



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:	SEGUNDA - FILA II	FECHA:	31-AGO-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 (25 puntos)

Cada vez más estadounidenses se mudan a un clima más templado cuando se retiran. Para aprovechar esta tendencia, Consorcio Nobis emprenderá un proyecto de desarrollo urbano. Se creará una comunidad nueva por completo en Loja que cubrirá varias millas cuadradas.

Una de las decisiones que se debe tomar es la ubicación más conveniente de las dos estaciones de bomberos que se le asignaron a la comunidad. Para propósitos de planeación, se dividió a esta comunidad en cinco sectores, con sólo una estación de bomberos en cada uno de ellos.

Cada estación debe responder a *todos* los llamados que reciba del sector en el que se localiza y las de otros que se le asignen. Entonces, las decisiones son:

- Los sectores que albergarán una estación de bomberos
- La asignación de cada uno de los otros sectores a una de las estaciones

Estación asignada localizada en el sector	Tiempos de respuesta en minutos Incendios en el sector				
	1	2	3	4	5
1	5	12	30	20	15
2	20	4	15	10	25
3	15	20	6	15	12
4	25	15	25	4	10
5	10	25	15	12	5
Frecuencia de emergencia (por día)	2 por día	1 por día	3 por día	1 por día	3 por día

La tabla anterior proporciona el tiempo promedio de respuesta (en minutos) a un incendio en cada sector (columnas) si el servicio se presta desde la estación de un sector dado (renglones). El último renglón

proporciona el pronóstico del número promedio de incendios diarios que ocurrirán en cada uno de los sectores.

La administración del Consorcio Nobis desea que la decisión sobre el lugar en donde se ubicarán las estaciones de bomberos se base en los costos. El costo de asignar una estación de bomberos en el sector 1 es de \$300,000; de \$350,000 en el 2; de \$600,000 en el 3; de \$450,000 en el 4 y de \$700,000 en el 5. Ahora el nuevo objetivo de la gerencia es:

“Determinar cuáles sectores deben tener una estación para minimizar el costo total de las estaciones al mismo tiempo que se asegure que cada sector tenga al menos una estación lo suficientemente cerca para responder a un incendio en no más de 12 minutos (en promedio)”

- Desarrollar un modelo de programación entera binaria con cinco variables binarias para representar el proyecto urbanístico de Consorcio Nobis. ¿Éste es un problema de set covering?
- En función del modelo desarrollado anteriormente, describa el código en GAMS que permitirá minimizar el costo total de instalación de estaciones de bomberos.

Tema No.2 (25 puntos)

Procter & Gamble quiere aperturar una fábrica nueva en Guayaquil. La empresa puede operar una planta grande ahora, o bien una planta pequeña que se puede ampliar en 2 años si prevalecen las condiciones de gran demanda.

El horizonte de tiempo para el problema de decisión es 10 años. Procter & Gamble estima que la probabilidad de que la demanda sea alta o baja, durante los 10 años próximos, es 0.75 y 0.25, respectivamente.

El costo de la construcción inmediata de una fábrica grande es de \$5 millones, y una planta pequeña cuesta \$1 millón. La ampliación de una fábrica pequeña en 2 años cuesta \$4.2 millones. El ingreso de la operación durante los 10 años próximos se ve en la tabla siguiente:

<i>Alternativa</i>	<i>Ingreso anual estimado (en \$1000)</i>	
	<i>Demanda alta</i>	<i>Demanda baja</i>
Planta grande ahora	1000	300
Planta pequeña ahora	250	200
Ampliar planta en 2 años	900	200

- Forme el árbol de decisión correspondiente, si después de 2 años Procter & Gamble tiene la opción de ampliar o no la planta pequeña.
- Formule una estrategia de construcción para Procter & Gamble durante los siguientes 10 años. Para simplificar no tenga en cuenta el valor del dinero en función del tiempo.
- Ahora, suponiendo que la demanda puede ser alta, media y baja, con probabilidades de 0.7, 0.2 y 0.1, respectivamente, construya un nuevo árbol de decisión, considerando los siguientes ingresos:

<i>Alternativa</i>	<i>Ingreso anual estimado (en \$1000)</i>		
	<i>Demanda alta</i>	<i>Demanda media</i>	<i>Demanda baja</i>
Planta grande ahora	1000	500	300
Planta pequeña ahora	400	280	150
Ampliar planta en 2 años	900	600	200

Nota: La ampliación de la fábrica pequeña sólo si la demanda en los primeros 2 años es alta. No tenga en cuenta el valor del dinero en función del tiempo.



