Un estudiante de administración de empresas del Nowledge College necesita completar un total de 65 cursos para graduarse. El número de cursos de administración tendrá que ser mayor que o igual a 23. El número de cursos ajenos al área de administración deberá ser mayor que o igual a 20. El curso de administración promedio requiere un libro de texto que cuesta \$60 e implica 120 horas de estudio. Los cursos ajenos al área de administración requieren un libro de texto que cuesta \$24 e implican 200 horas de estudio. El estudiante dispone de un presupuesto de \$3,000 para libros. Formule un conjunto de ecuaciones lineales para describir la función objetivo y las restricciones para encontrar la solución a la combinación de cursos de administración y otros ajenos a esta área que minimizarían el número total de horas de estudio.

	a b	precio hrs 60 24 <=3000	120 200	in Z = 120a + 200b					
	a = cursos de ad b= cursos ajenos	lministracion s a administracion	b>=20 b> a+b=65 a+ 60a+24b <= 3000 a+	-=23 -a+h1=-23 -=20 -b+h2=-20 -b>=65 -a-b+h3=-65 -b<=65 a+b+h4= 66 0a+24b+h5	5 a+b+h4=65	0	м м	м	
	M M M 0		200 200 a b 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	h1	0 0 h3 h3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		A1 A2 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	A3 0 23 1 20 65 0 65	23 20 65 65 50
-a+A1 -a+A3 -a+h4 -60a+h5	M 120 M 0	A1 a A3 h4 h5 Zj Cj-Zj	0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 24 120 MM 0 200-M M		1 0 -1 0 1 -1 1 0 60 0	0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 M 0 0	1 -1 0 1 0 -1 0 -1 0 -60 -2M+120 M	0 0 3 1 20 0 45 0 45 1 1800 0 48M+2400	3 -20 45 45 30
h2+a -h2+A3 -h2+h4 -60h2+h5	0 120 M 0	h2 a A3 h4 h5 Zj Cj-Zj		-1 -1 1 1 60 20+M	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 M 0 M	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 120-M 0 0 2M-120 0	1 -1 1 0 -1 1 0 -1 0 -1 0 -1 0 0 M	0 3 1 23 0 42 0 42 1 1620 0 2760+42M	#¡DIV/0! #¡DIV/0! 42 42 67.5
-b+h4 -24b+h5	0 120 200 0	h2 a b h4 h5 Zj Cj-Zj	0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 120 200 0 0	-1 -1 1 0 36 80 -80	1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 24 0 -200 0 200	0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 -1 1 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 3 1 23 -1 42 -24 0 200 612 11-200 11160	-3 -23 42 #¡DIV/0! 17
h1+h2 h1+a -h1+b	0 120 200 0	h2 a b h4 h1 Zj Cj-Zj	0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 120 200 0 0	0 0 0 0 1 0	1 0.66666667 0 0.666666667 0 -1.666666667 0 1 0 0.66666667 0 -253.33333 0 253.333333	0.027777778 0 0.027777778 0 -0027777778 0 0 0 1 0.027777778 0 -2.22222222 0 2.222222222 M	0 0 - 0 0 1 0 0 - 1 0 - 0 0 2	0.66666667 20 0.666666667 40 -1 25 0.666666667 0 0.53.333333 17 1-253.3333 9800	
	a b h1 h2 h3 h4 h5 A1 A2 Zj	40 25 17 20 0 0 0 0 0 0	a-h1+A1=23 b-h2+A2=20 a+b-h3+A3=65 a+b-h4=65 60a+24b+h5=3000 Nota: Hay un problema	23 5 65 65 3000					

2. Un estudiante de ESCOM dedica parte de su tiempo al reparto de propaganda publicitaria. La empresa A le paga 5 ctvs. por cada impreso repartido y la empresa B, con folletos más grandes, le paga 7 ctvs. por impreso. El estudiante lleva dos bolsas: una para los impresos A, en la que caben 12000, y otra para los impresos B, en la que caben 10000. Ha calculado que cada día es capaz de repartir 15000 impresos como máximo. Lo que se pregunta el estudiante es: ¿Cuántos impresos habrá que repartir de cada clase para que su beneficio diario sea máximo?

