



Resolución de Ecuaciones y Funciones con Solver (y III)

Funciones: maximizar, minimizar y asignar valor

Jose Ignacio González Gómez

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad - Universidad de La Laguna

Ejercicio adaptado: www.jggomez.eu

1 Funciones Minimizar

1.1 Minimizar función 1

Enunciado

Minimizar la siguiente función teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

$$\text{Min}(z) = 2x_1 + 10x_2$$

Sujeto a:

1) $2x_1 + x_2 \leq 6$

2) $5x_1 + 4x_2 \geq 20$

3) $x_1 ; x_2 \geq 0$

Planteamiento y solución del problema

	A	B	C	D	E	F
8	Variables	Función Objetivo				
9	Planteamiento del Problema					
10	Enunciado					
11				No Negatividad		
12		X ₁ :	>=	0		
13		X ₂ :	>=	0		
14		Función objetivo		0		
15		Min(z) = 2x ₁ + 10x ₂				
16		(2*C12)+(10*C13)				
17	Restricciones					
18	(1):	2 x ₁ + x ₂ <= 6	0	<=	6	=(2*C12)+C13
19	(2):	5 x ₁ + 4x ₂ >= 20	0	>=	20	=(5*C12)+(4*C13)
20						
21	Solución:					
22						
23		X ₁ :	1,33	>=	0	
24		X ₂ :	3,33	>=	0	
25	(1):	2 x ₁ + x ₂ <= 6	6	<=	6	(2*C28)+C29
26	(2):	5 x ₁ + 4x ₂ >= 20	20	>=	20	(5*C28)+(4*C29)
27		Función objetivo			36	
28		Min(z) = 2x ₁ + 10x ₂				
29		(2*C12)+(10*C13)				

Ilustración 1

Configuración de Solver

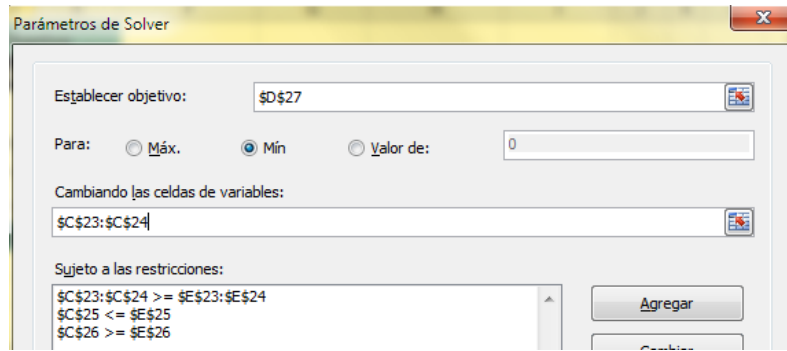


Ilustración 2

1.2 Minimizar función 2

Enunciado

Minimizar la siguiente función teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

$$\text{Min}(z) = 2x_1 + x_2$$

Sujeto a:

- 1) $x_1 + x_2 \geq 4$
- 2) $2x_1 + 5x_2 \leq 10$
- 3) $x_1 \geq 2$
- 4) $x_1 ; x_2 \geq 0$

Planteamiento y solución del problema

	A	B	C	D	E	F
8	Variables		Función Objetivo			
9	Planteamiento del Problema					
10	Enunciado					
11				No Negatividad		
12		X ₁ :		>=	0	
13		X ₂ :		>=	0	
14		Función objetivo		0		
15		Min(z) = 2x ₁ + x ₂				
16		(2*C12)+(1*C13)				
17	Restricciones					
18	(1):	x ₁ + x ₂ >= 4	0	>=	4	=(1*C12)+(1*C13)
19	(2):	2x ₁ + 5x ₂ <= 10	0	<=	10	=(2*C12)+(5*C13)
20	(3):	x ₁ >= 2	0	>=	2	=C12
21	Solución:					
22						
23		X ₁ :	3,33	>=	0	
24		X ₂ :	0,67	>=	0	
25	(1):	x ₁ + x ₂ >= 4	4	>=	4	(1*C23)+(1*C24)
26	(2):	2x ₁ + 5x ₂ <= 10	10	<=	10	(2*C23)+(5*C24)
27	(3):	x ₁ >= 2	3,33	>=	2	=C23
28		Función objetivo		7,3		
29		Min(z) = 2x ₁ + x ₂				
30		(2*C23)+(1*C24)				

