



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

AÑO:	2017	PERIODO:	PRIMER TÉRMINO
MATERIA:	INDG1004	PROFESORES:	ALFREDO ARMIJOS DE LA CRUZ
EVALUACIÓN:	PRIMERA - FILA I	FECHA:	29-JUN-2017

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

Tema No.1 (10 puntos)

General Motors Company (GMC) tiene a la venta dos versiones de un mismo modelo de automóvil: uno de dos puertas y otro de cuatro puertas.

Crterios de Optimización	Vehículo de Dos Puertas	Vehículo de Cuatro Puertas	Disponibilidad Institucional
Ganancia esperada por coche	\$13,000/coche	\$15,000/coche	
Tiempo promedio de producción	17.5hr/coche	21hr/coche	8,000hr/año
Capacidad de almacenamiento	400 coches	350 coches	
Demanda por los consumidores	680/coche	500/coche	240,000 coches

- Formule un modelo de programación lineal para satisfacer todos los requerimientos de producción de General Motors a un mínimo costo.
- Mediante **QM4W**, encuentre en forma gráfica y algebraica cuántos coches de cada versión deben producirse para maximizar la ganancia y cual será esta ganancia.

Tema No.2 (20 puntos)

Holcim Ecuador S.A. está considerando agregar una planta a sus tres instalaciones de hormigones existentes en Manta, Machala y Cuenca. Se están considerando Quito Sur y Quito Norte.

De las Plantas Existentes				
Hacia	Manta	Machala	Cuenca	Demanda
Guayaquil	\$20	\$17	\$21	250

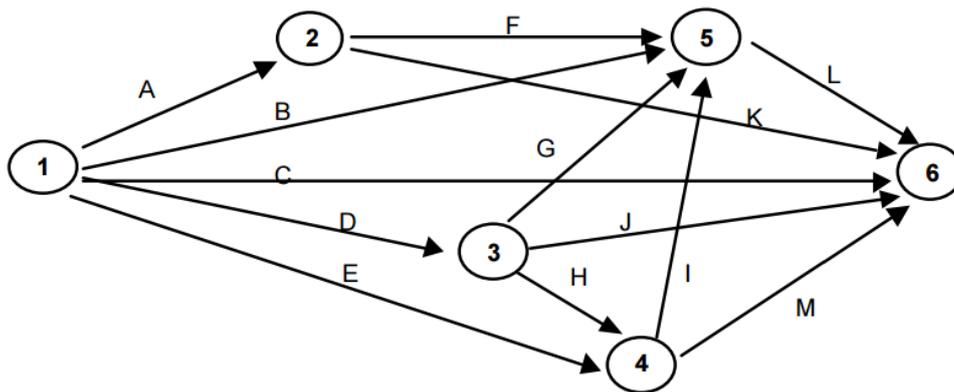
Ambato	\$25	\$27	\$20	200
Quevedo	\$22	\$25	\$22	350
Capacidad	300	200	150	

De las Plantas Propuestas			
Hacia	Quito Norte		Quito Sur
Guayaquil	\$29		\$27
Ambato	\$30		\$28
Quevedo	\$30		\$31
Capacidad	150		150

- a) Formule un modelo de programación lineal que le permita a Holcim Ecuador S.A. determinar una estrategia que minimice sus costos de distribución.
- b) Si se evalúan únicamente los costos unitarios del transporte, tal como se detallan en las tablas anteriores, ¿qué sitio es el mejor para Holcim Ecuador S.A.? **Nota:** Utilice GAMS de ser necesario.

Tema No.3 (20 puntos)

Un investigador de la Universidad Politécnica de Valencia tiene que estar en Zúrich (ciudad 6) para un evento relacionado a su tema de doctorado. Para su movilización, posee varias rutas alternativas para llegar a Zúrich saliendo desde Valencia, cuyo diagrama de red es detallado a continuación:



La siguiente tabla indica el modo de transporte, el tiempo de viaje, y el costo asociado del boleto del sistema de transporte seleccionado. Si el investigador percibe por sus actividades científicas un salario estimado de \$50 por hora:

Ruta	Transporte	Horas	Boleto
A	Tren	4	20
B	Avión	1	115
C	Taxi	6	90
D	Ómnibus	2	10
E	Tren	3.333	30
F	Ómnibus	3	15
G	Ómnibus	4.667	20
H	Taxi	1	15
I	Tren	2.333	15
J	Ómnibus	6.333	25
K	Taxi	3.333	50
L	Tren	1.333	10
M	Ómnibus	4.667	20

- a) Formule un modelo de programación lineal que minimice el costo total del viaje del investigador.
Nota: Determine preliminarmente los costos asociados a cada arco.
- b) Determine en **MS Solver** la ruta más apropiada que deberá escoger el investigador para minimizar el costo total de su viaje desde Valencia hasta Zúrich.