Z=5A+7B A+B<=15000 A<=12000 B<=10000 A,B>=0 Z=5A+7B+0h1+0h2 A+B+h1=15000 A+h2=12000 B+h3=10000

Maximizar									
		Cj	5	7	0	0	0		
			Α	В	h1	h2	h3		
	0	h1	1	1	1	0	0	15000	15000
	0	h2	1	0	0	1	0	12000	#¡DIV/0!
	0	h3	0	1	0	0	1	10000	10000
		Zj	0	0	0	0	0	0	
		Cj-Zj	5	7	0	0	0		
-1*B+h1	0	h1	1	0	1	0	-1	5000	5000
	0	h2	1	0	0	1	0	12000	12000
	7	В	0	1	0	0	1	10000	#¡DIV/0!
		Zj	0	7	0	0	7	70000	]
		Cj-Zj	5	0	0	0	-7		
	5	Α	1	0	1	0	-1	5000	
-1*A+h2	0	h2	0	0	-1	1	1	7000	
	7	В	0	1	0	0	1	10000	
		Zj	5	7	5	0	2	95000	
		Cj-Zj	0	0	-5	0	-2		
				1 -					
			5000		+B+h1=1500		15000		
			10000		A+h2=12000		12000		
		h1=	-		B+h3=10000	)	10000		
			7000						
		h3=							
		Zj=	95000						

- 3. Un hipermercado necesita como mínimo 16 cajas de langostino, 5 cajas de nécoras y 20 de percebes. Dos mayoristas, A y B, se ofrecen al hipermercado para satisfacer sus necesidades, pero sólo venden dicho marisco en contenedores completos. El mayorista A envía en cada contenedor 8 cajas de langostinos, 1 de nécoras y 2 de percebes. Por su parte, B envía en cada contenedor 2, 1 y 7 cajas respectivamente. Cada contenedor que suministra A cuesta 200 pesos., mientras que los del mayorista B cuestan 300 pesos cada uno. ¿Cuántos contenedores deben pedir en el hipermercado a cada mayorista para satisfacer sus necesidades mínimas con el menor costo posible?
- L 8 2 >=16
  N 1 1 1 >=5
  P 2 20 370 >=20

