2	Nombre y Apellido:	Registro:
	Fecha:	e-mail:

1) Se deben elaborar dos productos (X e Y) con una mezcla de 7 componentes que se deben adquirir a distintos proveedores en las siguientes condiciones:

	Costo variable (K$/ton)	Costo Fijo de adquisición (K$)	Cantidad mínima a adquirir	Cantidad máxima	Índice de viscosidad	Tensión superficial
A1	10	50 (*)		60	0.9	38
A2	12		20	50		
B1	20	50 (*)		50		
B2	22		20	50	1.7	20
B3	18 (*)			25		
C	15	40	15	30	1.3	29
D	10 (*)	35		35	0.8	29
E	9	50		35	0.9	41
F	8	55	30	30	0.7	40
G	11 (*)	30		50	1.2	32

Nota: En los valores indicados con asterisco, tener en cuenta los comentarios

a) El proveedor 1 puede suministrar los componentes A y el B. En el caso de adquirirse ambos componentes a este proveedor, el costo fijo se paga una sola vez.
b) El proveedor 2 también puede suministrar ambos componentes A y B, pero sólo lo haría si se le compran ambos componentes.
c) El proveedor 3 ofrece el precio de 18 K$ por tonelada por las primeras 10 toneladas. Dado que tiene restricciones de fabricación, por encima de ese valor cobra 19 K$ por tonelada.
d) El proveedor del componente D hace un descuento de un 10%, si se le compra por encima de 20 toneladas.
e) El proveedor del componente G hace un descuento de un 12% para las toneladas que excedan las 15 toneladas (no para las primeras 15).
f) Si se compra al proveedor 1 no se puede comprar al proveedor 2.
g) Los componentes D y G son complementarios, es decir si se agrega uno de ellos a un producto, también se debe agregar el otro en la relación D/G = 0,8
h) El producto X requiere un índice de viscosidad mínimo de 1.2, mientras que el Y de 1.0
i) La tensión superficial máxima de X debe ser 30 y la de Y 35
j) La cantidad máxima del componente F en la mezcla de X no pude ser superior al 30%, y en la de Y del 40%
k) El precio de venta de X es 100 K$/ton, mientras que el Y es K$ 90.
l) Hay una sola mezcladora de manera que primero se mezcla un producto y luego el otro. El producto X se mezcla a una tasa de 10 tonelada por hora, mientras que el Y a razón de 12 toneladas horarias. El tiempo de preparación de la mezcladora es de 4 horas para X y de 3 horas para Y. Se dispone de un tiempo total de mezcladora (preparación y elaboración) de 60 horas.
m) Si se van a usar 4 o más de 4 componentes de diferente tipo en las mezclas, se van a requerir 25 horas de tiempo de la mezcladora para su adecuación.
n) Se puede disponer de 20 horas adicionales de mezcladora, pero ello implica un costo fijo de K$ 80 más K$ 3 por cada hora adicional.
o) Se requiere que las producciones de X e Y estén relativamente balanceadas: La producción de uno de estos productos no debe exceder al 30% de la producción del otro.

2) Una empresa fabricará una pieza especial para un cliente que requiere que se entreguen 200 unidades cada 60 días. El costo diario de almacenamiento del producto se ha estimado en $ 5 por unidad. El costo de preparación de cada orden es de $ 5000. La velocidad de fabricación puede ajustarse. Se sabe que el costo de fabricación de ~~la pieza~~ a una tasa de una unidad por día es de $1000 y que la función de costo puede considerarse lineal (por ejemplo, fabricar el producto a una tasa de 2 unidades por día costaría $2000, a 3 unidades por día, $3000, etc.).
Esquematizar la evolución de los inventarios en función del tiempo para el cliente y para la empresa. Formular un modelo matemático y deducir la expresión de la tasa óptima de fabricación. Calcular el Costo Total de cada orden para la empresa. El cliente quiere determinar el stock de reorden y para ello ha solicitado a la empresa que le especifique el plazo de entrega ("lead time") que transcurrirá desde que se emita el pedido hasta que se reciba en sus instalaciones. Sabiendo que el tiempo de transporte es de 2 días, ¿qué plazo de entrega debería comprometerse con el cliente?

