



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

	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
<b>TIPO DE CURSO:</b>	EDUCACIÓN MEDIA TECNOLÓGICA SECTOR DE ESTUDIO ELECTRO - ELECTRÓNICA	048
<b>PLAN:</b>	2015	
<b>ORIENTACIÓN:</b>	<b>ENERGÍAS RENOVABLES.</b>	
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>	624	
<b>ASIGNATURA:</b>	QUIMICA DE LOS MATERIALES EE-RR	
<b>SEMESTRE</b>	PRIMERO	
<b>ESPACIO CURRICULAR:</b>	CIENTÍFICO TECNOLÓGICO	
<b>TRAYECTO</b>		

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

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## **FUNDAMENTACIÓN**

En la Enseñanza Media Tecnológica, orientación Sistemas de Energías Renovables, la presencia de las Asignaturas **QUÍMICA DE LOS MATERIALES – EERR (PRIMER AÑO)** y **QUIMICA DE LOS PROCESOS- EERR (SEGUNDO AÑO)** en el currículo solo se justifica en la medida que su aporte sea significativo a las competencias profesionales del egresado de esta EMT, que hacen a su perfil de egreso, para que pueda profundizar la comprensión del mundo en que vive e intervenir en él en forma consciente y responsable.

Este nuevo posicionamiento en las verdaderas necesidades de la persona como ser global que ha de dar respuesta a los desafíos que le plantea la vida en sociedad, como ser resolver problemas de la vida real, procesar la información siempre en aumento y tomar decisiones acertadas sobre cuestiones profesionales, personales y sociales, es uno de los pilares que condicionan las directrices organizadoras del currículo. Detrás de la selección y de la importancia relativa que se le atribuye a cada una de los diferentes espacios, trayectos y asignaturas que en él se explicitan, existe una clara determinación de la función social que ha de tener la Enseñanza Media Superior Tecnológica: **la comprensión de la realidad para intervenir en ella y transformarla**

## **PERFIL DE EGRESO**

El egresado podrá:

- Comprender los fundamentos científicos - tecnológicos de los procesos productivos, relacionando la teoría con la práctica de diversas áreas de saber, con vistas al ejercicio de ciudadanía y la preparación para el trabajo.
- Buscar, seleccionar, interpretar y comunicar información científico - técnico - tecnológica referida al área de formación específica.
- Aplicar medidas de protección ambiental valorando la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico - técnico - tecnológico.
- Desarrollar actitud ética, autonomía intelectual y pensamiento crítico.
- Comprender el entorno social, económico, cultural y ambiental en el que viven.
- Poseer destrezas y habilidades operativas, conocimientos técnicos - tecnológicos - científicos - culturales que lo habilitan a enfrentar bajo supervisión, situaciones propias de su nivel, tales como:
- Ejecutar el proyecto, la instalación y el mantenimiento de sistemas de energía renovable domiciliaria, comercial e industriales.
- Proponer y coordinar actividades de utilización y conservación de energía enfatizando en el uso de fuentes alternativas.

- Elaborar proyectos de viabilidad de la utilización de fuentes de energía en sustitución de las fuentes convencionales teniendo la motivación la reducción del impacto ambiental.
- Realizar instalaciones y mantenimiento de sistemas de energía.

Así concebida la enseñanza de estas asignaturas, como parte del componente científico tecnológico en primero y segundo año, tiene como objetivo contribuir a la construcción, desarrollo y consolidación de un conjunto de competencias específicas comprendidas en las competencias científico - tecnológicas mencionados en el documento, "Algunos elementos para la discusión acerca de la estructura curricular de la Educación Media Superior"<sup>1</sup> y que se explicitan en el Diagrama 1 y que contribuyen al perfil de egreso del curso.

Es pertinente puntualizar, que la conceptualización sobre la naturaleza de las competencias y sus implicaciones para el currículo, conforman temas claves de discusión, para todos los actores que están involucrados en la instrumentación de este nuevo enfoque. Dado lo polisémico del término competencia, según el abordaje que desde los distintos ámbitos realizan los autores sobre el tema, se hace necesario que explicitar el concepto de competencia adoptado.

***La competencia como aprendizaje construido, se entiende como el saber movilizar todos o parte de los recursos cognitivos y afectivos que el individuo dispone, para enfrentar situaciones complejas. Este proceso de construcción de la competencia permite organizar un conjunto de esquemas, que estructurados en red y movilizados facilitan la incorporación de nuevos conocimientos y su integración significativa a esa red. Esta construcción implica operaciones y acciones de carácter cognitivo, socio-afectivo y psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.***<sup>2</sup>

Se hará referencia a dos aspectos que se consideran claves y que fundamentan la propuesta programática de esta asignatura: la enseñanza de las ciencias en un contexto tecnológico y las relaciones entre ciencia tecnología y sociedad.

