



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 05 de marzo de 2024.-

VISTO el Expediente ID N° 8157473, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura electiva "Movilidad Eléctrica", correspondiente a la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, y

**CONSIDERANDO.**

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho programa cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura electiva "Movilidad Eléctrica" de la carrera en Energía Eléctrica – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución. A partir del Ciclo Lectivo 2024.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

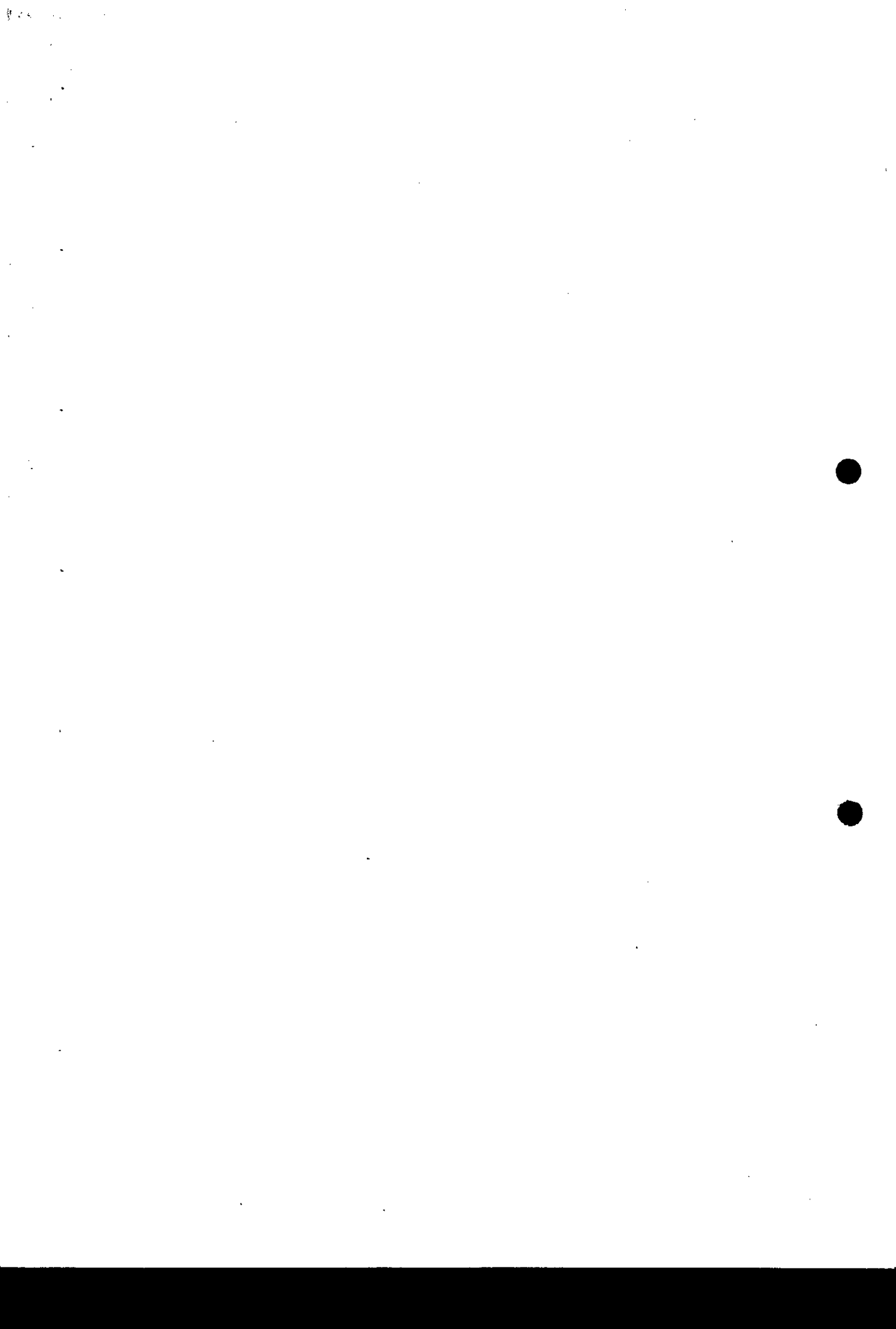
ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN N° 153**

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI  
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Secretario Académico





**Movilidad Eléctrica**  
**PROGRAMA ANALITICO. PLAN 2023**  
Carrera: Ingeniería en Energía Eléctrica

1. Datos administrativos de la asignatura			
Asignatura:	<b>Movilidad Eléctrica (Electiva)</b>		
Nivel de la carrera:	<b>5</b>	Duración:	<b>Anual</b>
Plan	<b>Plan 2023</b>		
Bloque curricular:	<b>Complementaria</b>		
Área:	<b>Complementaria</b>		
Carga horaria presencial semanal: (hs cátedra)	<b>2</b>	Carga Horaria total: (hs reloj)	<b>48</b>
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	--	% horas no presenciales (si correspondiese)	--
Competencias	<b>Específicas</b>		
	No están definidas en el DC por tratarse de una asignatura del espacio electivo.		