UCA
INGENIERÍA...........
Investigación Operativa
Final: 14/02/11
Cátedra:

Alumno:.. Toma 1

1. Una empresa de seguridad debe proveer un servicio de vigilancia unipersonal para lo cual dispone de parte de su personal que trabaja 5hs/día, parte que trabaja 6hs/día y parte que trabaja 8hs/día. La empresa trabaja 20 días por mes. Las horas no cubiertas por personal que trabaja en alguna de las modalidades mencionadas se deben tercerizar, lo que significa un costo de 100$/h para la empresa. Razones sindicales hacen que la modalidad de 5hs/día se utilice a lo sumo 10 veces en el mes, mientras que la modalidad de 6hs/día y 8hs/día, se utilice un mínimo de 20 veces en el mes, cada una respectivamente. Además, cuando en un día se usa una sola modalidad de personal se incurre en un costo fijo adicional de $50 por compensaciones salariales. Se pide

a) Definir claramente el tipo y significado de las variables a utilizar
b) Formular un modelo de P.L. que permita minimizar el costo de tercerización

2. Una empresa metalúrgica genera scrap según una distribución ... de 1000 kg/día y desvío standard ...

1	Fecha:	e-mail:

1) Una compañía intenta decidir la mezcla de productos que debería producir en la próxima semana. Tiene siete productos, cada uno de ellos con un beneficio ($) por unidad y requiere un tiempo de utilización de mano de obra para su fabricación (en hh por unidad) tal como se indica más abajo:

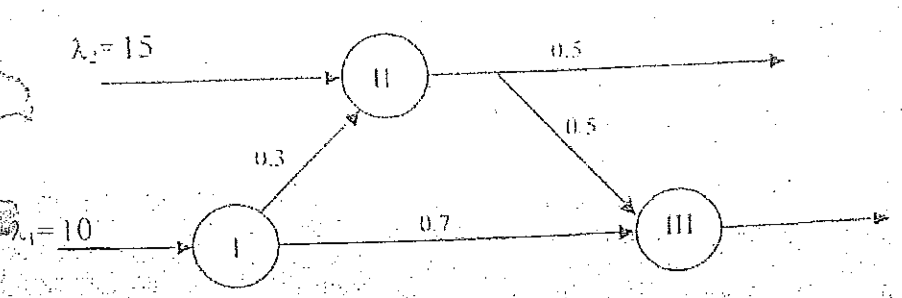
Producto	Precio Venta ($/u)	Costo ($/u)	Mano de Obra (hh/u)
1	15	5	1.0
2	30	12	2.0
3	55	15	3.7
4	40	*	2.4
5	95	40	4.5
6	60	**	0.7
7	150	35	9.5

La compañía tiene 720 hh disponibles para la próxima semana. La producción debe terminarse completamente en la semana. Se requiere determinar qué productos fabricar y en qué cantidad.

Se tienen, además, las siguientes restricciones adicionales en el programa:

- Si se produce al menos una unidad del producto 7, se incurre en un costo fijo adicional de $2000
- Cualquier unidad del producto 2 que se fabrique por encima de 100 unidades requiere un tiempo de producción de 3.0 hh en lugar de 2.0. Por ejemplo, producir 101 unidades del producto 2 requiere 100(2.0) + 1(3.0) hh.
- Si se fabrican los productos 3 y 4 (ambos), se necesitan 75 hh para la preparación de la línea de producción, de manera que la disponibilidad (efectiva) de mano de obra cae a 720 - 75 = 645.
- Si se producen más de 5 productos se incurre en un costo fijo de $3000
- Si se producen exactamente 5 productos, se incurre en un costo fijo de $1000
- Si se producen menos de 4 productos, no se incurre en costo fijo
- El costo del producto 4 es de $ 10 por unidad si se producen menos de 50 unidades, pero de $ 8 por unidad si se producen más de 50 o más unidades.
- Si se fabrica el producto 3 no se puede fabricar el 4.
- Si se fabrican más de 10 unidades el producto 1, se deben fabricar por lo menos 20 unidades del producto 2
- El costo del producto 6 es de $ 50 pesos para las primeras 40 unidades, pero de $40 para una cantidad superior

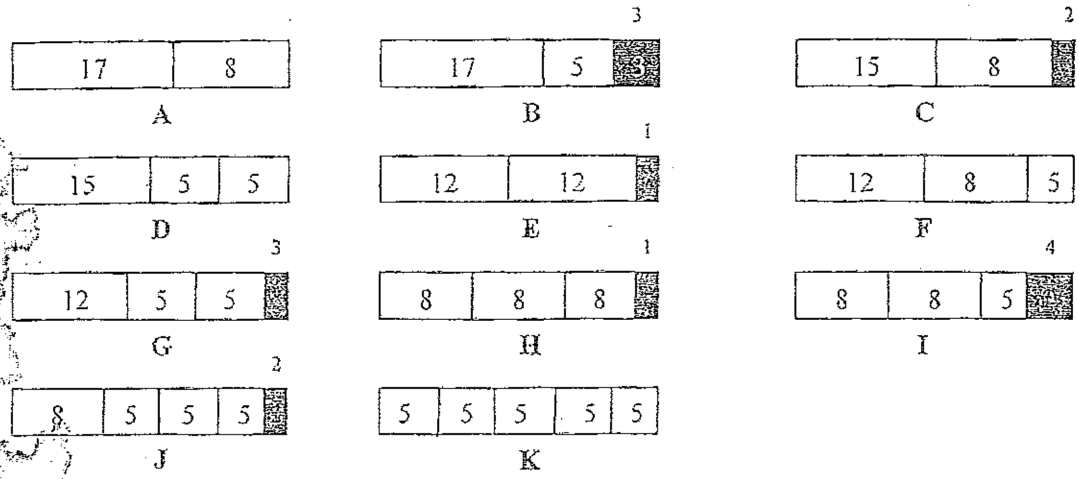
2) Para el sistema indicado en el gráfico, de 3unidades operativas I) P/P/1/1, II) P/P/2 con impaciencia absoluta, III) P/P/1 sin impaciencia, en donde las velocidades promedio de atención son: $\mu_I = 35$, $\mu_{II} = 20$, $\mu_{III} = 25$. El servicio se abona en la unidad III y el precio de venta del mismo es de $100.



