



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

### DIRECCION DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

---

## INVESTIGACION DE OPERACIONES I

### I. INFORMACIÓN GENERAL

<b>CODIGO</b>	: PA714G Investigación de Operaciones I.
<b>SEMESTRE</b>	: 6
<b>CREDITOS</b>	: 3
<b>HORAS POR SEMANA</b>	: 4 (Teoría – Práctica - Laboratorios)
<b>PRERREQUISITOS</b>	: Estadística.
<b>CONDICION</b>	: Electivo
<b>DEPARTAMENTO</b>	: Construcción
<b>PROFESOR</b>	: Juan Carlos Ubillus Calmet
<b>PROFESOR E-MAIL</b>	: <a href="mailto:Ubillus_jc@yahoo.com">Ubillus_jc@yahoo.com</a>

### II. SUMILLA DEL CURSO

El curso prepara al estudiante en la aplicación de los conceptos, métodos y técnicas de la investigación de operaciones como potencial herramienta para enfocar problemas y optimizar la asignación de recursos (humanos, equipos, maquinaria, materiales, tiempo, áreas, espacios, económicos, financieros, servicios de terceros, entre otros.) Con aplicaciones a la Ingeniería, haciendo énfasis en la construcción en Ingeniería Civil.

### III. COMPETENCIAS DEL CURSO

1. Organiza datos de la asignación de recursos para su adecuado análisis e interpretación y determinar un objetivo de optimización.
2. Interpreta el concepto de variables de decisión, maximización, minimización, restricciones, y lo aplica para formular un modelo de asignación de recursos.
3. Entiende y aplica cálculo matricial para problemas de asignación de recursos en modelos de múltiples variables.
4. Formula modelos matemáticos multivariados de asignación de recursos.
5. Resuelve modelos matemáticos de asignación de recursos mediante método gráfico y método analítico, y mediante software.
6. Evalúa y explica los resultados obtenidos para ser aplicados.

### IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

#### 1. INTRODUCCION A LA INVESTIGACION DE OPERACIONES / 4 HORAS

Introducción a la Investigación de Operaciones y los Modelos Cuantitativos. Definiciones. Orígenes de la Investigación de Operaciones. Naturaleza de la Investigación de Operaciones. Conceptos de Operaciones. Nuevos enfoques y definiciones en Investigación de Operaciones. Enfoque de sistemas Modelos Cuantitativos y Optimización. Impacto y Aplicaciones de la Investigación de Operaciones. Ejemplos.

#### 2. FORMULACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS / 4 HORAS.

Definición de Modelo. Clasificación de Modelos. Definición del Problema y recolección de datos. Formulación de modelos lineales. Desarrollo de Modelos. Variables de Decisión. Función Objetivo. Restricciones. Suposiciones de la programación lineal. Preparación de Datos. Generación de Informes. Ejemplos de Aplicación

#### 3. FORMULACIÓN DE MODELOS PARA PROCESOS / 4 HORAS.

Los modelos matemáticos y los procesos. Análisis del proceso. Identificación de objetivos, identificación de costos. Identificación de las variables del modelo. Formulación de Modelos para procesos. Restricciones del modelo matemático. Eficiencia y productividad. Casos de aplicación.

#### **4. MÉTODO GRÁFICO DE RESOLUCIÓN DE MODELOS / 4 HORAS.**

Concepto de Método Gráfico. Enfoque de la Solución Gráfica. Soluciones Factibles. Región de Soluciones Factibles. Soluciones Infactibles. Puntos Extremos y Solución Óptima. Ubicación Exacta de Puntos Extremos. Problemas de Minimización. Formas Estándar de Soluciones Óptimas Alternativas. Degeneración de Soluciones. Ejemplos de Aplicación.

#### **5. MÉTODO SIMPLEX / 4 HORAS.**

Origen del Simplex. El Algoritmo Simplex. Deducción Matemática de Solución Óptima. Casos Generales de Utilización. Variables de holgura. Restricciones. Solución a Problemas de Maximización y de Minimización. Criterios para Diferentes Tipos de Restricciones. Ejercicios de Aplicación.

#### **6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD / 4 HORAS.**

Coefficientes de Términos Independientes y Coeficientes de las Restricciones. Causas y Soluciones. Precio Sombra, Precio dual, Costo reducido, significado y Alcances. Rangos de Factibilidad. Ejercicios de Aplicación.

