



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/18/227-00
ACTA 1226/25/08/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA FLUJO DE REDES, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN – PLAN 2026, SEDE SAN LORENZO”

VISTO: El Memorando DA/1707/2025 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Ecurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/030/2025 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 la Carrera Ingeniería en Sistemas de Producción.

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 **“Flujo de Redes”**, de la Carrera Ingeniería en Sistemas de Producción – Plan 2026, Sede San Lorenzo.

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:**

25/18/227-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Flujo de Redes”**, de la carrera Ingeniería en Sistemas de Producción – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 189 de la presente Acta.

25/18/227-02 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 25/18/227-00 Acta 1226/25/08/2025
ANEXO 189

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel				Grado															
Asignatura				Flujo en Redes															
Carrera				Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos							
Ingeniería en Sistemas de Producción				2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Quinto		Optimización							
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

La asignatura "Flujo en Redes" es fundamental para los estudiantes de ingeniería, ya que proporciona las bases teóricas y prácticas necesarias para entender y resolver problemas relacionados con el flujo de recursos en redes.

Esta asignatura es crucial para los ingenieros, ya que les permite desarrollar habilidades esenciales para la planificación, diseño y optimización de redes en diversas aplicaciones, desde la gestión de infraestructuras hasta la logística y la comunicación. Además, proporciona una base sólida para abordar problemas complejos y tomar decisiones informadas en su campo profesional.

En relación a la naturaleza de la asignatura, se aborda de manera teórico-práctico, se combinarán conceptos teóricos con ejercicios prácticos. La organización de la asignatura se basa en los ejes temáticos, se incluyen conceptos fundamentales como: Grafos. Problema de flujo a costo mínimo. Algoritmos de búsqueda. Flujo máximo. Rutas mínimas. Problemas de ruteo.

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. Adaptarse respetuosamente a contextos nuevos o adversos, así como a diversidades personales, disciplinares y culturales.
4. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares relacionados con la ingeniería en sistemas con una visión de sistema, mediante modelos

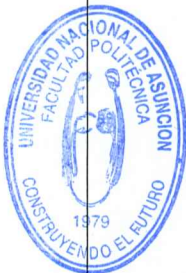


teóricos validados y actualizados, capaces de abarcarlos integralmente, en un contexto de incertidumbre.

5. Modelar, interpretar y comunicar información pertinente referida a la ingeniería en sistemas de producción en forma gráfica.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Grafos.	1.1. Definiciones. 1.1.1. Nodos. 1.1.2. Arcos. Dirigidos. No dirigidos. 1.1.3. Grafo o Red. Dirigido. No dirigido. Etiquetado. 1.1.4. Trayectorias. Dirigidas. No dirigidas. Cerradas. Circuitos 1.1.5. Orden de un grafo. 1.1.6. Tipos de Grafos. Inverso. Bipartito. 1.2. Representaciones Gráficas. Por nodos y arcos. 1.3. Árbol. Elementos y divisiones. Algoritmos para encontrar árboles en un grafo etiquetado. 1.4. Algoritmos para encontrar circuitos en un grafo. 1.5. Representaciones mediante matrices. Matriz de incidencia. Matriz de adyacencia.	1. Reconoce los elementos y las características de un grafo. 2. Grafica grafos mediante nodos y arcos. 3. Clasifica grafos según su tipología. 4. Identifica caminos cerrados y árboles en un grafo. 5. Aplica matrices de incidencia y de adyacencia en representaciones de grafos.
2. Rutas mínimas.	2.1. Problemas basados en grafos. 2.1.1. Problema de la ruta más corta. Algoritmo de Dijkstra. Algoritmo de D'Esopo. Algoritmo de Floy-Warshall. 2.1.2. Árbol de expansión mínima. Algoritmo de Kruskal. Algoritmo de PRIM.	1. Resuelve problemas de la ruta más corta y de árbol de expansión mínima.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
3. Problema del flujo de costo mínimo.	3.1. Problema del flujo de costo mínimo. Formulación del modelo mediante programación lineal. 3.2. Algoritmo Simplex en redes. En dos fases. Con cotas. 3.3. El problema del transporte. 3.4. El problema de transbordo. 3.5. El problema de asignación.	1. Formula matemáticamente problemas de flujo de costo mínimo. 2. Calcula el costo mínimo de flujo de costo mínima mediante Algoritmo Simplex en redes. 3. Interpreta la solución de problemas de flujo de costo mínimo.
4. Problema de Flujo de Máximo.	4.1. Problema del flujo máximo. Formulación del modelo mediante programación lineal. 4.2. Teorema del flujo neto. 4.3. Teorema de flujo máximo mínimo corte. 4.4. Algoritmo de Ford y Fulkerson de rutas aumentables. 4.5. Algoritmo de empuje de preflujo.	1. Formula matemáticamente problemas de flujo máximo. 2. Calcula el flujo máximo mediante Algoritmo de Ford y Fulkerson. 3. Aplica Teorema en la resolución de problemas de flujo máximo. 4. Interpreta la solución de problemas de flujo máximo.
5. Algoritmo de búsqueda.	5.1. Complejidad de un algoritmo. 5.2. Algoritmos de búsqueda en amplitud y en profundidad.	1. Calcula la complejidad de algoritmo de búsqueda.
6. Problemas de ruteo.	6.1. Problema de encontrar una ruta. 6.2. Problema del vendedor viajero. Modelado y algoritmo de resolución. 6.3. Problema del Cartero Chino. Modelado y algoritmo de resolución. 6.4. Problema de ruteo de vehículos. Modelado y algoritmo de resolución.	1. Distingue tipología de problemas de ruteo. 2. Resuelve problemas de ruteo. 3. Interpreta la solución óptima de problemas de ruteo.