Tema Bono (10 puntos)

Banco de Guayaquil (BG) está desarrollando una política de préstamos que implica un máximo de \$12M. La siguiente tabla muestra los datos pertinentes en relación con los préstamos disponibles.

Tipo de Préstamo	Tasa de Interés	% de Deudas Impagables
Personal	0.140	0.100
Automóvil	0.130	0.070
Casa	0.120	0.030
Agrícola	0.125	0.050
Comercial	0.100	0.020

Para la asignación de préstamos bancarios, se consideran los siguientes criterios de financiamiento:

- La competencia existente con otras instituciones financieras dicta la asignación de 40% mínimo de los fondos para préstamos agrícolas y comerciales.
 - Para ayudar a la industria de la construcción de viviendas en la región, los préstamos para casa deben ser por lo menos 50% de los préstamos personales, para automóvil y para casa.
 - BG limita la proporción total de las deudas impagables en todos los préstamos a un máximo de un 4%. Las deudas impagables son irrecuperables y no producen ingresos por interés.
- a) Formule un modelo de programación lineal que le permita a la institución financiera maximizar todo el interés ganado en cada inversión.
- b) Desarrolle en **GAMS** una solución que le permita determinar a la institución financiera en qué tipo de préstamos resulta productivo invertir.

“He peleado la buena batalla, he acabado la carrera, he guardado la fe.”

2 Timoteo 4:7



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

AÑO:	2017	PERIODO:	PRIMER TÉRMINO
MATERIA:	INDG1004	PROFESORES:	ALFREDO ARMIJOS DE LA CRUZ
EVALUACIÓN:	PRIMERA - FILA II	FECHA:	29-JUN-2017

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

Tema No.1 (10 puntos)

Gadere S.A. utiliza dos chatarras de aluminio, A y B, para producir una aleación especial. La chatarra A contiene 6% de aluminio, 3% de silicio, y 4% de carbón. La chatarra B contiene 3% de aluminio, 6% de silicio, y 3% de carbón. Los costos por tonelada asociados a las chatarras A y B son de \$100 y \$80, respectivamente. Las especificaciones de aleación especial requieren que:

- El contenido de aluminio debe ser mínimo de 3% y máximo de 6%
 - El contenido de silicio debe ser entre 3% y 5%
 - El contenido de carbón de ser entre 3% y 7%
- a) Formule un modelo de programación lineal que le permita a Gadere S.A. minimizar todos los costos de reciclaje industrial.
- b) Mediante **QM4W**, determine de forma gráfica y algebraica la mezcla óptima de las chatarras que deben usarse para producir 1000 toneladas de la aleación

Tema No.2 (20 puntos)

Omni Hospital debe asignar a un jefe de enfermería en sus cuatro departamentos recién establecidos: urología, cardiología, ortopedia y obstetricia. Anticipando este problema de asignación de personal, se contrató a cuatro enfermeros(as). En función de sus antecedentes, personalidad y talentos, se desarrolló una escala de costos de 0 a 100 que se usará en la asignación.

Un 0 para un enfermero(a) al asignarse a una unidad en particular implica que su desempeño sería perfectamente adecuado para la tarea. Por otro lado, un valor cercano a 100 implica que no es el adecuado para esa unidad. La siguiente tabla presenta todo el conjunto de cifras de costos que Onmi Hospital diseñó para el presente problema.

