



INGENIERÍA EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

<b>AÑO:</b>	2019	<b>PERIODO:</b>	PRIMER TÉRMINO
<b>MATERIA:</b>	OPTIMIZACIÓN COMBINATORIA	<b>PROFESOR:</b>	DAVID DE SANTIS BERMEO
<b>EXAMEN:</b>	PRIMERO	<b>FECHA:</b>	30-08-2019

**COMPROMISO DE HONOR**

Yo, ..... al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar un lápiz o esferográfico y una calculadora<sup>12</sup>; 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..... NÚMERO DE MATRÍCULA.....PARALELO:.....

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

Consideremos un proyecto que tiene 7 actividades, que siguen una secuencia determinada y requiere de un tiempo (en semanas) según se muestra en la siguiente tabla:

Actividad	Predecesor	Tiempo
A	-	3
B	-	6
C	-	2
D	A	5
E	C	2
F	A	7
G	B,D,E	4

- Represente este problema utilizando grafos.
- Formule el modelo matemático que permitiría encontrar la ruta crítica(Actividades crítica del proyecto).
- Encuentre la ruta crítica utilizando programación dinámica. ¿Cuál son estas actividades?  
¿Cuánto sería el tiempo total de duración del proyecto?
- Calcule las holguras de todas las actividades y responda. ¿Cuánto semanas se extendería el proyecto si la actividad C se demora 5 semanas?

### Tema No.2 (15 puntos)

Usted quiere visitar las ciudades más turísticas de Italia: Roma, Milán, Venecia, Verona, Turín, Nápoles. Usted tiene planeado arribar vía aérea a Roma y donde ha rentado un vehículo para visitar todas las ciudades, considerando que la última ciudad en la que debe estar es Milán ya que de aquí partirá su vuelo de regreso a Ecuador de tal manera que se minimice el tiempo total, ya que este es un factor clave para su viaje. El tiempo en horas entre las ciudades se encuentra en la tabla adjunta.

	Roma	Milán	Venecia	Verona	Turín	Nápoles
Roma	0	6	5	5	7	3
Milán	6	0	4	2	2	9
Venecia	5	4	0	2	6	6
Verona	5	2	2	0	4	7
Turín	7	2	6	4	0	10
Nápoles	3	9	6	7	10	0

- Modifique el algoritmo de ahorro para poder resolver este Open-TSP.
- Aplique el algoritmo propuesto en a para resolver este problema.
- ¿Cuál debería ser el orden de visita y el tiempo total empleado en el tour?, Si usted hubiese decidido hacer este tour: Roma, Turín, Nápoles, Venecia, Verona, Milan ¿Cuánto hubiese sido el tiempo adicional que hubiese estado viajando?

### Tema No.3 (15 puntos)

Usted debe realizar 4 productos {A, B, C, D} en una misma máquina, pero previo al uso esta debe ser calibrada. El tiempo en horas necesario para la calibración depende del producto que se hizo antes y del que se va a hacer, el cual viene dado por la matriz cuadrada  $t$ , adjunta

	A	B	C	D
A	0	3	4	2
B	3	0	6	5
C	4	6	0	3
D	2	5	3	0

Por ejemplo si realiza primero la producción del producto B y luego del D el tiempo de calibración será de 5 horas, mientras que si realiza la producción del producto A y el D será de 2 horas.

El tiempo necesario para la producción como tal de cada producto viene dado por el vector  $b = [5, 3, 4, 2]$ , donde se entiende que 5 horas son las requeridas para realizar la producción del producto A, y así sucesivamente. Por necesidades del negocio el producto C debe ser el primero en ser hecho.

- Formule un modelo de programación lineal entera que le permita secuenciar los productos a realizar de tal manera que el tiempo total para la producción de los 4 productos sea el menor posible.
- Si se utiliza la siguiente secuencia de producción; C,B,A,D, ¿Cuánto sería el tiempo total utilizado?
- Suponga que el costo de una hora de trabajo/producción es de \$10, y el beneficio de producir cada uno de los productos es {\$100,\$150,\$50,\$60} respectivamente, como modificaría el problema planteado en a) de tal manera que se obtenga una máxima utilidad(Es posible que no produzca todos los productos).