  min Z=200A+300B Z=200A+300B-0h1-0h2-0h3+A1+A2+A3

  8.a.
  8.4+2B>=16 8A+2B+1+A1=16
  A+B>=5 A+B-12+A2=5
  2A+7B-20 2A+7B-13+A3=20

	Cj	200	300	0	0	0	+M	+M	+M		
		A	В	h1	h2	h3	A1	A2	A3		
+M	A1	8	2	-1	0	0	1	0	0	16	2
+M	A2	1	1	0	-1	0	0	1	0	5	5
+M	A3	2	7	0	0	-1	0	0	1	20	10
	Zj	11M	10M	-M	-M	-M	+M	+M	+M	41M	ļ
	Cj-Zj	200-11M	200-10M	+M	+M	+M	0	0	0		
1/8*A1 200	Α	1	1/4	- 1/8	0	0	1/8	0	0	2	8
-1*A+A2 +M	A2	ó	3/4	1/8	-1	ō	- 1/8	1	ō	3	4
-2A+A3 +M	A3	0	6 1/2	1/4	0	-1	- 1/4	0	1	16	2 6/13
	Zį	200	50+25/4M	-25+3/8M	-M	-M	25-3/8M	+M	+M	400+19M	
	Ci-Zi	0	250-25/4M	25-3/8M	+M	+M	-25+11/8M	0	0		
-1/4*B+A 200	Α	1	0	- 7/52	0	1/26	7/52	0	- 1/26	1 5/13	36
-3/4*B+A2 +M	A2	0	0	5/52	-1	3/26	- 5/52	1	- 3/26	1 2/13	10
2/13*A3 300	В	0	1	1/26	0	- 2/13	- 1/26	0	2/13	2 6/13	-16
	Zj	200	300	-200/13+5/52M	-M	500/13+3/26M	200/13-5/52M	+M		13200/13+15/13	И
	Cj-Zj	0	0	200/13-5/52M	+M	-500/13-3/26M	-200/13+57/52M	0	-500/13+29/26N	!	
					_						
-1/26*h3+A 200	Α	1	0	- 1/6	1/3	0	1/6	- 1/3	0	1	-6
26/3*A2 0	h3	0	0	5/6	-8 2/3	1	- 5/6	8 2/3	-1	10	12
2/13*h3+B 300	В	0	1	1/6	-1 1/3	0	- 1/6	1 1/3	0	4	24
	Zj	200	300	16 2/3	-333 1/3	0	-16 2/3	333 1/3	0	1400	l
	Cj-Zj	0	0	-16 2/3	333 1/3	0	M-50/3	M+1000/3	+M	ļ	
1/6*h1+A 200	Α	1	0	0	-1 2/5	1/5	0	1 2/5	- 1/5	3	1
6/5*h3 0	h1	Ö	0	1	-10 2/5	1 1/5	-1	10 2/5	-1 1/5	12	
-1/6*h1+B 300	В	0	1	ò	2/5	- 1/5	0	- 2/5	1/5	2	
-1/6 III+B 300	Zi	200	300	0	-160	-20	0	160	20	1200	
	Cj-Zj	0	0	0	160	20	+M	+M-160	+M-20	1200	ļ
	CJ-ZJ	U	U	U	100	20	ŦIVI	+IVI- 100	ŦIVI-ZU	l	
		Α	= 3	8A+2B-h1	I+A1=16	16					
		В	= 2	A+B-h2-	+A2=5	5					
		h1	= 12	2A+7B-h3	3+A3=20	20					
			= 0								
			= 0								
			= 0	El hipermercado	debe comprar 3	contenedores al					
			= 0	mayorista A y 2 cor							
			= 0		menor costo po						
			= 1200								

4. Una compañía produce libreros y escritorios para los cuales ha establecido un precio de venta por unidad de \$9000 y \$10000 respectivamente. Para la producción de dichos artículos, la compañía cuenta con una disponibilidad mensual de 700 metros de madera, 800 metros de tubo y 900 pliegos de papel de lija. ¿Qué cantidad de libreros y escritorios se deben fabricar mensualmente, si se sabe que un librero consume 7 metros de madera, 10 metros de tubo y 6 pliegos de papel de lija; mientras que el escritorio consume 10 metros de madera, 8 metros de tubo y 15 pliegos de papel de lija?

		Cj	9000	10000	C			0		0			
			L	E	h	1		h2		h3			_
	0	h1	7	10	1		0		0		700		70
	0	h2	10	8	0		1		0		800		100
	0	h3	6	15	0		0		1		900		60
		Zj	0	0	0		0		0		0		
		Cj-Zj	9000	10000	0		0		0				
													•
-10*h3+h1	0	h1	3	0	1		0			2/3	100		33.33333333
-8*h3+h2	0	h2	6 4/5	0	0		1			8/15	320		47.05882353
1/15*h3	10000	E	2/5	1	0		0			1/15	60		150
		Zj	4000	10000	0		0		666	2/3	600000		
		Cj-Zj	5000	0	0		0		-666	2/3			
											1		1
1/3*H1	9000	L	1	0		/3	0			2/9	33	1/3	-150
-34/5*L+H2	0	h2	0	0		4/15	1			4/45		1/3	95 5/11
-2/5*L+E	10000	E	0	1		2/15	0			7/45	_	2/3	300
		Zj	9000	10000	1666	2/3	0		-444	4/9	766666	2/3	
		Cj-Zj	0	0	-1666	2/3	0		444	4/9			
		_											1
2/9*h3+L	9000	L	1	0		2/11		5/22	0		54	6/11	
45/44*h2	0	h3	0	0		7/22	1	1/44	1			5/11	
-7/45*h3+E	10000	E	0	1		/22		7/44	0		31	9/11	
		Zj	9000	10000		4/11	454	6/11	0		809090	10/11	
		Cj-Zj	0	0	-636	4/11	-454	6/11	0				
				54.54545455			71 . 40	E+h1=700			700		
			L E										
			<u>E</u> h1	31.81818182				E+h2=800 E+h3=900			800 900		
			h2	0			0L+15I	=+113=900			900		
			h3	95.45454545		0.		(-	19	04			
			Zj	809090.9091		Se	e deben	fabricar 54	iipreros	y 31 escri	torios mer	isuaimente	9.