Ilustración 3

Configuración de Solver

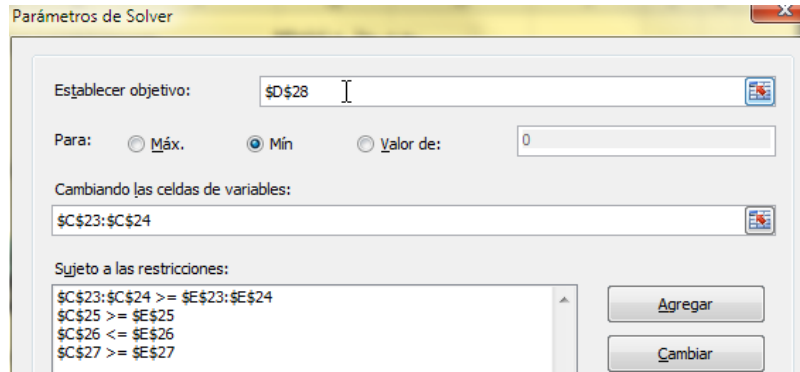


Ilustración 4

1.3 Minimizar función 3

Enunciado

Minimizar la siguiente función teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

- $\text{Min}(z) = 5x_1 + 6x_2$
 Sujeto a:
- 1) $x_1 + x_2 = 1000$
 - 2) $x_1 \leq 300$
 - 3) $x_2 \geq 150$
 - 4) $x_1 ; x_2 \geq 0$

Planteamiento y solución del problema

	A	B	C	D	E	F
8	Variables		Función Objetivo			
9	Planteamiento del Problema					
10	Enunciado					
11					No Negatividad	
12		$X_1:$		\geq	0	
13		$X_2:$		\geq	0	
14		Función objetivo			0	
15		$\text{Min}(z) = 5x_1 + 6x_2$				
16		$(5 \cdot C12) + (6 \cdot C13)$				
17	Restricciones					
18	(1):	$x_1 + x_2 = 1000$	0	=	1000	$= (1 \cdot C12) + (1 \cdot C13)$
19	(2):	$x_1 \leq 300$	0	\leq	300	$= C12$
20	(3):	$x_2 \geq 150$	0	\geq	150	$= C13$
21	Solución:					
22						
23		$X_1:$	300,00	\geq	0	
24		$X_2:$	700,00	\geq	0	
25	(1):	$x_1 + x_2 = 1000$	1000	=	1000	$(1 \cdot C23) + (1 \cdot C24)$
26	(2):	$x_1 \leq 300$	300,00	\leq	300	$(2 \cdot C23) + (5 \cdot C24)$
27	(3):	$x_2 \geq 150$	700,00	\geq	150	$= C23$
28		Función objetivo			5700	
29		$\text{Min}(z) = 5x_1 + 6x_2$				
30		$(5 \cdot C23) + (6 \cdot C24)$				

Ilustración 5

Configuración de Solver

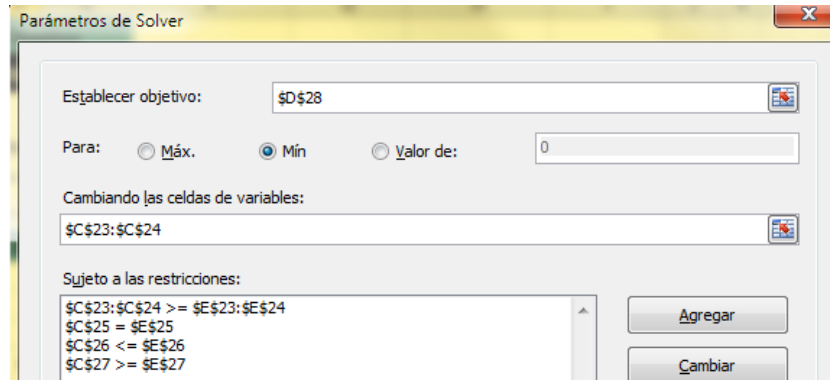


Ilustración 6

1.4 Minimizar función 4

Enunciado

Minimizar la siguiente función teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

$$\text{Min}(z) = 4x_1 + 2x_2$$

Sujeto a:

- 1) $8x_1 + 4x_2 \geq 15$
- 2) $1x_1 + 3x_2 \geq 300$
- 3) $x_1 ; x_2 \geq 0$

Planteamiento y solución del problema

	A	B	C	D	E	F
8	Variables		Función Objetivo			
9	Planteamiento del Problema					
10	Enunciado					
11					No Negatividad	
12		X₁:		>=	0	
13		X₂:		>=	0	
14		Función objetivo			0	
15		Min(z) = 4x1 + 2x2				
16		(4*C12)+(2*C13)				
17	Restricciones					
18	(1):	8x1 + 4x2 >= 15	0	>=	15	=(8*C12)+(4*C13)
19	(2):	1x1 + 3x2 >= 300	0	>=	300	=(1*C12)+(3*C13)
20						
21	Solución:					
22						
23		X₁:	0,00	>=	0	
24		X₂:	100,00	>=	0	
25	(1):	8x1 + 4x2 >= 15	400	>=	15	(8*C23)+(4*C24)
26	(2):	1x1 + 3x2 >= 300	300	>=	300	(1*C23)+(3*C24)
27		Función objetivo			200	
28		Min(z) = 4x1 + 2x2				
29		=(4*C23)+(2*C24)				

Ilustración 7

Configuración de Solver

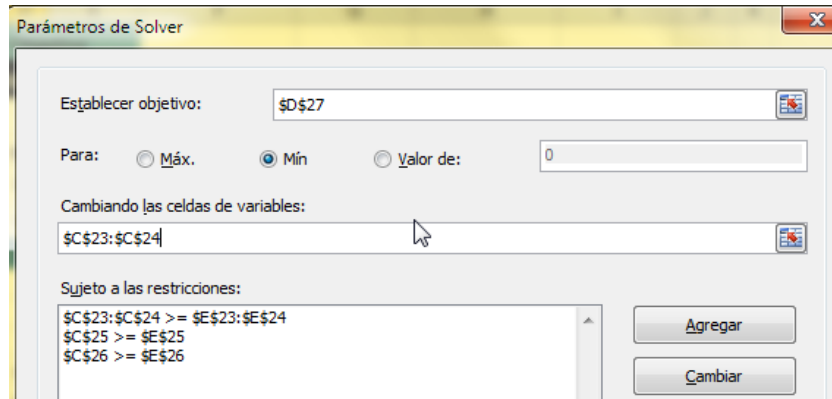


Ilustración 8

2 Funciones Maximizar

2.1 Maximizar función 1

Enunciado

Maximizar la siguiente función teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

Enunciado

$$\text{Max}(z) = 6x_1 + 6x_2$$

Sujeto a:

- 1) $6x_1 + 2x_2 \leq 18$
- 2) $x_1 + 3x_2 \geq 10$
- 3) $x_1 ; x_2 \geq 0$

Planteamiento y solución del problema

	A	B	C	D	E	F
8	Variables		Función Objetivo			
9	Planteamiento del Problema					
10	Enunciado					
11					No Negatividad	
12		X ₁ :		>=	0	
13		X ₂ :		>=	0	
14	Función objetivo			0		
15	Max(z) = 6x ₁ + 6x ₂					
16	(6*C12)+(6*C13)					
17	Restricciones					
18	(1):	6x ₁ + 2x ₂ <= 18	0	<=	18	=(6*C12)+(2*C13)
19	(2):	x ₁ + 3x ₂ >= 10	0	>=	10	=(C12)+(3*C13)
20						
21	Solución:					
22						
23		X ₁ :	0,00	>=	0	
24		X ₂ :	9,00	>=	0	
25	(1):	6x ₁ + 2x ₂ <= 18	18	<=	18	(2*C28)+C29
26	(2):	x ₁ + 3x ₂ >= 10	27	>=	10	(5*C28)+(4*C29)
27	Función objetivo			54		
28	Max(z) = 6x ₁ + 6x ₂					
29	(6*C23)+(6*C24)					