2. Presentación, Fundamentación
<p>El sector del transporte, en sus diferentes modalidades, está caracterizado por un elevado consumo de combustibles fósiles y un fuerte impacto ambiental, por lo que la promoción de la utilización de vehículos eléctricos junto con el incremento de la generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables se presenta como una alternativa concreta a un problema mundial progresivamente acuciante. Cuando hablamos de vehículos eléctricos autónomos hacemos referencia a automóviles y buses para uso exclusivo en ciudades, donde la densidad vehicular es mayor y la autonomía que hoy presenta el vehículo eléctrico autónomo es perfectamente adaptable a la misma. El transporte eléctrico es un factor de atenuación del cambio climático porque no generan polución local ni emiten ruido.</p> <p>A la hora de calcular las emisiones del vehículo eléctrico se tiene en cuenta el parque generador que produce la electricidad (matriz energética) que lo alimenta y sus emisiones asociadas. La electrificación paulatina del transporte no plantea ningún problema irresoluble tanto desde el punto de vista del consumo eléctrico como de la red y del parque de generación.</p>

3. Objetivos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Teniendo en cuenta lo señalado en el punto 1, lentamente pero de manera sostenida se va incorporando la electrificación de la motorización de los vehículos en el mundo, es por ello</li></ul>



que formar técnicos especializados que se vayan familiarizando con la tecnología actual es trabajar fuertemente en el presente preparándolos para un mañana muy cercano.

- Formar futuros profesionales con deseos de adquirir, a nivel de especialización, sus conocimientos en las tecnologías asociadas a los vehículos eléctricos, su inserción en el sistema eléctrico y beneficios medioambientales.

Con este curso, se pretende que los futuros profesionales adquieran los conocimientos y desarrollen capacidades y actitudes necesarias para su futura integración profesional en una industria automotriz diferente y otras empresas del sector relacionadas. Como así también, que los profesionales del área energética comiencen a considerar los beneficios de la inserción masiva del transporte eléctrico relacionado con el sistema eléctrico y el medio ambiente.

#### 4. Contenidos mínimos

Según Ordenanza no corresponden contenidos mínimos (programa sintético) por tratarse de una asignatura electiva, se detallan a continuación los establecidos por la cátedra:

- Analizar los sistemas y tecnologías de propulsión eléctrica e híbrida.
- Estudiar la tipología y configuración de los sistemas según el tipo de vehículo.
- Analizar los sistemas de almacenaje de energía y la gestión interna de la misma.
- Fundamentos técnicos de los motores eléctricos utilizados, y de los sistemas de carga de elementos de almacenaje de energía.
- Desarrollar la gestión y diseño de las redes de distribución de energía, para asegurar la recarga de estos vehículos en el ámbito urbano.
- Analizar el impacto ambiental y energético de su implementación generalizada.

#### 5. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada:

- Electrotecnia I
- Química general
- Mecánica técnica
- Máquinas Eléctricas I
- Electrónica I

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Electrotecnia I
- Química general
- Mecánica técnica
- Máquinas Eléctricas I
- Máquinas Eléctricas II



<ul style="list-style-type: none"><li>• Electrónica I</li></ul>
<b>6. Asignaturas correlativas posteriores</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• No corresponde</li></ul>

<b>7. Programa analítico, Unidades temáticas</b>
<b>UNIDAD DIDÁCTICA I.</b> Historia. Medio ambiente. Tipos de móviles con tracción eléctrica Teoría de vehículos móviles, arquitectura y dinámica. Vehículos eléctricos e híbridos. <b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer los antecedentes de la tracción eléctrica. Su incidencia en el medio ambiente.</li><li>• Conocer diferentes vehículos accionados eléctricamente.</li><li>• Manejar las fuerzas que inciden sobre un móvil en movimiento y el frenado.</li><li>• Conocer la terminología propia de la asignatura.</li><li>• Identificar la constitución de la motorización eléctrica pura e híbrida</li></ul>
<b>UNIDAD DIDÁCTICA II.</b> Sistema de motorización, propulsión eléctrica. Sistemas electrónicos de control. <b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer todos los tipos de motores eléctricos que se utilizan y las características de cada uno.</li><li>• Estudiar toda la electrónica de control de los motores eléctricos.</li><li>• Identificar qué sistema motor – control aplicar en cada caso particular.</li></ul>
<b>UNIDAD DIDÁCTICA III.</b> Sistema de almacenamiento de energía <b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer todos los tipos de baterías y capacitores para el almacenamiento de energía eléctrica.</li><li>• Manejar los parámetros característicos de las baterías y condensadores.</li><li>• Identificar qué sistema de almacenamiento es el más conveniente para cada caso en particular.</li></ul>
<b>UNIDAD DIDÁCTICA IV.</b> Acceso a la red eléctrica e interconexión de los vehículos eléctricos. Redes eléctricas de alimentación - Generación. Impacto medioambiental y energético. <b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer todos los tipos de sistemas y normas internacionales de carga de eléctrica de los vehículos eléctricos</li></ul>



