



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

|                    |          |                    |                            |
|--------------------|----------|--------------------|----------------------------|
| <b>AÑO:</b>        | 2016     | <b>PERIODO:</b>    | PRIMER TÉRMINO             |
| <b>MATERIA:</b>    | ICM02246 | <b>PROFESORES:</b> | ALFREDO ARMIJOS DE LA CRUZ |
| <b>EVALUACIÓN:</b> | PRIMERA  | <b>FECHA:</b>      | 28-JUN-2016                |

**COMPROMISO DE HONOR**

Yo, ..... al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora ordinaria para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

*Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.*

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

Firma

NÚMERO DE MATRÍCULA:.....

PARALELO:.....

**EXÁMEN DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES (AUDIT.)**

**Tema No.1 (20 puntos)**

La ciudad de Portsmouth va a iniciar un proyecto de renovación urbana que incluirá casas para personas de bajos y medianos ingresos, departamentos de lujo y viviendas populares. El proyecto también incluye una escuela primaria pública y locales comerciales. El tamaño de la escuela primaria (cantidad de salones de clase) es proporcional a la cantidad de alumnos, y el espacio para locales comerciales es proporcional a la cantidad de viviendas. La tabla siguiente proporciona los datos pertinentes de la situación:

|   | Bajos<br>ingresos | Medianos<br>ingresos | Altos<br>ingresos | Viviendas<br>populares | Salones<br>de clase | Locales<br>comerciales |
|---|-------------------|----------------------|-------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| Cantidad mínima de unidades                                       | 100               | 125                  | 75                | 300                    |                     | 0                      |
| Cantidad máxima de unidades                                       | 200               | 190                  | 260               | 600                    |                     | 25                     |
| Tamaño de lote por unidad (acres)                                 | .05               | .07                  | .03               | .025                   | .045                | .1                     |
| Cantidad promedio de alumnos por unidad                           | 1.3               | 1.2                  | .5                | 1.4                    |                     |                        |
| Demanda de espacio para locales<br>comerciales por unidad (acres) | .023              | .034                 | .046              | .023                   | .034                |                        |
| Ingreso anual por unidad (\$)                                     | 7000              | 12,000               | 20,000            | 5000                   | —                   | 15,000                 |

La nueva escuela puede ocupar un espacio máximo de 2 acres con salones para un máximo de 25 alumnos por salón. El costo anual de operación por salón de clase es de \$10,000. El proyecto se ubicará en un lote baldío de 50 acres propiedad de la ciudad. Adicionalmente, el proyecto puede utilizar una propiedad adyacente ocupada por 200 casas en ruinas que se demolerán, cada una de las cuales ocupa 0.25 acres. El costo de comprar y demoler una de estas casas es de \$7000. El espacio abierto, las calles y lotes de estacionamiento consumen 15% del terreno total disponible.

- Desarrolle un modelo de programación lineal para determinar el plan óptimo para el proyecto de renovación urbana de Portsmouth.
- En función del modelo de programación lineal anterior, especifique en GAMS el código del problema de Portsmouth.

### Tema No.2 (20 puntos)

Primark fabrica bolsos de mano, bolsos para rasuradora y mochilas. La elaboración incluye piel y materiales sintéticos, y la piel es la materia prima escasa. El proceso de producción requiere dos tipos de mano de obra calificada: costura y acabado. La siguiente tabla presenta la disponibilidad de los recursos, su consumo por los tres productos y las utilidades por unidad.

| Recurso                   | Requerimientos de recursos por unidad |                               |                 | Disponibilidad diaria |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------|
|                           | <i>Bolsos de mano</i>                 | <i>Bolsos para rasuradora</i> | <i>Mochilas</i> |                       |
| Piel (pies <sup>2</sup> ) | 2                                     | 1                             | 3               | 42 pies <sup>2</sup>  |
| Costura (h)               | 2                                     | 1                             | 2               | 40 h                  |
| Acabado (h)               | 1                                     | .5                            | 1               | 45 h                  |
| Precio de venta (\$)      | 24                                    | 22                            | 45              |                       |

- Desarrolle un modelo de programación lineal que represente el plan óptimo de producción de los recursos de Primark
- Determine la solución óptima con el objetivo de maximizar el volumen de ventas de Primark mediante el **Método de Dos Fases** o por el **Método M**

### Tema No.3 (10 puntos)

Bloomberg desea invertir una suma de dinero que genere un rendimiento anual mínimo de \$10,000. Están disponibles dos grupos de acciones: acciones de primera clase y acciones de alta tecnología, con rendimientos anuales promedio de 10% y 25%, respectivamente. Aunque las acciones de alta tecnología producen un mayor rendimiento, son más riesgosas, y Bloomberg desea limitar la suma invertida en estas acciones a no más de 60% de la inversión total.

- Mediante el **Método Gráfico** determine la suma mínima que Bloomberg debe invertir en cada grupo de acciones para alcanzar su objetivo de inversión.

### Tema Bono (5 puntos)

El tránsito automotriz de tres carreteras H1, H2 y H3 vía a Southampton, debe detenerse y esperar una luz verde antes de salir de una carretera de cuota. Las cuotas son de \$3, \$4 y \$5 para los autos que salen de H1, H2 y H3, respectivamente. Las proporciones de flujo de H1, H2 y H3 son de 500, 600 y 400 autos por hora. El ciclo de semáforos no debe exceder de 2.2 minutos, y la luz verde en cualquier carretera debe permanecer encendida por lo menos durante 25 segundos. La luz amarilla permanece encendida durante 10 segundos. La caseta de cobro puede atender un máximo de 510 automóviles por hora.

- Suponiendo que los automóviles no se mueven con la luz amarilla, programa y determine en GAMS el intervalo óptimo para la luz verde en las tres carreteras que maximizará el ingreso de la caseta de cobro por ciclo de tránsito.

**“Vive como si fueras a morir mañana. Aprende como si fueras a vivir siempre.”**

**Mahatma Gandhi**