, así como a su concepción, que será la más amplia posible, abarcando además de las actividades clásicas de laboratorio otro conjunto de actividades como ser investigaciones de campo, búsqueda de información utilizando los medios adecuados, discusión y diseño de experiencias y la resolución de situaciones problemas.

En este sentido, se propone al docente de Física la elaboración de una planificación compartida con los otros docentes del ECT, con los se deberá tener en cuenta las características y necesidades de cada contexto escolar, regional y productivo.

Por otra parte, no hay separación entre "teórico " y "práctico". Ambos son parte integrante inseparable de una misma disciplina. Debe evitarse el repartido del protocolo de práctico, donde se incluyen las directivas acerca de aquello que debe hacerse, ya que esto aleja al estudiante de la consulta bibliográfica y lo conducen por la vía del acceso a la simplificación rápida.

La realización de un experimento implica un conocimiento aceptable de las leyes que se ponen a prueba y de sus contextos de validez, las precauciones que deben tomarse durante el experimento que se realiza, tanto

con respecto al instrumental, como a la eliminación de efectos no deseados. Además, el manejo de las aproximaciones a utilizar, y la cuantificación de variables, está en relación directa con el conocimiento acabado de las leyes y sus limitaciones.

Son elementos esenciales del aprendizaje: la selección del procedimiento de medida y del instrumental a utilizar, la correcta cuantificación de las cotas superiores de error, así como la previsión acerca de la precisión del resultado a obtener; como también resolver el problema inverso, en el cual se perfija el error a cometer y se selecciona el instrumental de medida adecuado.

La contextualización debe ser una de las preocupaciones permanentes del docente, tanto por su potencia motivacional como por constituir la esencia del estudio de la asignatura en la Enseñanza Media Tecnológica. El abordaje a través de temas contextualizados en el ámbito industrial y medio ambiente, resulta una estrategia que permite la coordinación con otras disciplinas del ECT.

Teniendo en cuenta el ámbito laboral futuro del egresado, resulta de primordial importancia la realización de visitas didácticas coordinadas con otras asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico.

Sin dejar de reconocer la validez de la ejercitación, en algunas instancias del proceso de aprendizaje, el docente deberá propiciar las actividades capaces de generar la transferencia a situaciones nuevas. En este sentido, se propone:

- Prestar especial atención a las concepciones alternativas de los estudiantes y a sus formas de afrontar los problemas de la vida diaria, reflexionando sobre los objetivos que se cumplen. Presentar otras situaciones que deban afrontarse con mayor rigurosidad y donde la comprensión facilite mejor la transferencia de lo aprendido.



- Organizar el trabajo con la meta de dar respuestas a problemas abiertos, de gran componente cualitativo, que tengan implicaciones sociales y técnicas, que estén presentes en su medio y que puedan contemplarse desde varias ópticas. A través de la búsqueda de soluciones, deben obtener conocimientos funcionales que sirvan para su vida y supongan una base para generar nuevos aprendizajes.
- Propiciar en la resolución de los problemas progresivas reorganizaciones conceptuales; adquisición de estrategias mentales que supongan avances o complementos de las de uso cotidiano; desarrollo de nuevas tendencias de valoración que conlleven la asunción de normas y comportamientos más razonados y menos espontáneos.
- Proponer actividades variadas que se ubiquen en diversos contextos próximos al estudiante y propios de la orientación tecnológica. Las mismas se presentarán con dificultades graduadas, de modo que exijan tareas mentales diferentes en agrupamientos diversos, que precisen el uso de los recursos del medio, que permitan el aprendizaje de conceptos, de procedimientos motrices y cognitivos y de actitudes, y que sirvan para la toma de decisiones.
- Propiciar situaciones de aprendizaje en ambientes favorables, con normas consensuadas, donde sea posible que se originen atribuciones y expectativas más positivas sobre lo que es posible enseñar y lo que los estudiantes pueden aprender.

## EVALUACIÓN

La evaluación es un proceso complejo que nos permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas.

Dado que los estudiantes y docente son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio se expliciten tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema.

Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Conocer cuáles son los logros de los estudiantes y dónde residen las principales dificultades, nos permite proporcionar la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: que los estudiantes aprendan.