5. Un destacamento militar formado por 50 soldados ingenieros, 36 zapadores, 22 de las fuerzas especiales, y 120 soldados de infantería como tropa de apoyo, ha de transportarse hasta una posición estratégica importante. En el parque de la base se dispone de 4 tipos de vehículos A, B, C, y D, acondicionados para transporte de tropas. El número de personas que cada vehículo puede transportar es 10, 7, 6, y 9, de la forma en que se detalla en la siguiente tabla:

Vehículo	Ingenieros	Zapateros	Fuerzas especiales	Infantería
Α	3	2	1	4
В	1	1	2	3
С	2	1	2	1
D	3	2	3	1

El combustible necesario para que cada vehículo llegue hasta el punto de destino se estima en 160, 80, 40, y 120 litros respectivamente. Si queremos ahorrar combustible, ¿cuántos vehículos de cada tipo habrá que utilizar para que el consumo sea el mínimo posible?

Vehiculo	Combustible Ingenieros	Zapateros	FE	Infanteria	
a	160	3	2	1	4 <=10
b	80	1	1	2	3 <=7
С	40	2	1	2	1 <=6
d	120	3	2	3	1 <=9
	>=50	>=36	>=22	>=120	

 3a+b+2c+3d>=50
 -3a-b-2c-3d+h1=-50

 2a+b+c+2d>=36
 -2a-b-c-2d+h2=-36

 a+2b+2c+3d>=22
 -a-2b-2c-3d+h3=-22

 4a+3b+c+d>=120
 -4a-3b-c-d+h4=-120

160 40 120 h3 0 h1 -3 -2 -3 1 0 0 0 -50 0 h2 -2 -1 -2 0 0 0 -36 0 -1 0 -22 h3 -2 -2 -3 0 0 1 0 h4 -4 -3 -1 -1 0 0 0 1 120 0 0 0 0 Zi 0 0 0 0 0 Cj-Zj 160 80 40 120 0 0 0 0 -26.6666667 -40 -120 #¡DIV/0! #¡DIV/0! #¡ DIV/0! 0 b+h1 0 h1 2/3 2/3 0 0 1/3 -10 -1 b+h2 0 h2 2/3 0 2/3 -1 2/3 0 1 0 1/3 4 2b+h3 0 1 2/3 0 1/3 -2 1/3 0 2/3 58 h3 0 1 80 1/3 1/3 O n n 1 1/3 1/3 40 b 1 Zj 106 2/3 80 26 2/3 26 2/3 0 0 0 -26 2/3 3200 0 13 1/3 93 0 0 26 2/3 53 1/3 1/3 0 Cj-Zj -32 #¡DIV/0! -8 -35 0 #¡DIV/0! #¡DIV/0! -80 40 1 0 3/5 3/5 0 0 1/5 6 0 h2 0 0 0 3/5 2/5 0 1/5 8 2/3c+h2 1 4/3c+h3 0 h3 3 0 0 1/5 4/5 0 1 2/5 66 -1/3c+b 80 b 1 1 0 1/5 1/5 0 0 2/5 38 120 80 40 48 -8 0 0 -24 3280 Zj Cj-Zj 40 0 0 72 8 0 0 24

Min Z = 160a +80b + 40c +120d

a		0
b	38	
С	6	
d		0
h1		0
h2	8	
h3	66	
h4		0
Zj	3280	

-3a-b-2c-3d+h1=-50 -50 -2a-b-c-2d+h2=-36 -36 -a-2b-2c-3d+h3=-22 -22 -4a-3b-c-d+h4=-120 -120