Determinar: a) el ingreso esperado por los servicios prestados, b) la longitud promedio de clientes para cada estación y para el sistema completo, c) el tiempo promedio de permanencia de un cliente en cada centro y en el sistema, y para el sistema completo, c) el tiempo promedio de permanencia de un cliente en cada centro y en el sistema, d) la cantidad promedio de clientes rechazados y de clientes que no abonan el servicio, y e) el número promedio de canales activos en el sistema.

3	Nombre y Apellido:	Registro:
	Fecha:	e-mail:

1. Una compañía de papel vende rollos de papel de longitud fija en cinco anchos estándar 5, 8, 12 15 y 17 piés, de los cuales se requieren preparar para el fin del día, respectivamenete, 40, 35, 30, 25, y 20 rollos. Del proceso de manufactura salen solamente rollos de 25 piés de ancho, de manera que éstos se toman de stock para ser cortados. Los rollos pueden cortarse en 11 diferentes patrones de corte: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, y K.



El costo de los rollos de 25 piés es de $ 100 cada uno. La preparación del equipo para cada patrón de corte que se disponga implica un costo de $ 200.

En un día determinado no pueden disponerse más de 4 patrones de corte.

Los tiempos de preparación de cada patrón dependen de la cantidad de cuchillas dispuestas.

	1 cuchilla	2 cuchillas	3 cuchillas	4 cuchillas
t	10 min	12 min	15 min.	18 min.

Observar que, por ejemplo, la disposición A requiere 2 cuchillas, la G 3 cuchillas y la J 4 cuchillas.
El tiempo de procesamiento de cada rollo de 25 piés es de 18 minutos.
La planta trabaja 24 horas por día.

I. Formular un modelo matemático para determinar los patrones de corte a fin de minimizar el costo.
II. Formular un modelo matemático para determinar los patrones de corte si se establecen las siguientes prioridades (en orden decreciente):

a. Satisfacer los requerimientos de rollos, sin superarlos.
b. No superar 4 disposiciones de patrones de corte por día.
c. Minimizar el desperdicio.
d. Minimizar la cantidad de rollos de 25 piés a cortar.
e. Minimizar el costo.

2. A un sistema de colas P/P/2/2 arriban clientes de categorías A y B. Los clientes de categoría A tienen prioridad total, tanto de ingreso como de servicio. Esto es un cliente A puede explusar a un cliente B de la cola o desplazarlo del canal. Las tasas de arribo son λ_A y λ_B, mientras que las tasas de atención son μ_A y μ_B, respectivamente. Formular un modelo matemático para determinar (a) las probabilidades de estado (planteando todas las ecuaciones necesarias), (b) la longitud de cola y del sistema para cada categoría y para el conjunto de clientes, (c) el tiempo de espera en cola y de permanencia en el sistema para cada categoría y para el conjunto de clientes, (d) el porcentaje de ocupación del canal para cada categoría y para el conjunto, (e) el número promedio de clientes rechazados de cada categoría y del conjunto.

Apellido y Nombre Larrouset Matías

No de registro

INVESTIGACIÓN OPERATIVA

9-2-2012

Ver ejemplo PL pág 97-98.

19. A) Una compañía tiene tres minas 1, 2 y 3 que, si son operadas, producen las siguientes cantidades (en toneladas) por día de mineral de alto grado y de bajo grado:

MINA	ALTO GRADO	BAJO GRADO
1	1	4
2	6	2
3	2	6

El costo de operar las minas 1, 2 y 3 por día es $200, $160 y $240, respectivamente. La compañía requiere obtener 60 toneladas de mineral de alto grado y 80 de bajo grado. Se desea minimizar el costo total operativo.

1. Plantee el problema directo (en sus formas normal y estándar) y el programa dual correspondiente, explicando el significado de todas las variables.