- Interconectar el vehículo eléctrico con la red eléctrica de distribución
- Reconocer al vehículo eléctrico como el aliado indispensable con la generación eléctrica renovable.
- Reconocer al vehículo eléctrico como el aliado indispensable de buenas prácticas ambientales y energéticas.

#### **UNIDAD DIDÁCTICA V. Experiencias prácticas**

##### **Objetivos:**

- Conocer los diferentes tipos de vehículos que circulan en diferentes países y la normativa vigente.
- Identificar su aplicación en el transporte público como prioridad
- Identificar la infraestructura asociada

**NOTA.** Objetivos de cada unidad temática: Todos los objetivos son de introducción al conocimiento.

#### **8. Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)**

##### **Básica del alumno**

- Ecosofía: Cambio climático y transporte público - Luis Tamayo Pérez
- La Problemática del Transporte – Campos Hugo
- El motor de combustión interna y su impacto ambiental - Ings. Raúl Gutiérrez Torres. Juan Carlos Cruz Rodríguez. José Carlos Gálvez Pardo. Dr.C. Elme Carballo Ramos. Universidad de Ciego de Avila. Cuba.
- Handbook of automotive power electronics and motor drives – Illinois Institute of Technology
- Transporte y Movilidad Urbana - Ing. Elio Martínez.
- Pacific Northwest National Laboratory, Richland Washington U.S. Department of Energy (DOE)
- El coche eléctrico: el futuro del transporte, la energía y el medio ambiente. – Alberto Ceña, José Santamaría. Proyecto REVE
- Análisis energético y económico del vehículo eléctrico.- Lavaron Simavilla, Muñoz Rodríguez, Sáenz de Miera Cárdenas Iberdrola
- El Consumo de Combustible y Energía en el Transporte Ricardo A. Marchese y Marcos A. Golato Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Electric Vehicle Battery Systems. Sandeep Dhameja



- El coche eléctrico, el futuro del transporte, la energía y el medio ambiente. Alberto Ceña, José Santamarta (Director de World Watch)
- Contaminación del aire debido al uso de combustibles en vehículos. Andrés, Ferrero y Mackler - U.T.N. Regional Rosario
- El vehículo eléctrico, tecnología, desarrollo y perspectiva de futuro. García, Trinidad López, Amasorraín Zabala y Sanzberro Iriarte Ente Vasco de Energía – Iberdrola Ed. Mac Graw Hill
- Electric Vehicle Technology Explained Larminie (Oxford Brookes University) , Lowry (Acenti Desings Ltd., UK) Ed. John Wiley & Sons, Ltd
- Análisis sobre el mercado energético mundial. Pacheco. EnerDossier
- On the Road in 2035 Report, July 2008 Laboratory for Energy and the Environment - Massachusetts Institute of Technology
- Apuntes de la cátedra

#### **De consulta del alumno**

- Handbook of Automotive power Electronics and Motor Drives. Ed: Ali Emadi, Illinois Institute of technology, Chicago, USA
- El vehículo eléctrico, tecnología, desarrollo y perspectiva de futuro. García, Trinidad López, Amasorraín Zabala y Sanzberro Iriart. Ente Vasco de Energía – Iberdrola Ed. Mac Graw Hill
- Hacia un cambio de paradigma en el transporte. Motor eléctrico por térmico. Ricardo Berizzo U.T.N. Rosario
- “Evaluación de las características dinámicas y energéticas de un vehículo eléctrico urbano”. Proyecto I+D. U.T.N. Facultad Regional Rosario

#### **9. Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje y de Evaluación**

Se abordaran estrategias coherentes con las competencias que tienen que lograr los/las estudiantes de acuerdo a los lineamientos señalados en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica y, tal como se destaca, teniendo en cuenta la participación activa de los/las estudiantes en el aula.

Se configuraran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. El régimen de aprobación considerará el cumplimiento de la Normativa vigente que incluye las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura.

Todos los apartados señalados más arriba se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.

#### **10. Equivalencias**



La presente asignatura electiva "Movilidad Eléctrica" Plan 2023 es equivalente a la asignatura "Movilidad Eléctrica" (Res. CD FRRo N° 418/2021) correspondiente al Plan 95 AD.