El brindar ayuda pedagógica nos exige reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza, es decir revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que el docente realiza. Así conceptualizada, la evaluación debe tener un carácter continuo, proponiendo diferentes instrumentos que deben ser pensados de acuerdo con lo que se quiera evaluar y con el momento en que se decide evaluar

Es necesario considerar los diferentes momentos en que se realiza la evaluación, teniendo en cuenta, en primer lugar, la evaluación inicial (diagnóstica) que permita indagar sobre los conocimientos previos y las actitudes a partir de los cuales se propondrá la correspondiente Planificación del curso.

En segundo lugar, la evaluación formativa, frecuente, que muestra el grado de aprovechamiento académico y los cambios que ocurren en cuanto las aptitudes, intereses, habilidades, valores, permite introducir ajustes a la Planificación.

Por último, habrá diferentes instancias de evaluación sumativa tales como Pruebas Semestrales y Escritos.

Para la evaluación de las actividades de laboratorio se hace necesario un seguimiento de cada estudiante durante el trabajo de manera de acercarnos más a una evaluación más precisa, considerándose insuficiente su evaluación únicamente a través de los informes, que no reflejan en general el aprovechamiento real de sus autores).

Los propios estudiantes elaborarán el diseño experimental basándose en la selección bibliográfica de apoyo en los aspectos teóricos y experimentales, lo cual no se agota en un resumen sino que requiere comprensión. La tarea del profesor en este rol es de guía y realimentación y no solamente de corrector de informes.

En resumen, se sugiere:

- Evaluar el mayor número de aspectos de la actividad de los estudiantes, incluirla de manera cotidiana en el aprendizaje
- Utilizar para la evaluación el mismo tipo de actividades que se ha realizado durante el aprendizaje, e incluso aprovechar algunas de ellas para aportar datos frecuentes a los estudiantes
- Utilizar instrumentos variados, de modo que sea necesario el uso de diferentes estrategias: comprensión de textos, análisis de datos, interpretación de tablas y gráficos, adquisición de técnicas motrices, elaboración de síntesis, etc.

- Relacionarla con la reflexión sobre los avances, las dificultades encontradas, las formas de superarlas, y el diseño de mecanismos de ayuda.
- Evaluar, por lo tanto, todo el proceso en su conjunto, analizando el mayor número de variables que lo condicionan, a fin de salir al paso de las dificultades desde un enfoque global.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarenga, B., Máximo, A., "FÍSICA GENERAL", 4ª ed., Ed. Oxford, México, 1983.
- Blatt, F., "FUNDAMENTOS DE FÍSICA", 3ª ed., Ed. Prentice Hall, México, 1991.
- Hecht, E., "FÍSICA EN PERSPECTIVA", Ed. Addison-Wesley, USA, 1987.
- Hewitt, P., "FÍSICA CONCEPTUAL", 3ª ed., Ed. Addison Wesley Longman, México, 1999.
- Nava, H., et al, "EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)", publicación técnica CNM-MMM-PT-003, CENAM, Mexico, 2001.
- Resnick, R, Halliday, D, Krane, K., "FÍSICA", 4ª ed., vol. 1 y 2, ed Cecsca, México, 1973.
- Sears, F., et al, "FÍSICA UNIVERSITARIA", 11ª ed., Ed. Pearson Educación, México, 2005.
- Serway, R., "FÍSICA", 6ª ed., vol 1 y 2, Ed. Thomson, México, 2005.
- Tappens, Paul E. "FÍSICA : CONCEPTOS Y APLICACIONES", 6ª ed. Mc Graw Hill. Mexico,
- Tipler, P., "FÍSICA PREUNIVERSITARIA", Ed. Reverté, Barcelona, España, 1998.
- Tipler - Mosca
- Wilson, J., Buffa, A., "FÍSICA", 5ª ed., Ed. Pearson Educación, México, 2003.