2. Resuelva el problema gráficamente (sin usar el algoritmo Simplex) determinando:

a) Cuántos días debería operar cada mina.
b) Cantidad de toneladas de los dos tipos de mineral extraídas por encima de los mínimos requeridos.

3. Responda a las siguientes preguntas:

a) Cuál sería el monto máximo que la compañía pagaría por obtener la cantidad necesaria de minerales a un tercero que los ofrece [illegible]
b) Determinar cuál sería el monto máximo que se pagaría por una tonelada de mineral de alto grado y por una tonelada de mineral de bajo grado [illegible]
c) Establecer cuál es el [illegible], si lo hubiera, por operar cada una de las minas.

B) Una empresa está utilizando un lote que implica un costo adicional del [illegible] respecto del costo mínimo. Determinar [illegible] el porcentaje de desviación de tamaño de lote respecto del lote óptimo.

Pág 31 Ejemplo 2.10

C) Sabiendo que para una actividad de [illegible] semanas de duración la fecha temprana del nodo origen es 54, la fecha tardía del nodo origen es 56, la fecha temprana del nodo al que concurre es 62 y la fecha tardía del nodo al que concurre es 63.

1) calcular los márgenes total, libre e independiente de dicha actividad.

2) Indique qué modificación habría que hacer en el programa, y cuál sería el impacto en el proyecto, si se establece la restricción de que la máquina necesaria para llevar a cabo la actividad no estará disponible hasta la fecha 58.

D) A un sistema de atención al público arriban clientes, conforme a un proceso poissoniano, a un promedio de 10 por hora. El sistema está constituido por dos canales que brindan el mismo tipo de servicio y en paralelo.

El tiempo de atención promedio de cada canal es de 15 minutos (según una distribución exponencial).

La población de usuarios de este sistema -que puede considerarse infinita- presenta características de impaciencia total (Es decir que un cliente se retira sin esperar si no es atendido en forma inmediata cuando llega).

El costo de los canales es de 500 $/hora cada uno.

Se está estudiando la posibilidad de reemplazar ambos canales por uno solo que podría atender a una velocidad promedio de 8 clientes por hora (proceso Poisson), pero que costaría 800 $/hora.

Si cada servicio se cobra $ 300, ¿conviene efectuar el cambio?

AL 03.06.07

$Z_{MAX} = 4X_1 + 2,5X_2 + 3X_3 + 1,5X_4$

sujeto a $5X_1 + 2X_2 + 4X_3 + 2X_4 \leq 2000$

$4X_1 + 3X_2 + 2X_4 \leq 3000$

$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \geq 700$

ESTANDAR

$5X_1 + 2X_2 + 4X_3 + 2X_4 + X_5 = 2000$

$4X_1 + 3X_2 + 2X_4 + X_6 = 3000$

$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 - X_7 + M = 700$

Ⓐ

			4	2,5	3	1,5	0	0	0	
Ck	Xk	Bk	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	
0	X_7	300	1,5	0	1	0	0,5	0	1	0,5
0	X_6	0	-3,5	0	-6	-1	-1,5	1	0	-3,5
2,5	X_2	1000	2,5	1	2	1	0,5	0	0	1,5
Z = 2500			2,25	0	2	1	1,25	0	0	

Para completar la tabla optima, me fijo cual es la matriz inversa, la cual multiplicada por los vectores iniciales me dan los vectores optimos ⇒ armo la primera tabla

			4	2,5	3	1,5	0	0	0	-M	
Ck	Xk	Bk	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	M	
0	X_5	2000	5	2	4	2	1	0	0	0	3
0	X_6	3000	4	3	0	2	0	1	0	0	1
-M	M	700	1	1	1	1	0	0	-1	1	1
Z = -700M			-M-4	-M-2,5	-M-3	-M-1,5	0	0	M	0	

$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0,5 & 0 & -1 \\ -1,5 & 1 & 0 \\ 0,5 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ → es la que esta abajo de la identidad en la tabla inicial (sabiendo que los vectores artificiales son simetricos a aquellos para los cuales fueron creados).

$B' = A^{-1}.B \Rightarrow \begin{pmatrix} 0,5 & 0 & -1 \\ -1,5 & 1 & 0 \\ 0,5 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2000 \\ 3000 \\ 700 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 300 \\ 0 \\ 1000 \end{pmatrix}$ $A_1' = A^{-1}.A_1 = \begin{pmatrix} 1,5 \\ -3,5 \\ 2,5 \end{pmatrix}$

$A_3' = A^{-1}.A_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ -6 \\ 2 \end{pmatrix}$ $A_4' = A^{-1}.A_4 \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$

Ⓑ CONTRIBUCIÓN UNITARIA MINIMA

$\begin{pmatrix} 0,5 & 0 & -1 \\ -1,5 & 1 & 0 \\ 0,5 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,5 \\ -3,5 \\ 1,5 \end{pmatrix} \Rightarrow 0,5.0 + (-3,5).0 + 1,5.2,5 = 3,55$

↓

contribución min

Ⓒ LIM SUP E INF DE LA DISPONIBILIDAD DE MO.