Ilustración 9

Configuración de Solver

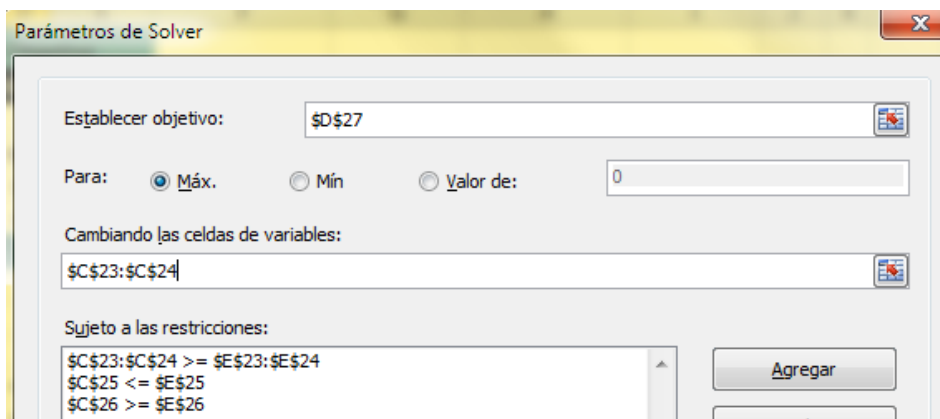


Ilustración 10

2.2 Maximizar función 2 " sin solución"

Enunciado

Maximizar la siguiente función teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

Enunciado

$$\text{Max}(z) = 1x_1 + 1x_2$$

Sujeto a:

- 1) $-2x_1 + 2x_2 \geq 10$
- 2) $2x_1 - 2x_2 \leq 10$
- 3) $x_1 ; x_2 \geq 0$

Planteamiento y solución del problema

	A	B	C	D	E	F
8	Variables		Función Objetivo			
9	Planteamiento del Problema					
10	Enunciado					
11					No Negatividad	
12		X ₁ :		>=	0	
13		X ₂ :		>=	0	
14		Función objetivo			0	
15		Max(z) = 1x ₁ + 1x ₂				
16		(1*C12)+(1*C13)				
17	Restricciones					
18	(1):	-2x ₁ + 2x ₂ >= 10	0	>=	10	=(2*C12)+(2*C13)
19	(2):	2x ₁ - 2x ₂ <= 10	0	<=	10	=(2*C12)+(-2*C13)
20						
21	Solución:					
22						
23		X ₁ :		>=	0	
24		X ₂ :		>=	0	
25	(1):	-2x ₁ + 2x ₂ >= 10	0	>=	10	=(2*C23)+(2*C24)
26	(2):	2x ₁ - 2x ₂ <= 10	0	<=	10	=(2*C23)+(-2*C24)
27		Función objetivo			0	
28		Max(z) = 1x ₁ + 1x ₂				
29		=(1*C23)+(1*C24)				

Ilustración 11

Configuración de Solver

Establecer objetivo: \$D\$27

Para: Máx. Mín. Valor de:

Cambiando las celdas de variables: \$C\$23:\$C\$24

Sujeto a las restricciones:

\$C\$23:\$C\$24 >= \$E\$23:\$E\$24

\$C\$25 >= \$E\$25

\$C\$26 <= \$E\$26

Ilustración 12

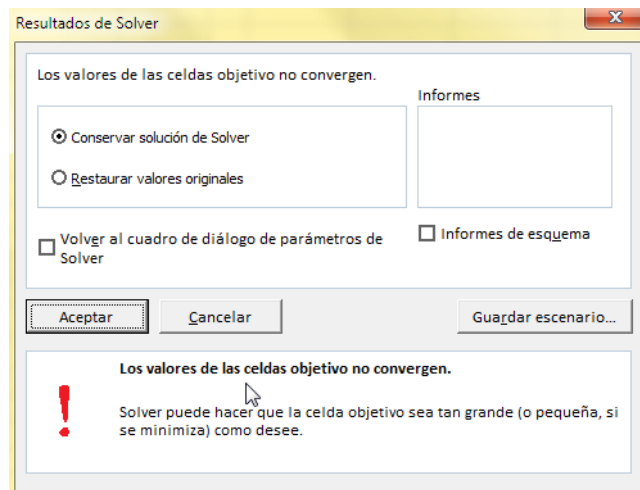


Ilustración 13

En este caso no hay solución para el sistema planteado

2.3 Maximizar función 3

Enunciado

Maximizar la siguiente función teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

$$\text{Max}(z) = 2x_1 + 3x_2$$

Sujeto a:

1) $1x_1 + 2x_2 \leq 4$

2) $1x_1 + 1x_2 = 3$

3) $x_1 ; x_2 \geq 0$

Planteamiento y solución del problema

	A	B	C	D	E	F
8	Variables		Función Objetivo			
9	Planteamiento del Problema					
10	Enunciado					
11					No Negatividad	
12		X ₁ :		>=	0	
13		X ₂ :		>=	0	
14		Función objetivo		0		
15		Max(z) = 2x1 + 3x2				
16		(2*C12)+(3*C13)				
17	Restricciones					
18	(1):	1x1+2x2 <= 4	0	<=	4	=(1*C12)+(2*C13)
19	(2):	1x1+1x2 = 3	0	=	3	=(1*C12)+(1*C13)
20						
21	Solución:					
22						
23		X ₁ :	2,00	>=	0	
24		X ₂ :	1,00	>=	0	
25	(1):	1x1+2x2 <= 4	4	<=	4	(1*C23)+(2*C24)
26	(2):	1x1+1x2 = 3	3	=	3	(1*C23)+(1*C24)
27		Función objetivo		7		
28		Max(z) = 2x1 + 3x2				
29		=(2*C23)+(3*C24)				

Ilustración 14

Configuración de Solver

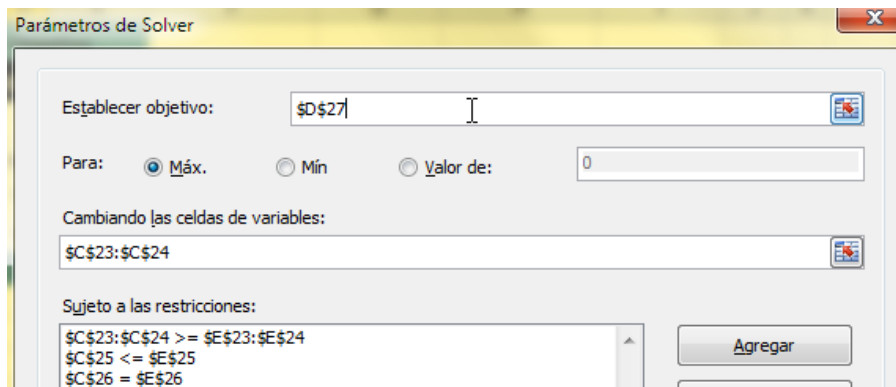


Ilustración 15

2.4 Maximizar función 4

Enunciado

Maximizar la siguiente función teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

$$\text{Max}(z) = 6x_1 + 6x_2$$

Sujeto a:

1) $2x_1 + 2x_2 \leq 20$

2) $3x_1 + x_2 \geq 10$

3) $6x_1 = 12$

4) $x_1 ; x_2 \geq 0$

Planteamiento y solución del problema

	A	B	C	D	E	F
9	Planteamiento del Problema					
10	Enunciado					
11					No Negatividad	
12		X_1 :		\geq	0	
13		X_2 :		\geq	0	
14		Función objetivo			0	
15		$\text{Max}(z) = 6x_1 + 6x_2$				
16		$(6 \cdot C12) + (6 \cdot C13)$				
17	Restricciones					
18	(1):	$2x_1 + 2x_2 \leq 20$	0	\leq	20	$=(2 \cdot C12) + (2 \cdot C13)$
19	(2):	$3x_1 + x_2 \geq 10$	0	\geq	10	$=(3 \cdot C12) + (1 \cdot C13)$
20	(3):	$6x_1 = 12$	0	$=$	12	$=C14$
21	Solución:					
22						
23		X_1 :	2,00	\geq	0	
24		X_2 :	8,00	\geq	0	
25	(1):	$2x_1 + 2x_2 \leq 20$	20	\leq	20	$(2 \cdot C23) + (2 \cdot C24)$
26	(2):	$3x_1 + x_2 \geq 10$	14	\geq	10	$(3 \cdot C23) + (1 \cdot C24)$
27	(3):	$6x_1 = 12$	12	$=$	12	$=6 \cdot C23$
28		Función objetivo			60	
29		$\text{Max}(z) = 6x_1 + 6x_2$				
30		$(6 \cdot C23) + (6 \cdot C24)$				