---

<sup>1</sup>Anexo E1 27/6/02 TEMS ANEP

<sup>2</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza Media Tecnológica del CETP

## **OBJETIVOS**

.La enseñanza de estas asignaturas, en un contexto profesional tecnológico, aplicada a la obtención, transformación y utilización de materiales y sus desarrollos tecnológicos como fuentes de energías renovables, tiene como premisa fundamental:

- La introducción de contenidos y actividades científicas vinculadas a los diferentes ámbitos profesionales en los que se desempeñarán los egresados de este curso. En este sentido la inclusión de estas asignaturas, traduce la intención de proporcionarle al alumno la base conceptual para el diseño de respuestas a las situaciones que le son planteadas desde el ámbito tecnológico y desde la propia realidad.
- Favorecer la significatividad y funcionalidad del aprendizaje con el diseño de propuestas contextualizadas por lo que los contenidos y actividades introducidas están vinculadas a los diferentes ámbitos profesionales tecnológicos.
- Proporcionarle al alumno un espacio para conocer y debatir sobre las interacciones entre la sociedad, la ciencia y la tecnología asociadas a la construcción de conocimientos, en el ámbito científico – tecnológico

En este contexto, se pretende que el alumno comprenda los tipos de materiales, así como comprender las nuevas tecnologías, aplicadas al aprovechamiento de los recursos energéticos.

DIAGRAMA 1

COMPETENCIAS FUNDAMENTALES

CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

<p>II</p> <p>Planear preguntas y formular hipótesis a partir de situaciones reales.</p> <p>*Elaborar proyectos de investigación pluridisciplinarios.</p> <p>*Diseñar experimentos seleccionando adecuadamente aparatos e instrumentos para utilizar en la resolución de problemas científicos y problemas científicos.</p> <p>* Analizar y valorar resultados en un marco contextualizado.</p> <p>* Distinguir los fenómenos naturales de los modelos explicativos.</p> <p>Designar indicadores para el manejo de datos y su registro.</p> <p>*Producir información y comunicarla.</p> <p>Interpretar información presentada en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, ecuaciones y otros.</p> <p>*Reflexionar sobre las formas de conocimiento desarrolladas.</p>	<p>III</p> <p>Participar en la definición de estrategias propias de la actividad científica.</p> <p>*Desarrollar el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir.</p> <p>Desarrollar la curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos.</p> <p>Participar en la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede ser apropiada por individuos.</p> <p>Interpretar los fenómenos de la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede ser apropiada por individuos.</p> <p>Interpretar los fenómenos de la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede ser apropiada por individuos.</p>	<p>IV</p> <p>Participar en la definición de estrategias propias de la actividad científica.</p> <p>*Desarrollar el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir.</p> <p>Desarrollar la curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos.</p> <p>Participar en la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede ser apropiada por individuos.</p> <p>Interpretar los fenómenos de la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede ser apropiada por individuos.</p> <p>Interpretar los fenómenos de la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede ser apropiada por individuos.</p>
--	---	--

competencias específica desde el dominio de la Química

Aborda una situación compleja a través de una indagación científica.

Analiza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran.

Tomar decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.

Trabaja en equipo.

Reconoce la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico-tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente.

## COMPETENCIAS CIENTÍFICO - TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS

MACROCOMPETENCIA	COMPETENCIA	SABER HACER
<b>Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica</b>	Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de distintas fuentes	Maneja diferentes fuentes de información: tablas esquemas, libros, Internet y otros. Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.
	Elabora juicios de valor basándose en información científica y técnica	Decide y justifica el uso de materiales y / o sistemas adecuados para una determinada aplicación Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.
<b>Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales</b>	Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos	Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas como fuentes de energía Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o composición y su utilización como fuente de energía Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.
<b>Trabaja en equipo</b>	Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo	Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles. Acepta y respeta las normas establecidas.
	Desarrolla una actitud crítica frente al trabajo personal y del equipo	Escucha las opiniones de los integrantes del equipo superando las cuestiones afectivas en los análisis científicos. Argumenta sus explicaciones.
		Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo.
<b>Valora riesgos e impacto socio ambiental, en el manejo de materiales o sistemas desde una perspectiva del desarrollo sostenible</b>	Actúa de acuerdo con normas de seguridad e higiene en lo personal y en su relación con el ambiente	Maneja e interpreta información normalizada: etiquetas, tablas.
		Aplica normas de manejo seguro de productos utilizados para un fin determinado.
		Identifica en su contexto situaciones asociadas a la modificación de las características físico-químicas de los sistemas naturales como producto de la actividad humana.

