



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

RESOLUCIÓN 25/19/116-00
ACTA 1227/08/09/2025

"POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN, DE CARRERAS DE GRADO, SEDE SAN LORENZO"

VISTO: El Memorando DA/1796/2025 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Escurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/032/2025 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programas de Estudio de las Asignaturas de las Carreras de Grado.

CONSIDERANDO: La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura "**Sistemas de Climatización**", la cual es común entre Carreras de Grado.

Que los programas fueron elaborados conforme a las disposiciones establecidas por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) en materia de **créditos académicos**, según lo dispuesto en la Resolución CONES N.º 221/2024, que regula el *Sistema de Créditos Académicos – Paraguay* y los criterios para su publicación en las carreras de grado.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA
RESUELVE:**

25/19/116-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura "**Sistemas de Climatización**", de las Carreras de Grado, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 104 de la presente Acta.

25/19/116-02 COMUNICAR, copiar y archivar

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz
Secretario

Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Presidenta





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución 25/19/116-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 104

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

| Nivel | Grado | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------|------------------|-----|------------|----------|------------------------------|------|-----|-------|
| Asignatura | Sistemas de Climatización | | | | | | | | |
| Carrera | Plan | Sede/Filial | | Carácter | Semestre | Prerrequisitos | | | |
| Ingeniería Eléctrica | 2026 | Sede San Lorenzo | | Electiva I | *** | Haber aprobado 196 créditos. | | | |
| Ingeniería en Electrónica | 2026 | Sede San Lorenzo | | Electiva | *** | Haber aprobado 194 créditos. | | | |
| Semanal | | | | | Periodo | | | | |
| HT | HP | HTD | HTI | HS | PA | THTD | THTI | THA | CA-PY |
| 2 | 2 | 4 | 4 | 8 | 18 | 72 | 72 | 144 | 5 |

*HT: Horas Teóricas semanales.

*HP: Horas Prácticas semanales.

*HTD: Horas semanales de Trabajo académico con acompañamiento Docente.

*HTI: Horas semanales de Trabajo académico Independiente del estudiante.

*HS: Horas Semanales (HTD+HTI).

*PA: Periodo Académico en semanas.

* THTD: Total de Horas de Trabajo académico con acompañamiento Docente (HTD*PA).

* THTI: Total de Horas de Trabajo académico Independiente del estudiante (HTI*PA).

* THA: Total de Horas de trabajo Académico (THTD+THTI).

* CA-PY: Créditos académicos de la asignatura.

II. FUNDAMENTACIÓN

Sistemas de climatización contribuye en la formación del profesional quien estará liderando complejos comerciales e industriales de alta concurrencia pública como de procesos de producción que necesitan controlar la temperatura de almacenamiento tanto de la materia prima como del producto terminado. Esta asignatura permitirá al estudiante la comprensión de los conceptos necesarios para el diseño y la composición de equipos tanto de refrigeración, calefacción y renovación de aire.

La asignatura tiene un enfoque teórico-práctico organizada en siete unidades, las cuales son: Propiedades del aire: permiten analizar y diseñar sistemas de climatización ajustados al confort térmico y condiciones técnicas, clave en ambientes industriales y tecnológicos. Transferencia de calor y aire acondicionado: esencial para entender cómo se comporta el calor en sistemas eléctricos y electrónicos, y cómo enfriar eficientemente dispositivos o espacios. Calidad del aire y ventilación: asegura ambientes saludables y adecuados para personas y equipos, especialmente en entornos cerrados o salas con componentes electrónicos sensibles. Diseño de conductos: permite distribuir el aire con eficiencia energética y mínima pérdida, lo cual es importante en sistemas centralizados de climatización. Máquinas de refrigeración: fundamentales para la operación de sistemas de aire acondicionado, refrigeración industrial y protección térmica de componentes electrónicos. Refrigerantes y tratamiento de agua: relación directa con la sostenibilidad ambiental y la eficiencia de los sistemas; clave para evitar impactos negativos y prolongar la vida útil de equipos. Sistemas de calefacción/enfriamiento por agua: aplicables a edificios eficientes e instalaciones industriales, permiten controlar la temperatura de manera centralizada y sostenible.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Comunicarse en las lenguas oficiales del país y en una lengua extranjera.



2. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
3. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
4. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.
5. Proyectar, diseñar, evaluar, seleccionar y utilizar equipos e instrumentos asociados al ejercicio de la profesión.
6. Interpretar, modelar y comunicar información referida a la ingeniería eléctrica en forma gráfica tanto por métodos tradicionales como mediante aplicaciones de diseño asistido por computadora.
7. Desarrollar proyectos de ingeniería que den soluciones integrales y sostenibles mediante el uso racional y eficiente de la energía.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

| Unidades | Contenidos | Resultados de Aprendizaje |
|---|---|---|
| 1. Propiedades del aire. | 1.1 Introducción. 1.2 Composición del aire. 1.3 La carta y tablas psicométricas. 1.4 Temperatura de bulbo seco. 1.5 Temperatura de bulbo húmedo. 1.6 Temperatura de punto de rocío. 1.7 Humedad relativa y absoluta. 1.8 Entalpía. 1.9 Volumen específico. | 1. Identifica las propiedades del aire. 2. Comprende el uso de la carta y tabla psicométrica. 3. Relaciona propiedades del aire dentro las condiciones psicométricas para resolver incógnitas. |
| 2. Procesos de transferencia de calor y aire acondicionado. | 2.1 Métodos de transferencia de calor: conducción, convección y radiación. 2.2 Resistencias térmicas de los materiales. 2.3 Balance de transferencia en base a la primera Ley de la Termodinámica. 2.4 Proceso de calentamiento y enfriamiento. 2.5 Enfriamiento y calefacción con deshumidificación. 2.6 Mezcla adiabática de dos corrientes de aire. 2.7 Ciclo del sistema de calefacción y aire acondicionado. | 1. Interpreta los procesos asociados en la transferencia de calor entre los materiales y las aplicaciones en el campo de aire acondicionado. 2. Reconoce los ciclos de calefacción y enfriamiento en aire acondicionado. |
| 3. Calidad del aire interior y ventilación. | 3.1 Calidad del aire interior. 3.2 Concentración de contaminantes del aire. | 1. Reconoce la importancia de mantener la calidad del aire dentro de recintos climatizados. 2. Identifica las tecnologías de |

| Unidades | Contenidos | Resultados de Aprendizaje |
|--|--|--|
| | 3.3 Procedimiento de calidad del aire interior. 3.4 Tipos de filtros: hepa, de medios de carbón, de fibra y espuma. Aporte del ozono y la luz ultravioleta. 3.5 Ventiladores. Clasificación. Leyes. 3.6 La ventilación centralizada. Campanas de extracción. Difusión de aire en locales. Ventilación en atmósferas explosivas. | ventilación y los usos donde aplicar según necesidad. |
| 4. Diseño de conductos. | 4.1 Factores que influyen en el diseño. 4.2 Ganancias o pérdidas de calor en el conducto. 4.3 Relación entre dimensiones del conducto: reducción, ampliación, transformación. 4.4 Pérdidas de carga en el conducto. 4.5 Clasificación de acoplamientos. | 1. Establece diseños idóneos según particularidades de un proyecto. 2. Reconoce las características constructivas de los conductos para minimizar las pérdidas de cargas térmicas. |
| 5. Máquinas de refrigeración. | 5.1 Máquina alternativa de refrigeración. 5.2 Máquina centrifuga de refrigeración. 5.3 Máquina de refrigeración por absorción. 5.4 Máquinas con bombas de calor. 5.5 Máquina con tecnología invertir. 5.6 Máquinas compactas de refrigeración. | 1. Clasifica los diferentes equipos de refrigeración. |
| 6. Refrigerantes y tratamiento de agua. | 6.1 Tipos de refrigerantes. 6.2 Selección y propiedades de las salmueras. 6.3 Aceites empleados en refrigeración. 6.4 Tratamiento del agua, control de incrustaciones y depósitos. 6.5 Control de corrosión, lodo y algas. 6.6 Aplicación de un sistema de tratamiento de agua. | 1. Identifica los tipos de refrigerantes, la correcta selección de salmueras y usos de aceites según la máquina. 2. Determina los métodos de cuidado del agua para el uso de las máquinas de refrigeración. |
| 7. Sistema de calefacción y enfriamiento por agua. | 7.1 Características de las bombas centrífugas, funcionamiento. 7.2 Leyes de bombas, cambio de desempeño. | 1. Dimensiona una bomba para el correcto funcionamiento del sistema de refrigeración. 2. Identifica la clasificación de los |