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:

- **Aprendizaje basado en problemas:** exposición por parte del docente de los conceptos básicos por unidad, con materiales de lectura y ejemplos orientados a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura. El estudiante buscará resolver un problema a través del conocimiento que adquirió en el aula.
- **Aprendizaje basado en proyectos:** el docente propondrá la realización de un proyecto que involucre todos los resultados de aprendizaje de la materia. De esta forma el estudiante participa activamente en su aprendizaje, desarrollando diferentes habilidades para solucionar un problema a través de este proyecto.
- **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 comprensión del contenido.
- **Estrategias y técnicas de enseñanzas grupales:** panel, foro, entrevista, simposio, taller, seminario, mesa redonda, entre otros.

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.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Las estrategias evaluativas serán elegidas por el docente, antes de cada inicio de semestre, las cuales tendrán en cuenta el modelo pedagógico institucional. Serán declaradas en la planificación del periodo académico y se podrá tener en cuenta trabajos prácticos, test de evaluación, cuestionarios en línea, pruebas escritas y otras más que puedan ser utilizadas de acuerdo con la naturaleza de la asignatura y el resultado de aprendizaje esperado.

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

Aula virtual, pizarrón, proyector, marcadores, equipo de audio, wifi, plataformas para videoconferencias, aplicaciones, software, etc.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Seoane Sepúlveda, JB, Murillo Arcila, M., & Jordán Lluch, C. (2022). Teoría de gráficos y modelización: Problemas resueltos. Ediciones Paraninfo, SA
- Hillier, FS (2015). Investigación de operaciones. Mc
- Taha, H. A. (2017). Investigación de operaciones. México: Pearson Educación.
- Alzate, P. (2022). Investigación de operaciones.: Conceptos fundamentales 2a Edición. Ediciones de la U.
- Revenga, J. M. A. (2008). Flujo en Redes y Gestión de Proyectos. Teoría y Ejercicios Resueltos. Netbiblo.
- Alvarez Nuñez, M. F. (2013). Teoría de grafos.



- Téllez, E. G. E., Rodríguez, O. S., & Bernal, J. O. (2016). Problema del agente viajero. Ingeciencia, 1(2), 57-65.
- Pérez, J. Y. (2014). El problema del cartero chino. Universidad de Vigo.
- Zabala, P. (2006). Problemas de ruteo de vehículos (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales).