### CONTENIDOS

Los programas de las asignaturas **Química de los materiales EE.RR** y **Química de los procesos EE.RR**, serán conceptualizados en forma global, atendiendo aquellos

conocimientos y competencias que se consideran de relevancia para la formación tecnológica en el área que esta orientación atiende. El fraccionamiento de los contenidos en dos cursos responde únicamente a una lógica del diseño curricular.

En el primer año se trabajará con aquellos materiales y sistemas que son o constituyen el componente, de las fuentes de generación de energía: (Aire; agua; sol; basuras y desechos; Aguas residuales; Biogás; Residuos forestales y agrícolas etc). Las relaciones entre la estructura, propiedades y aplicaciones de sistemas materiales gaseosos, líquidos y sólido y los procesos en los que intervienen estos materiales como resultados de decisiones tecnológicas.

Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos en estructuras ya construidas y ubicándolos dentro de ellas de acuerdo a la función que cumplen. En una etapa posterior se abordará el estudio al nivel microscópico, las estructuras de estos materiales y su interpretación a través de modelos,

En el segundo curso **“Química de los procesos EERR”**, se continuará esta línea de trabajo, abordando el estudio de aquellos materiales que resultan de interés en el campo de la generación de energías renovables enfatizando los distintos fenómenos y procesos físicos y químicos en los que estos sistemas materiales intervienen aplicada a las tecnologías de generación de energía.

- FÍSICOS: Destilación; gasificación; pirolisis.
- QUÍMICOS: Termoquímica; combustión y combustibles. Poder calorífico. Contenido energético. Estequiometría aplicada.  
Hidrólisis  
Fermentación.  
Oxidación - reducción.
- BIOQUÍMICOS: Procesos anaerobios y aerobios.

Los contenidos transversales que se plantean deberán ser abordados a lo largo del curso y en cada una de las temáticas conductoras que lo amerite, teniendo en cuenta que los contenidos del curso involucran una amplia gama de temáticas socialmente relevantes.

<b>CONTENIDOS TRANSVERSALES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Medidas de seguridad en el manejo de productos combustibles. Normalizaciones. Señalizaciones. Prevenciones. Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema.</li> <li>➤ Impacto ambiental Estudio medio ambiental. Ventajas y desventajas del uso de las diferentes fuentes de energías renovables.</li> <li>➤ Legislación nacional e internacional sobre el uso de las energías renovables.</li> <li>➤ <b>Contextualizaciones de las temáticas.</b></li> </ul>	
<b>Temática conductora</b>	<b>Contenidos</b>
MATERIALES	Concepto de material. Relación material aplicación tecnológica. Diferenciación de los conceptos de sustancia y material
	Concepto de propiedad. Modelo corpuscular de la materia.
MATERIALES SÓLIDOS	Clasificación de propiedades de los materiales sólidos y su relación con la estructura de los mismos.
	Estudio de algunos metales utilizados como soportes de los dispositivos de generación de energías renovables (Ej Aluminio).
	Aleaciones: concepto, clasificación y propiedades. Aleaciones ferrosas: Aceros. Aplicaciones tecnológicas
	Sólidos orgánicos de importancia tecnológica para sistemas de EE.RR Compuestos orgánicos que son componentes de la biomasa Hidrocarburos; compuestos oxigenados; Conceptos de: monómero y polímeros. Polímeros naturales: glúcidos; grasas y aceites; celulosa, biomasa lipídica y polímeros artificiales: fibras de uso en aerogeneradores (por ej. Poliéster con refuerzo de fibra de vidrio o fibra de carbono, resinas epoxi).
	Algunos materiales con base silicio: vidrios (fibras), cerámico. Semiconductores. Silicio y galio. Aplicaciones tecnológicas de generación de energías renovables. Formas cristalinas del silicio: mono cristalino y poli cristalino, Forma amorfa del silicio. Ventajas y desventajas. Arseniuro de galio uso fotovoltaico;
MATERIALES ORGÁNICOS EN FASE LÍQUIDA	Propiedades de los líquidos de relevancia tecnológica: Presión de vapor, Punto de ebullición, Volatilidad, Viscosidad, Tensión superficial e Inflamabilidad.
	Solventes orgánicos. Afinidad Química y polaridad.
	Combustibles líquidos. Combustibles fósiles y sus derivados. Biocombustibles. Biogas. Uso de los agro combustibles. Plantas uruguayas generadoras de bio agro combustibles



MATERIALES EN FASE GASEOSA	Características de los sistemas gaseosos. Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia y la relación entre los mismos.
	Combustibles gaseosos. Parámetros: PCI Poder calorífico inferior, GEI Gases efecto invernadero
	Hidrógeno. Generalidades. Propiedades. Usos. Manipulación, almacenamiento y transporte. Estudio comparativo de los parámetros PCI, energía específica y densidad del hidrógeno con otros combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.

## SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

El espectro de contenidos que estos temas incluyen, es de tal amplitud que se hace necesaria su organización en torno a **centros de interés** que atiendan las características del grupo, las situaciones que sean reconocidas como problemáticas del contexto en que está ubicado el centro y las que puedan surgir como consecuencia de hechos que constituyan noticias del momento en que se desarrolla la actividad de enseñanza.

La inclusión de los conceptos disciplinares será necesaria para que el alumno disponga de una base en la que fundamente respuestas y decisiones, cuyo tratamiento se recomienda realizar a través de metodologías no tradicionales.

La multiplicidad de aspectos desde los que se puede abordar cada una de las temáticas de los distintos ejes, así como la gran cantidad de información y opiniones que de cada uno de ellos se puede recabar, hace que sea necesaria la definición y organización de las unidades didácticas que permitan el acercamiento plural a cada uno de los temas.

Importa que en esa estructuración se atiendan las distintas dimensiones a abordar (sociales, tecno-científicas, legales, éticas, etc )

Debido a lo acotado del tiempo pedagógico, lo sustancial deberá ser el establecimiento de algunos conceptos clave, el desarrollo de criterios y la capacidad de búsqueda e interpretación de información.

Surge de aquí, el imperativo metodológico de trabajar sobre situaciones concretas y reales del ámbito en el que se va a desempeñar el egresado. Se sugiere elegir

algunos productos y situaciones paradigmáticas, y sobre ellas desarrollar los contenidos del curso.

La selección que el docente realice para el abordaje de las diferentes temáticas, deberá incluir en todos los casos, aquellos ejemplos que resulten más representativos para la orientación que esta formación atiende, teniendo en cuenta los prerrequisitos necesarios para el segundo curso.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos a trabajar, mediante una planificación flexible que de espacio a la negociación y conducción de proyectos con los alumnos y que permita practicar una evaluación formadora en situaciones de trabajo.

## **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 docentes 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 donde 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 (diagnostica) 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 muestre 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.

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**

### **GENERAL**

Mc. Murry (1995). "*Química Orgánica.*" Editorial Mc.Graw Hill. España. 1ª edición

Brown, Lemay, Bursten. (1998). "*Química, la ciencia central.*" Editorial Prentice Hall. México

Chang,R, "*Química*" (1999). Editorial Mc Graw Hill. México.

Hill, J y Kolb, D. (1999). "*Química para el nuevo milenio.*"Editorial Pearson. México

Castellan, Gilbert W. "Fisicoquímica". Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. Segunda edición.

Wittcoff, Harold A. Reuben, Bryan G. "Productos químicos orgánicos industriales. Vol. 2". Ed. LIMUSA. 1991.

### **ESPECÍFICA**

**Publicaciones del MIEM Dirección Nacional de Energía. Uruguay**

COSTA , AI (2013) “Biomasa y Biocombustibles”. 1ra Ed. 2013. Ed Addison-Wesley Iberoamericana

Margalef, Ramón: (1980) “La biósfera; entre la termodinámica y el juego” Ediciones Omega, Barcelona

DÍAZ VELILLA, Jorge P (2014) “Sistemas de energías renovables” Ed ISBN España

Kirk Othmer, (1996).”*Enciclopedia de tecnología Química.*”Editorial Limusa.México.

### **MATERIAL COMPLEMENTARIO**

Dean, J. A. Lange, N.A. (1999). *Lange´sHandbook of Chemistry*.Mc Graw Hill.

De Vos, J.M. (1994). *Seguridad e higiene en el trabajo*. Madrid: MacGraw-Hill.

Hackets; Robins.(1992). *Manual de seguridad y primeros auxilios*. México: Alfaomega.

Hernández, A. (2005). *Seguridad e higiene industrial*. México: Limusa.

Lide, D.R. (2003). *Handbook of chemistry and physics*.USA: CRC.

Fichas de seguridad de las sustancias-guias praxis para el profesorado ciencias de la naturaleza. Editorial praxis.

Handbook de física y química