				2000	3000	-700					3000	
	C_K	Y_K	B_K	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	
	2000	Y_1	1,25	1	1,5	-0,5	0	-0,5	0	0	3,5	0,35
←	0	Y_4	2,25	0	3,5	-1,5	1	-2,5	0	0	10,5	0,13
	0	Y_6	2	0	6	-1	0	-2	1	0	10	0,2
	0	Y_7	1	0	1	0	0	+1	0	1	4	0,25
	Z = 2500			0	0	-300	0	-1000	0	0	4000	
											↑	

$$b_{1sup} = 2000 - \left(\frac{0}{1,5}\right) = 2000$$

$$b_{1inf} = 2000 - \left(\frac{300}{0,5}; \frac{1000}{0,5}\right) = 1400$$

(D) SOL OPTIMA DUAL: SE INTRODUCE UNA RESTRICCIÓN DE COMBUSTIBLE

$$X_1 + 7X_2 + 4X_3 + 3X_4 \leq 3000$$

DUAL → $Z_{min} = 2000y_1 + 3000y_2 - 700y_3 + 3000y_N$

sujeto a

$$5y_1 + 4y_2 - y_3 + y_N \geq 4 \qquad - y_4 + \mu_1$$
$$2y_1 + 3y_2 - y_3 + 7y_N \geq 2,5 \qquad - y_5 + \mu_2$$
$$4y_1 - y_3 + 4y_N \geq 3 \qquad - y_6 + \mu_3$$
$$2y_1 + 2y_2 - y_3 + 3y_N \geq 1,5 \qquad - y_7 + \mu_4$$

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0,5 & 0 & 0 \\ -1 & 2,5 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \Rightarrow A_8' = A^{-1} \cdot A_8 = \begin{pmatrix} 3,5 \\ 10,5 \\ 10 \\ 4 \end{pmatrix}$$

C_K	Y_K	B_K	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
2000	Y_1	0,77	1	0,76	-0,18	-0,21	0,03	0	0	0
3000	Y_8	0,13	0	0,21	-0,09	0,06	-0,15	0	0	1
0	Y_6	0,64	0	3,88	-0,09	-0,61	-0,48	1	0	0
0	Y_7	0,45	0	0,15	0,36	-0,24	1,61	0	1	0
Z = 1930			0					0	0	0

5º PARCIAL - I.O.

① $Z_{MIN} = 5X_1 + 2{,}5X_2$

Sujeto a: $0{,}1X_1 + 0{,}3X_2 \geq 8$
$0{,}3X_1 + 0{,}4X_2 \geq 19$ → FORMA CANONICA.
$0{,}3X_1 + 0{,}1X_2 \geq 7$

Siendo $X_1, X_2 \geq 0$

$Z_{MIN} = 5X_1 + 2{,}5X_2 + M\mu_1 + M\mu_2 + M\mu_3$

Sujeto a: $0{,}1X_1 + 0{,}3X_2 - X_3 + \mu_1 = 8$
$0{,}3X_1 + 0{,}4X_2 - X_4 + \mu_2 = 19$ → FORMA CANONICA
$0{,}3X_1 + 0{,}1X_2 - X_5 + \mu_3 = 7$

siendo $x_i, \mu \geq 0$

② COMPLETAR LA TABLA OPTIMA.

1º hago la primera tabla

C_K	X_K	B_K	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	μ_1	μ_2	μ_3
M	μ_1	8	0,1	0,3	-1	0	0	1	0	0
M	μ_2	19	0,3	0,4	0	-1	0	0	1	0
M	μ_3	7	0,3	0,1	0	0	-1	0	0	1

OPTIMA:

			5	2,5				M	M	M	
	X_K		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	μ_1	μ_2	μ_3	A_6
5	X_1	10	1	0	0	1,11	-4,44	0	-1,11	4,44	-0,2997
2,5	X_2	40	0	1	0	-3,33	3,33	0	3,33	-3,33	0,8991
0	X_3	5	0	0	1	-0,888	0,555	-1	0,888	-0,55	0,13976
Z =	150		0	0	0	-2,775	-13,875	-M	2,775-M	13,875-M	-9,25 → NO CONVIENE

③ INTERPRETAR LA TABLA OPTIMA

$B_1 = 10$ → la persona debe adquirir 10 Kg de alimentos de A
$B_2 = 40$ → " " " 40 Kg de " " B
$B_3 = 5$ → excedente de 5 unidades de Vit A sobre el min. impuesto
$Z = 150$ → costo total
$Z_4 - C_4 = -2{,}775$ → Valor marginal de las proteinas
$Z_5 - C_5 = -13{,}875$ → Valor marginal de la Vitamina B12.