---

## DIRECCIONES EN INTERNET

---

**Área de Física del CETP** en el Campus Virtual del Programa Educación en Procesos Industriales, sitio con proyectos educativos de apoyo para los diferentes cursos de Física desarrollados en el CETP, disponible en:

<http://industriales.utu.edu.uy/materias/fisica/index.php>

visitada 16 de diciembre de 2009

**Departamento de Física del ITS**, sitio con materiales educativos de apoyo a cursos de Física del Instituto, disponible en:

<http://www.fisica-its.edu.uy>

visitada 16 de diciembre de 2009

“Física con ordenador”. Ángel Franco García. España, 2 de Febrero de 2006. . [consultado 12/2/2009]: Disponible en:

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

Física con ordenador. Curso Interactivo de Física en Internet. (español)

“Applets Java de Física”. Walter Fendt. Alemania, 2008. Traducción de 2008 Traducción: Prof. Ernesto Martín Rodríguez, Juan Muñoz, José Miguel Zamorro, Mario Alberto Gómez García. [consultado 12/2/2009]: Disponible en:

<http://www.walter-fendt.de/ph14s/>

Sitio de Walter Fendt. Colección de Applets Java de Física, en línea o para bajar. (versión en español)

“Spanish Language NASA Sites”. NASA. 22 noviembre 2007. [consultado 12/2/2009]: Disponible en: [http://www.nasa.gov/about/highlights/En\\_Espanol.html](http://www.nasa.gov/about/highlights/En_Espanol.html)

Sitio de la NASA. Recursos didácticos, recursos interactivos sobre diversos tópicos. (inglés y español)

“College Physics”. Wilson, J., Buffa, A. Prentice-Hall, Inc. 1999. . [consultado 12/2/2009]: Disponible en: <http://cwx.prenhall.com/bookbind/pubbooks/wilson/>  
Este sitio web provee a los estudiantes un sinnúmero de actividades innovadoras y ejercicios para cada capítulo del libro. Problemas, preguntas, animaciones, tests. (inglés)

Magnitudes escalares y vectoriales [video en línea]. Málaga, España: IES Mares Nostrum, 2008. (2:22 min) [visitado 15 febrero 2009]

Disponible en: <<http://www.youtube.com/watch?v=9Uofju4LiC4>>

Explica con ejemplos las características de cada tipo de magnitud.

Introducción a los vectores [video en línea]. Danilubrin. España, 2008 ( 5:44 min) [visitado 15 febrero 2009]

Disponible en: <<http://www.youtube.com/watch?v=awZpiTU2zKE>>

Vector fijo. Formas de expresión. Características.

Operaciones con vectores I [video en línea]. Danilubrin. España, 2008 (8:49 min) [visitado 15 febrero 2009]

Disponible en: <<http://www.youtube.com/watch?v=HdJNt2C11T4>>

De forma gráfica efectuamos las siguientes operaciones con vectores: Número por Vector Suma y Resta de vectores.

Operaciones con vectores II [video en línea]. Danilubrin. España, 2008  
(7:18 min) [visitado 15 febrero 2009]  
Disponible en: <[http://www.youtube.com/watch?v=\\_CGFOOzuJYk](http://www.youtube.com/watch?v=_CGFOOzuJYk)>  
Otro método gráfico para operaciones con vectores.

Vector Fijo: Componentes y Módulo [video en línea]. Danilubrin. España, 2008  
(6:45 min) [visitado 15 febrero 2009]  
Disponible en: <<http://www.youtube.com/watch?v=ORL0pCOW-4>>  
Componentes y Módulo de un vector.

Notacion\_cientif [video en línea]. Coadan, Chile, 2008  
(3:08 min) [visitado 15 febrero 2009]  
Disponible en: <[http://www.youtube.com/watch?v=\\_wblfyET3Q](http://www.youtube.com/watch?v=_wblfyET3Q)>  
Notación científica. Múltiplos de 10.

Física recreativa distintos temas Disponible:  
<http://www.fisicarecreativa.com/index.htm> autor Salvador Gil es profesor de física de  
la Universidad Nacional de San Martín y de la Universidad de Buenos Aires  
visitada el 18 de febrero 2009

Manual de maquinaria (ingles) disponible en:  
<http://www.foundrax.co.uk/pages/specialmachines.shtml>  
visitada 18 de febrero de 2007