



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL**
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
INGENIERÍA EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

AÑO:	2018	PERIODO:	SEGUNDO TÉRMINO
MATERIA:	MODELIZACIÓN DEL TRANSPORTE	PROFESOR:	DAVID DE SANTIS BERMEO
EVALUACIÓN:	PRIMERA	FECHA:	21-11-2018

COMPROMISO DE HONOR

Yo, al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar la computadora para resolver solamente los temas indicados además de un lápiz o esferográfico para resolver los demás temas; 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.

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
PARALELO:.....

NÚMERO DE MATRÍCULA:.....

Tema No.1 (25 puntos)

La empresa BEBIDAS S.A cuenta actualmente con 2 plantas para la producción de una bebida que se está comercializando en Ecuador. Estas plantas están ubicadas en Quito, y Guayaquil y producen 7000 y 5000 unidades respectivamente Esta bebida es enviada hacia sus puntos de venta que están ubicados en 5 ciudades: Esmeraldas, Portoviejo, Quevedo, Loja y Macara con una demanda de 1500,2000,3000,2000 y 1000 unidades . La empresa se está preguntando si será conveniente abrir temporalmente(época de navidad y fin de año) uno o varios puntos de transbordo dentro de su red de distribución, con el propósito de abaratar sus costos de operación. Actualmente ellos cuentan con 2 opciones: Manta con un costo de alquiler de \$1000, y Cuenca \$500. Note que no todas las unidades deberán pasar por los puntos de transbordo, es decir de ser conveniente se podría enviar unidades directamente desde las plantas hacia los clientes.

El precio de transportar una caja(10 unidades) desde los diferentes puntos de la red son los siguientes:

	Guayaquil	Quito	Cuenca	Manta	Esmeraldas	Portoviejo	Quevedo	Loja	Macara
Guayaquil	\$ -	\$ 10,00	\$ 7,00	\$ 5,00	\$ 12,00	\$ 7,00	\$ 4,00	\$ 12,00	\$ 14,00
Quito	\$ 10,00	\$ -	\$ 6,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 5,00	\$ 7,00	\$ 14,00	\$ 16,00
Cuenca	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 9,00	\$ 12,00	\$ 9,00	\$ 3,00	\$ 4,00	\$ 6,00
Manta	\$ -	\$ -	\$ 9,00	\$ -	\$ 2,00	\$ 1,00	\$ 4,00	\$ 16,00	\$ 18,00

Tabla 1. Costo de transportación

Los envíos solo es en cajas, no está permitido el envío por unidades. Las únicas rutas validas son aquellas que tienen un costo asociado, si el costo es 0 o no existe, eso significa que esa ruta no es válida para la distribución. Por ejemplo el envío Manta Guayaquil no es válido porque el costo es 0. El envío desde Portoviejo a Esmeraldas tampoco es válido porque no tiene ningún costo asociado.

- a) Formule el modelo matemático que le permita determinar cuál será el plan de distribución así como que puntos de transbordo que se aperturarán.
- b) Implemente el modelo matemático en GAMS.
- c) Responder las siguientes preguntas: ¿De dónde es abastecido Esmeraldas, Quevedo y Loja?
¿Es algún punto de transbordo alquilado, cuál? ¿Cuál es el costo total de operación?

Tema No.2 (15 puntos)

Agroquímicos & Fertilizantes S.A., realiza el envío de sacos de fertilizantes desde sus fábricas ubicadas en Guayaquil y Quevedo hacia sus puntos de venta en Babahoyo, Balzar y Milagro. Para esta temporada la producción en Guayaquil serán de 4000 sacos y en Quevedo de 3000 sacos, mientras la demanda esperada en Babahoyo, Balzar y Milagro es de 2000, 4000 y 3000 sacos. El costo de enviar un saco de una ciudad viene dada en la tabla 2

	Costo de envío por saco		
	Babahoyo	Balzar	Milagro
Guayaquil	\$4,00	\$5,00	\$3,00
Quevedo	\$1,00	\$2,00	\$6,00

Tabla 2. Costos de transportación

- a) Este problema puede ser resuelto. Justifique su respuesta
- b) Plantee el modelo matemático que permita determinar una distribución de las unidades disponibles al mínimo costo.
- c) A través de la heurística del costo mínimo encuentre una distribución para las unidades disponibles. Calcule el costo total de distribución
- d) ¿La solución propuesta en el literal c es la mejor posible? Justifique su respuesta e interprete esta solución. ¿Cómo debería realizarse el abastecimiento primario en Agroquímicos & Fertilizantes S.A.?

Tema No.3 (10 puntos)

Dado el siguiente modelo matemático, responda las siguientes preguntas

- ¿Cuántas variables de decisión tiene el modelo? Considere $|V| = n$, $|K| = m$
- Identifique 3 errores que tiene la formulación

$$\begin{aligned} \text{(VRPSPD)} \quad & \text{minimize} \quad \sum_{j \in V} c_{ij} x_{ijk} \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{j \in V} \sum_{k \in K} x_{ijk} = 1, \quad \forall i \in V \setminus \{0\}, \\ & \sum_{j \in V} x_{ijk} - \sum_{i \in V} x_{ijk} = 0, \quad \forall i \in V, k \in K, \\ & \sum_{i \in V} x_{0ik} \leq 1, \quad \forall k \in K, \\ & y_{ij} + z_{ij} \leq Q \sum_{k \in K} x_{ijk}, \quad \forall i \in V, \\ & \sum_{j \in V} y_{ij} - \sum_{j \in V} y_{j,i} = p_i, \quad \forall i \in V \setminus \{0\}, \\ & \sum_{j \in V} z_{ji} - \sum_{j \in V} z_{ij} = d_i, \quad \forall i \in V \setminus \{0\}, \\ & y_{ij}, z_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j \in V, \\ & x_{ijk} \in \{0,1\} \quad \forall i, j \in V, k \in K. \end{aligned}$$