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:	SEGUNDA - FILA I	FECHA:	31-AGO-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 (25 puntos)

El Gerente de Operaciones de KUBIEC-CONDUIT está examinando tres posibles alternativas para una fresadora disponible:

- a) Adaptarle un avance motorizado (PF).
- b) Comprar una fresadora nueva con función de diseño asistido por computadora (CAD).
- c) Cambiar la fresadora por un centro de maquinado (MC).

Las tres alternativas se evalúan con base en dos criterios: monetario y de funcionamiento. La tabla siguiente muestra los datos pertinentes:

Criterio	PF	CAD	MC
Monetario			
Costo inicial (\$)	12,000	25,000	120,000
Costo de mantenimiento (\$)	2000	4000	15,00
Costo de adiestramiento (\$)	3000	8000	20,00
Funcionamiento			
Capacidad (unidades/día)	8	14	40
Tiempo de preparación (min)	30	20	3
Desechos (libras/día)	440	165	44

El Gerente de Operaciones supone que el criterio monetario es 1 1/2 veces más importante que el criterio de funcionamiento. Además, la capacidad de producción es 2 veces más importante que el tiempo de preparación, y 3 veces más importante que los desechos.

Se considera que el tiempo de preparación es 4 veces más importantes que los desechos. En cuanto al criterio monetario, el jefe estima que los costos de mantenimiento y adiestramiento tienen igual importancia, y que el costo inicial es 2 veces más importante que cualquiera de estos dos últimos costos.

- a) Formule el dilema del Gerente de Operaciones como un proceso de jerarquía analítica (AHP), y haga la recomendación adecuada sobre que alternativa seleccionar para la compañía.
- b) Determine el nivel de consistencia de la decisión adoptada, teniendo en consideración los datos pertinentes para la construcción de las matrices de comparación.

Tema No.2 (25 puntos)

Aldi S.A. ha detectado problemas en la atención de sus clientes, lo que ha afectado las ventas del último año. En los análisis de la Junta Directiva se evidencia que estos problemas no son producto de la falta de capacidad de producción, sino de la pobre comunicación que existe entre los departamentos, Ventas, Mercadeo, Manufactura y Almacenamiento por lo que ha decidido actualizar por completo el sistema informático. La actualización será progresiva, actualizando el primer mes al departamento de Ventas el cual cuenta con 60 empleados, el segundo mes se actualizará el departamento de Manufactura con 200 empleados, el tercer mes Almacenamiento con 30 y finalmente Mercadeo con 75. Para realizar estas actualizaciones, se requiere comprar servidores, de los cuales tienen 4 propuestas en firme:

Tipo de Servidor	Máximo número de empleados a poder conectar por servidor	Costo del servidor
1	30	\$ 2,500.00
2	80	\$ 5,000.00
3	200	\$ 10,000.00
4	2000	\$ 25,000.00

La Junta Directiva delega la responsabilidad de esta actualización al departamento de información, dándole los siguientes lineamientos y posibilidades:

- 1.- Los servidores se deberán comprar en cualquiera de los 4 meses de tal manera que se pueda atender la demanda de usuarios y se minimice el costo, dando la posibilidad de comprar un servidor poderoso desde el principio o 2 o 3 servidores con menor capacidad de acuerdo como se va incrementando la demanda.
 - 2.- El Proveedor 3 está dispuesto a dar un descuento del 10% en cada servidor que se compre, siempre y cuando estos se compren dentro de los 2 primeros meses.
 - 3.- El Proveedor 4 está dispuesto a dar un descuento del 25% en cada servidor que se compre, siempre y cuando estos se compren dentro de los 2 primeros meses.
 - 4.- El Departamento de Manufactura requiere que al menos unos de los 3 servidores más poderosos.
- a) Desarrolle un modelo de programación matemática entera que determine el plan óptimo de compra, para minimizar el costo total de adquisición y permita actualizar a todos los usuarios sin problemas.
 - b) En función del modelo desarrollado anteriormente, describa el código en GAMS que permitirá optimizar el plan de abastecimiento de Aldi S.A.