④ PLANTEAR SIST DUAL Y SU TABLA OPTIMA

$Z_{MAX} = 8Y_1 + 19Y_2 + 7Y_3$

Sujeto a: $0{,}1Y_1 + 0{,}3Y_2 + 0{,}3Y_3 \leq 5$
$0{,}3Y_1 + 0{,}4Y_2 + 0{,}1Y_3 \leq 2{,}5$

			8	19	7			-16
C_K	Y_K	B_K	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
19	Y_2	2,775	0,888	1	0	-1,11	3,33	-1,11
7	Y_3	13,875	-0,55	0	1	4,44	-3,33	0,44
z = 150			5	0	0	40	40	-2,01
			4					

(5) El funcional el funcional no cambiaría si se aumenta el requerimiento min de vit A en una unidad.

(6)

8						
z = 163,88		0	0	0	-2,77	-13,88

→ en la óptima directa

Cambia el costo total = 163,88

Y lo que se adquiere: 14,44 kg de A
36,66 kg de B

excedente de vit A sobre el min impuesto de 4,44 unidades

(7) Lim sup del producto B

$$C_{2,sup} = 2,5 + \left(\frac{13,875}{3,33}\right) = 6,67$$

(8) NUEVO ALIMENTO C: 10 \$/kg, 0,27 proteína, 0,10 vit A.

$0,10\,y_1 + 0,27\,y_2 = 0,10 \cdot 0 + 0,27 \cdot 2,77 = 0,75 < 10 \rightarrow$ no conviene

(9) CALCIO → NUEVA RESTRICCIÓN →

$$0,2X_1 + 0,4X_2 = 0,2 \cdot 10 + 0,4 \cdot 40 = 18 \overset{\text{NO}}{\leq} 16 \Longrightarrow$$

$$0,2X_1 + 0,4X_2 \leq 16 \xrightarrow[\text{minimización}]{\text{como es}} -0,2X_1 - 0,4X_2 \geq -16$$

reemplazo en la tabla dual →

$$1° \quad Y_6' = A^{-1} Y_6 = \begin{pmatrix} -1,11 & 3,33 \\ 4,44 & -3,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -0,2 \\ -0,4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1,11 \\ 0,44 \end{pmatrix}$$

PARCIAL 24.10.07 TEMA 2

1) $Z_{max} = 5X_1 + 4X_2 + 2X_3 + 6X_4$

sujeto a: $5X_1 + 2X_2 + 4X_3 + 2X_4 \leq 790$

$4X_1 + 3X_2 + 2X_4 \leq 920$

$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \geq 290$

$5X_1 + 2X_2 + 4X_3 + 2X_4 + X_5 = 790$

$4X_1 + 3X_2 + 2X_4 + X_6 = 920$

$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 - X_7 + \mu = 290$

$Z_{max} = 5X_1 + 4X_2 + 2X_3 + 6X_4 - M\mu$

2)

			5	4	2	6				-M
C_K	X_K	B	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	μ_1
0	X_5	790	5	2	4	2	1	0	0	0
0	X_6	920	4	3	0	2	0	1	0	0
-M	μ_1	290	1	1	1	1	0	0	-1	1
		Z = -290M	-M-5	-M-4	-M-2	-M-6	0	0	M	0

Y_7	6	X_4	395	2.5	1	2	1	1/2	0	0	
Y_2	0	X_6	130	-1	1	-4	0	-1	1	0	
Y_3	0	X_7	105	1.5	0	1	0	1/2	0	1	
	Z = 2370			10	2	10	0	3	0	0	
				Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Y_1	Y_2	Y_3	

MATRIZ INVERSA = $\begin{pmatrix} 1/2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1/2 & 0 & -1 \end{pmatrix}$

Para hallar B' $\rightarrow$ $B' = \begin{pmatrix} 1/2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1/2 & 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 790 \\ 920 \\ 290 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 395 \\ 130 \\ 105 \end{pmatrix}$

$A_1' = A^{-1} . A = \begin{pmatrix} 2.5 \\ -1 \\ 1.5 \end{pmatrix}$ $A_2' = A^{-1} . A_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ $A_3' = A^{-1} . A_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ -4 \\ 1 \end{pmatrix}$

b) El beneficio mínimo del producto C para que convenga producirlo

$Z_{min} = 790y_1 + 920y_2 - 290y_3$

A) $5y_1 + 4y_2 - y_3 \geq 5$

B) $2y_1 + 3y_2 - y_3 \geq 4$ $\quad 4 . 3 - 0 = 12 \rightarrow$ contribución mínima.