Ilustración 16

Configuración de Solver

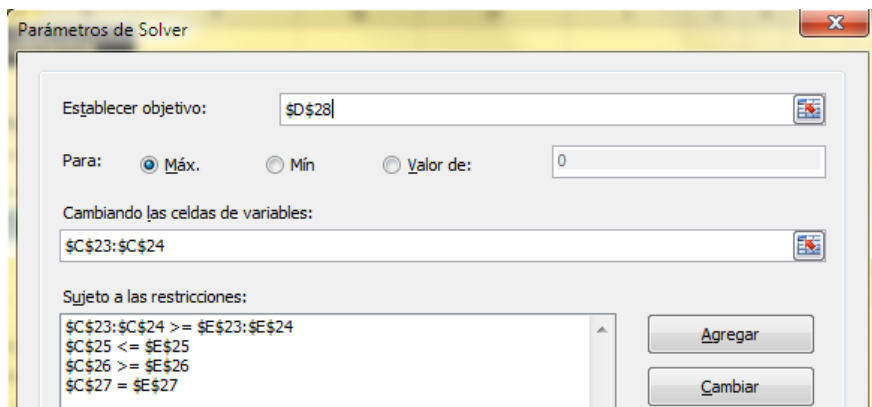


Ilustración 17

2.5 Maximizar función 5

Enunciado

Maximizar la siguiente función teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

$$\text{Max}(z) = 8x_1 + 6x_2$$

Sujeto a:

1) $7x_1 + 6x_2 \leq 30$

2) $4x_1 + 4x_2 \geq 15$

3) $x_1 ; x_2 \geq 0$

Planteamiento y solución del problema

	A	B	C	D	E	F
8	Variables		Función Objetivo			
9	Planteamiento del Problema					
10	Enunciado					
11	No Negatividad					
12		X_1 :		\geq	0	
13		X_2 :		\geq	0	
14	Función objetivo			0		
15	$\text{Max}(z) = 8x_1 + 6x_2$					
16	$(8 * C12) + (6 * C13)$					
17	Restricciones					
18	(1):	$7x_1 + 6x_2 \leq 30$	0	\leq	30	$=(7 * C12) + (6 * C13)$
19	(2):	$4x_1 + 4x_2 \geq 15$	0	\geq	15	$=(4 * C12) + (4 * C13)$
20						
21	Solución:					
22						
23		X_1 :	4,29	\geq	0	
24		X_2 :	0,00	\geq	0	
25	(1):	$7x_1 + 6x_2 \leq 30$	30	\leq	30	$(7 * C23) + (6 * C24)$
26	(2):	$4x_1 + 4x_2 \geq 15$	17,143	\geq	15	$(4 * C23) + (4 * C24)$
27	Función objetivo			34		
28	$\text{Max}(z) = 8x_1 + 6x_2$					
29	$=(8 * C23) + (6 * C24)$					

Ilustración 18

Configuración de Solver

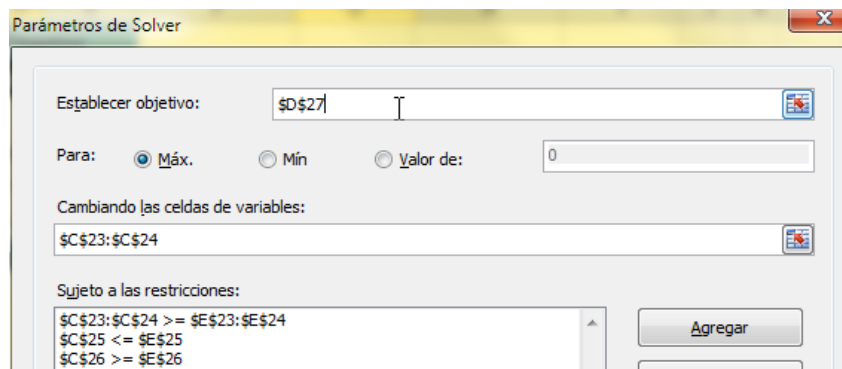


Ilustración 19

2.6 Maximizar función 6

Enunciado

Maximizar la siguiente función teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

$$\text{Max}(z) = 60x_1 - 10x_2$$

Sujeto a:

1) $2x_1 - 4x_2 \leq 80$

2) $3x_1 + 2x_2 \leq 55$

3) $x_2 \leq 16$

4) $x_1 ; x_2 \geq 0$

Planteamiento y solución del problema

	A	B	C	D	E	F
8	Variables		Función Objetivo			
9	Planteamiento del Problema					
10	Enunciado					
11					No Negatividad	
12		X₁:		>=	0	
13		X₂:		>=	0	
14		Función objetivo		0		
15		Max(z) = 60x1 - 10x2				
16		(60*C12)-(10*C13)				
17	Restricciones					
18	(1):	2x1 - 4x2 <= 80	0	<=	80	(2*C12)-(4*C13)
19	(2):	3x1 + 2x2 <= 55	0	<=	55	(3*C12)+(2*C13)
20	(3):	x2 <= 16	0	<=	16	C13
21	Solución:					
22						
23		X₁:	18,33	>=	0	
24		X₂:	0,00	>=	0	
25	(1):	2x1 - 4x2 <= 80	36,667	<=	80	(2*C23)-(4*C24)
26	(2):	3x1 + 2x2 <= 55	55	<=	55	(3*C23)+(2*C24)
27	(3):	x2 <= 16	0	<=	16	C24
28		Función objetivo		1100		
29		Max(z) = 60x1 - 10x2				
30		(60*C23)-(10*C24)				

Ilustración 20

Configuración de Solver

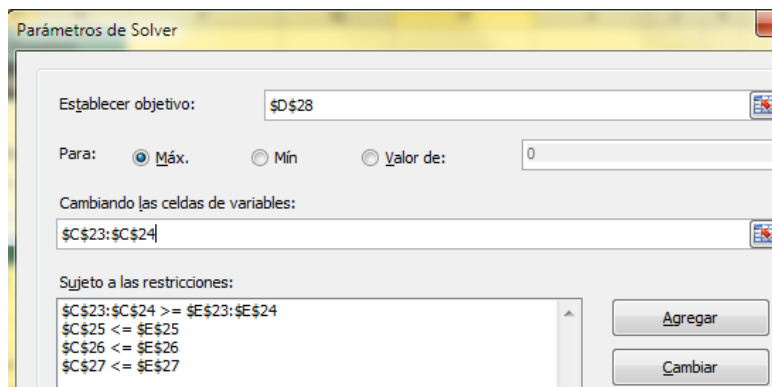


Ilustración 21

2.7 Maximizar función 7

Enunciado

Maximizar la siguiente función teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

$$\text{Max}(z) = 200x_1 + 150x_2 + 120x_3$$

Sujeto a:

$$1) 15x_1 + 7,5x_2 + 5x_3 \leq 315$$

$$2) 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 110$$

$$3) x_1 + x_2 + x_3 \leq 50$$

$$4) x_1 ; x_2 ; x_3 \geq 0$$

Planteamiento y solución del problema

	A	B	C	D	E	F
8	Variables		Función Objetivo			
9	Planteamiento del Problema					
10	Enunciado					
11					No Negatividad	
12		X ₁ :		>=	0	
13		X ₂ :		>=	0	
14		X ₃ :		>=	0	
15						
16		Función objetivo			0	
17		Max(z) = 200x ₁ + 150x ₂ + 120x ₃				
18		(200*C12)+(150*C13)+(120*C14)				
19	Restricciones					
20	(1):	15x ₁ + 7,5x ₂ + 5x ₃ <= 315	315	<=	315	
21	(2):	2x ₁ + 3x ₂ + 2x ₃ <= 110	110	<=	110	
22	(3):	x ₁ + x ₂ + x ₃ <= 50	50	<=	50	
23						
24	Solución:					
25					No Negatividad	
26		X ₁ :	4	>=	0	
27		X ₂ :	10	>=	0	
28		X ₃ :	36	>=	0	
29	(1):	15x ₁ + 7,5x ₂ + 5x ₃ <= 315	315	<=	315	(15*C26)+(7,5*C27)+(2*C28)
30	(2):	2x ₁ + 3x ₂ + 2x ₃ <= 110	110	<=	110	(2*C26)+(3*C27)+(2*C28)
31	(3):	x ₁ + x ₂ + x ₃ <= 50	50	<=	50	C26+C27+C28
32		Función objetivo			6620	
33		Max(z) = 200x ₁ + 150x ₂ + 120x ₃				
34		(200*C26)+(150*C27)+(120*C28)				