| Unidades | Contenidos | Resultados de Aprendizaje |
|----------|--|----------------------------|
| | 7.3 Selección de bomba centrífuga. 7.4 Características de diseño para la selección final de la bomba. 7.5 Prevención de congelación. 7.6 Clasificación de los sistemas: aire-aire, aire-agua, hídricos. | sistemas de refrigeración. |

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de procesos y procedimientos, a saber:

- **Aula invertida:** metodología donde se diseña la enseñanza y que el estudiante pueda aprender y documentarse sobre los temas de trabajo, posteriormente, en clase se realizan las actividades de aprendizaje y permite al docente ser facilitador y orientador para la compresión del contenido.
- **Ponencia docente:** método utilizado para transmitir conocimientos generales o fundamentales y construye una base para la ordenación de los contenidos dentro de complejos temáticos. Se vincula el contenido con ejercicios y tareas para fases de autoaprendizaje.
- **Estudio de casos:** es un método de enseñanza que utiliza problemáticas del contexto, donde el estudiante deberá aplicar sus conocimientos adquiridos.
- **Aprendizaje basado en problemas:** estrategia de enseñanza donde se busca resolver un problema a través del conocimiento que adquirió en el aula, el estudiante toma liderazgo de su aprendizaje e identifica la importancia de su aprendizaje y el conocimiento.
- **Trabajo en grupo:** método para elaborar soluciones a los problemas mediante la cooperación organizada y selectiva entre varios integrantes.
- **Prácticas de laboratorio:** utilizando componentes eléctricos/electrónicos reales e instrumental de laboratorio para contrastar con resultados teóricos y, a su vez, contrastar con los resultados de simuladores.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el Planeamiento de la Asignatura, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo, a excepción de las prácticas de laboratorio que tienen un carácter obligatorio en esta asignatura.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Evaluaciones parciales y finales, tareas de resolución de ejercicio, trabajos prácticos individual y/o grupal, Informes de prácticas de laboratorio.

Con fines de calificación y promoción se aplicará el Reglamento Académico vigente en la institución que prevé valoraciones de proceso y final.

VII. MEDIOS AUXILIARES

Plataforma virtual, pizarra y marcadores, proyector, equipo multimedia, revistas técnicas, internet.



VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Vedavarz, A., Kumar, S., & Hussain, M. (2007). *HVAC: Handbook of heating, ventilation and air conditioning*. Industrial Press Inc.
- Carrier. (2017). Manual de aire acondicionado. Ediciones Técnicas Marcombo S.A., Boixareu Editores.
- Çengel, Y. A., & Ghajar, A. J. (2011). Transferencia de calor y masa: Fundamentos y aplicaciones (4.^a ed.). McGraw-Hill.
- Salvador Escoda S.A. (2021). Manual práctico de ventilación (2.^a ed.). S&P Editorial.
- Whitman, W. C., & Johnson, W. M. (2000). Tecnología de la refrigeración y aire acondicionado: Refrigeración comercial II. Paraninfo Thomson Learning.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (2007). Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios: Comentarios RITE 2007. IDAE.



q