C) $4y_1 - y_3 \geq 2$

D) $2y_1 + 2y_2 - y_3 \geq 6$

c) Lim sup = no existe (no hay ningún a_{ij} negativo)

Lim inf = $6 - \left(\frac{10}{2,5} ; \frac{2}{1} ; \frac{10}{2} ; \frac{3}{1/2} \right) = 4$

(a) MATERIA PRIMA X_6

			790	920	-290				
C_K	Y_K	B_K	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7
790	Y_1	3	1	1	-1/2	0	0	0	-1/2
0	Y_4	10	0	1	-1,5	1	0	0	-2,5
0	Y_5	2	0	-1	0	0	1	0	-1
0	Y_6	10	0	4	-1	0	0	1	-2
$z = 2370$			0	-130	-185	0	0	0	-395

$Y_2 \rightarrow$ variable no basica $\Rightarrow$

B_{sup} = no existe

$B_{inf} = 920 + 130 = 790$

(7)

(1) $I_1 + I_2 + I_3 \geq 1$

(2) $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 \geq 1$

(3) $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 \geq 1$

(4) $I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 \geq 1$

$I \rightarrow$ variable binaria

(5) $I_3 + I_4 + I_5 + I_7 \geq 1$

(6) $I_4 + I_6 + I_7 + I_8 + I_9 \geq 1$

(7) $I_5 + I_6 + I_7 + I_9 \geq 1$

(8) $I_6 + I_8 + I_9 \geq 1$

(9) $I_7 + I_8 + I_9 \geq 1$

PARCIAL 30.05.11 TEMA 3.

1) PRODUCTOS

$90 A → C1 = 2hs, C2 = 1hr

$75 B → C1 = 1hr, C2 = 3hrs

C1 = 150 hs — costo = $70

C2 = 130 hs — costo = $30

Ventas maximas → 80 unidades para A
90 unidades para B

X_A: cantidad de producto A fabricado
X_B: cantidad de producto B fabricado
T_i: tiempo utilizado en el centro i
HE_i: horas extras en el centro i.

Todas las variables son no negativas.

$C_1)\ -T_1 + 2X_A + X_B = 0$

$C_2)\ -T_2 + X_A + 3X_B = 0$

$T_1)\ T_1 + d_{T_1}^- - d_{T_1}^+ = 150$

$T_2)\ T_2 + d_{T_2}^- - d_{T_2}^+ = 130$

$HE_2)\ HE_2 + d_{HE_2}^- - d_{HE_2}^+ = 15$

$\text{Ganancia})\ 90X_A + 75X_B - 70T_1 - 30T_2 + d_G^- - d_G^+ = 3500$

$Z_{MIN} = P_1\, d_{HE_2}^+ + P_2\,(70d_{T_1}^- + 30d_{T_2}^-) + P_3\, d_G^- + P_4\,(70d_{T_1}^+ + 30d_{T_2}^+)$

$P_1 \gg P_2 \gg P_3 \gg P_4$

2) A: cantidad de neumaticos A
B: " " " B
C: " " " C

DIRECTO

$Z_{max} = 5X_1 + 3X_2 + 1X_3$

sujeto a
$X_1 + X_2 + X_3 \geq 190$
$4X_1 + 2X_2 + 3X_3 \leq 540$
$5X_1 + X_2 + 2X_2 \leq 690$

$X \geq 0$

DUAL

$Z_{min} = -190y_1 + 540y_2 + 690y_3$

sujeto a
$-y_1 + 4y_2 + 5y_3 \geq 5$
$-y_1 + 2y_2 + y_3 \geq 3$
$-y_1 + 3y_2 + 2y_2 \geq 1$

$y_i \geq 0$

1era

			-190	540	690	0	0	0
C_K	y_K	B_K	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
M	μ_1	5	-1	4	5	-1	0	0
M	μ_2	3	-1	2	1	0	-1	0
M	μ_3	1	-1	3	2	0	0	-1
	Z = 9M							

						R	S	T
C_K	Y_K	B_K	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
540	Y_2	1,5	-0,5	1	0,5	0	-1/2	0
0	Y_6	3,5	-0,5	0	-0,5	0	-3/2	1
0	Y_4	1	-1	0	-3	1	-2	0
	Z = 1810		-80	0	-420	0	-270	0

$$M^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 1/2 & 0 \\ 0 & 3/2 & -1 \\ -1 & 2 & 0 \end{pmatrix} \qquad B' = M^{-1}B = \begin{pmatrix} 1,5 \\ 3,5 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad A_1' = M^{-1}A_1 = \begin{pmatrix} -0,5 \\ -0,5 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$A_3' = M^{-1}A_3 = \begin{pmatrix} 0,5 \\ -0,5 \\ -3 \end{pmatrix}$$

(b) B_4 : 1 → COSTO DE OPORTUNIDAD: por c/unidad de R que se desee fabricar el funcional disminuirá en \$1.
B_6 : 3,5 → COSTO DE OPORTUNIDAD: por c/unidad de T que se desee fabricar el funcional disminuirá en \$3,5.
B_2 : 1,5 → VALOR MARGINAL: por c/hr de mano de obra que se agregue el funcional aumentará en \$1,5.