Ilustración 22

Solución Óptima: X=4, Y=10, Z=36. Valor Óptimo: V(P)=6.620

Configuración de Solver

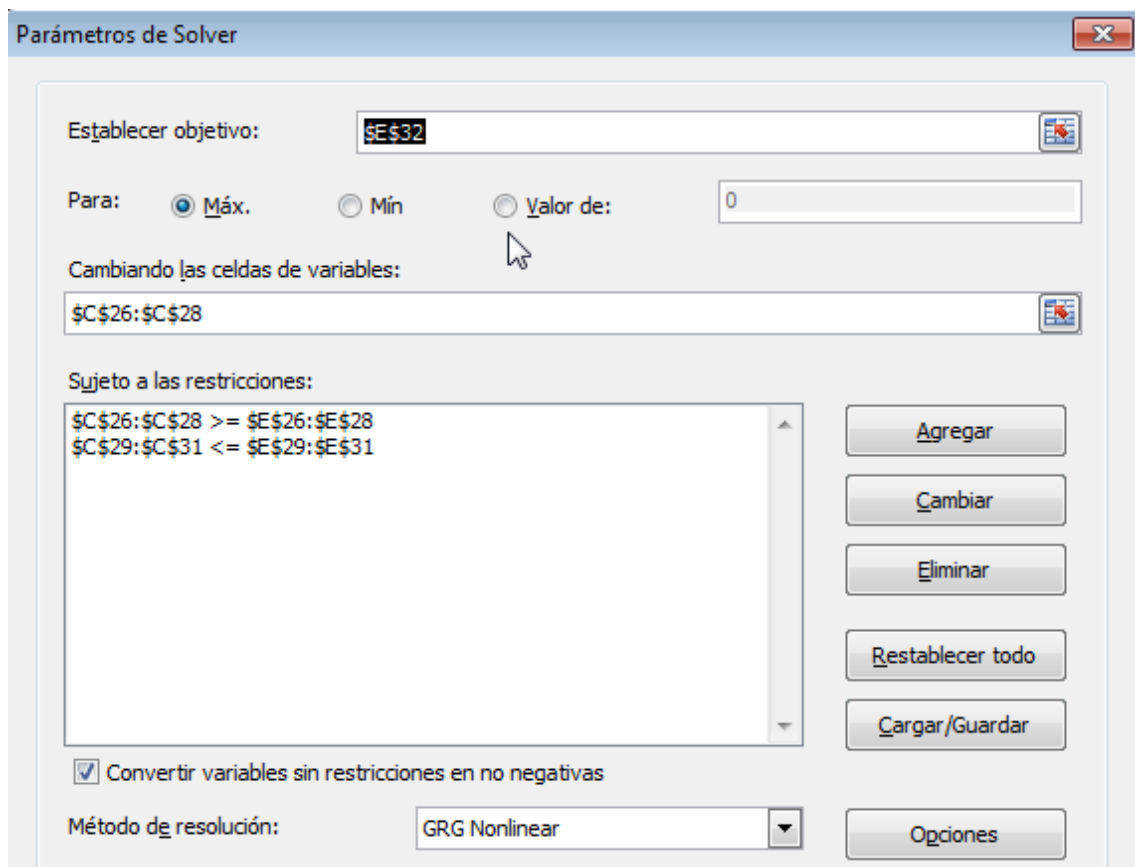


Ilustración 23

Una vez que se obtiene la solución óptima se puede requerir varios informes, sin embargo, nos concentraremos en el informe de Sensibilidad.