#### **7. TEORÍA DUAL/ 4 HORAS.**

Modelo Primal y Modelo Dual. Formulación de modelos Duales. Concepto de Dualidad. Porqué se produce. Interpretaciones de la Dualidad: Física y Económica. Usos de la Dualidad para Identificar Soluciones óptimas del Primal. Papel de la teoría de la dualidad en el análisis de sensibilidad. Como Resolver una Dualidad. Consideraciones Computacionales. Aplicaciones. Ejercicios de Aplicación.

#### **8. SOFTWARE ESPECIALIZADO PARA RESOLVER MODELO / 4 HORAS.**

Introducción a los Optimizadores lineales y no lineales. Fundamento teórico. Presentación Matricial de los datos de entrada. Sentencias. Análisis de la data de salida. Elaboración de un Informe Técnico en Investigación de Operaciones. Ejemplos. Laboratorio de computo.

#### **9. TEORÍA DEL TRANSPORTE / 4 HORAS.**

Modelo General de Transporte. El problema de transporte. Método de Vogel. Métodos de obtención de solución básica inicial. Metodo Simplex simplificado para modelos de transporte. Condiciones generales. Función Objetivo. Maximización. Minimización. Restricciones. Ejemplos. Problemas. Laboratorio de cómputo.

#### **10. MODELOS DE ASIGNACIÓN / 4 HORAS.**

Modelos de Asignación y proyectos. Condiciones generales. Función Objetivo. Maximización. Minimización. Restricciones. Ejemplos. Problemas. Laboratorio de cómputo.

#### **11. MODELOS DE PERT CPM / 4 HORAS.**

Secuenciación. Nodos y redes. Introducción a la Teoría de Grafos. Propiedades. Algoritmo del flujo máximo y la ruta más corta. Camino Crítico. PERT-CPM. Conceptos. Método de resolución. Aplicaciones a la ingeniería. Modelos de Gestión de Proyectos. Modelos para Minimizar tiempos. Modelos para Minimizar costos. Modelos para Aceleración de actividades/Tiempos de choque.

### **13. MODELOS DE PRODUCCIÓN E INVENTARIOS / 4 HORAS.**

Planificación del requerimiento de materiales (MRP). Relación con la programación lineal y otras técnicas de gestión (ERP, SCM, CSM).

Teoría de Producción e Inventarios. Modelo matemático de producción sin inventarios.

Modelo matemático de producción con inventarios. Modelo matemático just in time.

Condiciones generales. Función Objetivo.

Laboratorio de cómputo.

### **13. TEORÍA DE COLAS. / 4 HORAS.**

Modelos de Colas. Aplicaciones a la construcción. Ejemplos.

Teoría de Riesgos. Modelo de Riesgos. Aplicaciones a la construcción. Ejemplos.

## **V. LABORATORIOS Y EXPERIENCIAS PRÁCTICAS**

Laboratorio 1: Software para Investigación de operaciones

Laboratorio 2: Modelos de Asignación multivariable

Laboratorio 3: Modelos de variables binarias

## **VI. METODOLOGIA**

El curso se desarrolla en sesiones de teoría, práctica y laboratorio de cómputo. En las sesiones de teoría, el docente presenta los conceptos, teoremas y aplicaciones. En las sesiones prácticas, se resuelven diversos problemas y se analiza su solución. En las sesiones de laboratorio se usa el software de simulación Lindo para resolver problemas y analizar su solución. Al final del curso el alumno debe presentar y exponer un trabajo o proyecto integrador. En todas las sesiones se promueve la participación activa del alumno.

## **VII. FORMULA DE EVALUACION**

El Promedio Final PF se calcula tal como se muestra a continuación:

$$PF = 0.30 EA + 0.30 EB + 0.05 PC1 + 0.05 PC2 + 0.05LB1 + 0.05 LB2 + 0.20 TF$$

EA: Examen Parcial

EB: Examen Final

PC: Prácticas Calificadas

LB: Laboratorios Calificados

TF: Trabajo Final

## **VIII. BIBLIOGRAFIA**

- 1. HILLER, F y LIBERMAN, G.**  
Introducción a la Investigación Operativa  
Editorial Mc. Graw Hill, 2005.
- 2. HAMDYA TAHA**  
Investigación de Operaciones  
Editorial, Pearson, 2004.
- 3. <http://www.lindo.com>**