$Z_1 - b_1 = -80$: hay 80 unidades de producción mínima conjunta (sobrante)
$Z_2 - b_2 = 0$: El recurso mano de obra está saturado
$Z_3 - b_3 = -420$: hay 420 unidades de materia prima. (sobrante)
$Z_4 - b_4 = 0$: no se producen unidades de R
$Z_5 - b_5 = -270$: se producen 270 unidades de S.
$Z_6 - b_6 = 0$: no se producen unidades de T

El beneficio mínimo xa producir (2) →

Beneficio + costo de oportunidad = \$6

(f) Rango de materia prima: y_3

Como y_3 no está en la base → b_{sup} = no existe

$b_{inf} = 690 - 420 = 270.$

(e) $Z_{max} = 5X_1 + 3X_2 + X_3 + 11X_7$

$X_1 + X_2 + X_3 + X_7 \geq 190$
$4X_1 + 2X_2 + 3X_3 + 2X_7 \leq 570$
$5X_1 + X_2 + 2X_2 + 6X_7 \leq 690$

A 1^{ro} se agrega $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 6 \end{pmatrix}$ y en el óptimo $A_7 = M^{-1} \cdot A_7$

TABLA OPTIMA DEL DIRECTO

			5	3	1				11	
			X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	
3	X_2	270	2	1	3/2	0	1/2	0	1	270
0	X_4	80	1	0	1/2	1	1/2	0	2	40
0	X_6	420	3	0	1/2	0	-1/2	1	-7	—
	Z =		1	0	3,5	0	1,5	0	-8	

$$M^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 1/2 & 0 \\ 1 & 1/2 & 0 \\ 0 & -1/2 & -1 \end{pmatrix} \qquad M^{-1} \cdot A_7 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -7 \end{pmatrix}$$

3	X_2	230	3/2	1	1,25	-1/2	0,75	0	0
11	X_7	40	1/2	0	1/4	1/2	1/4	0	1
0	X_6	700		0		7/2	1,25	1	0

→ MAL

PARCIAL 23.10.07

(2) $Z_{max} = X_1 + 5X_2$

sujeto a: $X_1 + 3X_2 \leq 12$
$4X_1 + 2X_2 \leq 10$
$3X_1 + 1X_2 \leq 8$

siendo $X_i \geq 0$

ESTANDAR

$X_1 + 3X_2 + X_3 = 12$
$4X_1 + 2X_2 + X_4 = 10$
$3X_1 + X_2 + X_5 = 8$

(A) COMPLETAR LA TABLA OPTIMA SIN UTILIZAR SIMPLEX

PRIMERA TABLA DIRECTA →

C_K	X_K	B_K	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
0	X_3	12	1	3	1	0	0
0	X_4	10	4	2	0	1	0
0	X_5	8	3	1	0	0	1

OPTIMA:

	C_K	X_K	B_K	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	$\overset{5}{A_6}$	
	5	X_2	4	1/3	1	1/3	0	0	1/3	12
←	0	X_4	2	10/3	0	-2/3	1	0	10/3	0,6
	0	X_5	4	8/3	0	-1/3	0	1	5/3	2,4
		$Z = 20$		2/3	0	5/3	0	0	-10/3 ↑	

$B_K' = A^{-1} B_K = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$ $\quad A_1' = A^{-1} . A_1 = \begin{pmatrix} 1/3 \\ 10/3 \\ 8/3 \end{pmatrix}$

(B) LIM SUP E INF DEL COEFICIENTE DEL PRODUCTO B (X_2)

$C_{2,sup}$ = no existe

$C_{2,inf} = 5 - \left(\frac{2/3}{1/3} ; \frac{5/3}{1/3} \right) = 3$

(C) $A^{-1} . \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/3 \\ 10/3 \\ 5/3 \end{pmatrix}$

C_K	X_K	B_K	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
5	X_2	19/5	0	1	2/5	-1/10	0	0
5	X_6	3/5	1	0	-1/5	3/10	0	1
0	X_5	3	1	0	0	-1/2	1	0
	$X = 22$		4	0	1	1	0	0

Me conviene producir 19/5 de B y 3/5 de C.