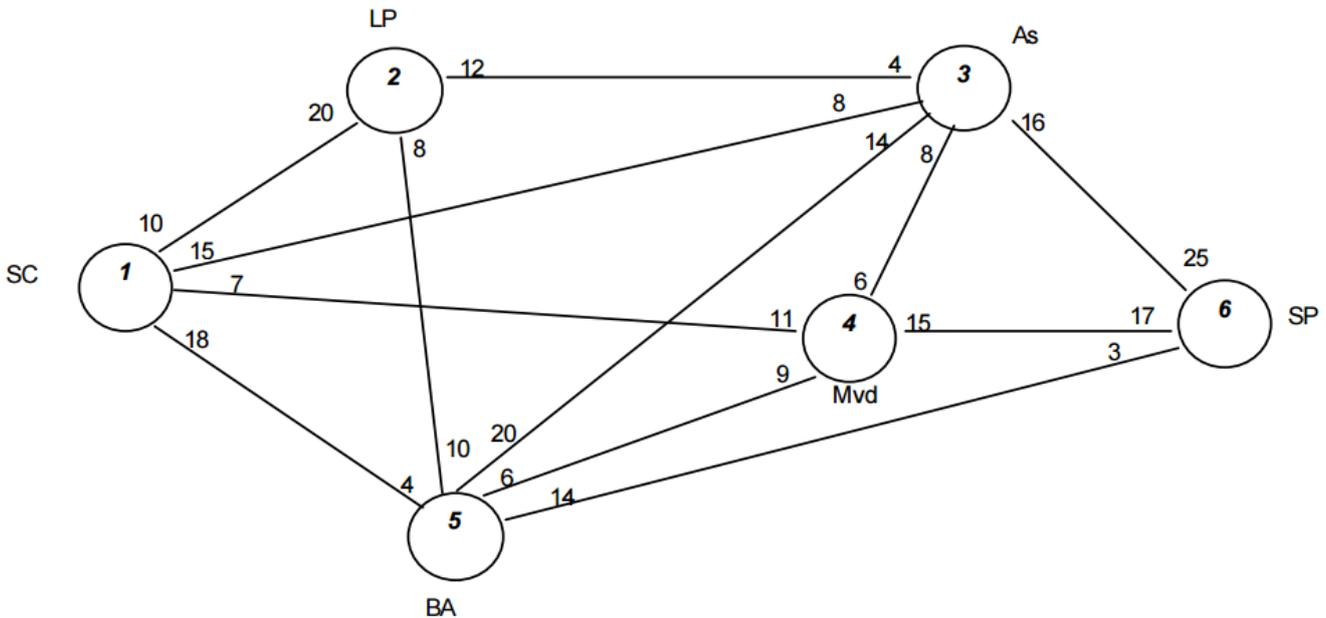
Departamento				
Enfermero	Urología	Cardiología	Ortopedia	Obstetricia
Fernando	28	18	15	75
Joseline	32	48	23	38
Angelica	51	36	24	36
Pedro	25	38	55	12

- Formule un modelo de programación lineal equilibrado con el objetivo de llegar a minimizar el costo de asignación de enfermeros(as) en los departamentos de Omni Hospital.
- Mediante **GAMS**, encuentre una solución óptima para el modelo planteado y determine los(as) enfermero(as) asignadas a los departamentos de Omni Hospital.

Tema No.3 (20 puntos)

FedEx maneja una flota de avionetas y se dedica a la distribución capilar de paquetes y correspondencia comercial entre las siguientes ciudades: SC, BA, MVD, LP, AS y SP.

Las rutas indirectas entre SC y SP están indicadas en el siguiente diagrama, incluyendo las estimaciones de capacidad de transporte adicional (medida en términos de metros cúbicos por día).



FedEx está interesado en conocer cuál es la carga máxima que puede transportar en un día indirectamente entre SC y SP (vía LP, AS, MVD, y/o BA), en el caso de que los vuelos directos SC-SP se cancelaran.

- Formule un modelo de programación lineal que le permita a FedEx maximizar el flujo de distribución de paquetes y correspondencia.
- Determine en **MS Solver** una solución apropiada para que FedEx determine cuál es la carga máxima que puede transportar y cual ruta emplear.

Tema Bono (10 puntos)

CNEL EP dispone de cuatro plantas de generación para satisfacer la demanda diaria eléctrica en cuatro ciudades: Milagro, Salinas, La Libertad y Manta.

Las plantas de Santa Elena, Playas, Durán y Guayaquil pueden satisfacer 90, 40, 70 y 55 millones de kW al día, respectivamente.

Además, las necesidades de las ciudades de Milagro, Salinas, La Libertad y Manta son en total 80, 50, 70 y 45 millones de kW al día, respectivamente.

Los costos asociados al envío de suministro energético por cada millón de kW de la institución, son los detallados a continuación:

	Milagro (C1)	Salinas (C2)	La Libertad (C3)	Manta (C4)
Santa Elena (P1)	4	3	7	3
Playas (P2)	3	6	6	1
Durán (P3)	6	1	2	4
Guayaquil (P4)	4	3	6	6

- Formule un modelo de programación lineal que permita a CNEL EP encontrar un plan que minimice los costos de distribución energética.
- Determine en **GAMS** la solución óptima que le permita a la empresa energética conocer cuál ha de ser el envío de suministro energético de una planta a una ciudad, optimizando sus erogaciones.

**“Di a la sabiduría: "Tú eres mi hermana", y a la inteligencia: "Eres de mi sangre."
Proverbios 7:4**