“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Curso: GESTIÓN DE TOMA DE DECISIONES

Profesor: MAGNO TEOFILO BALDEON TOVAR

Alumno: Gonzales Chavez Kieffer

Ciclo: III

Sección: A1

HYO 2023

45. Una empresa de instalaciones dispone de 195 kg de cobre, 20 kg de titanio y 14 kg de aluminio. Para fabricar 100 metros de cable de tipo A se necesitan 10 kg de cobre, 2 de titanio y 1kg de aluminio, mientras que para fabricar 100 metros de cable de tipo B se necesitan 15 kg de cobre, 1 de titanio y 1 de aluminio. El beneficio que se obtiene por 100 metros de cable de tipo A es de 1500 euros, y por 100 metros de cable de tipo B, 1000 euros. Calcular los metros de cable de cada tipo que hay que fabricar para maximizar el beneficio de la empresa. Obtener dicho beneficio máximo.

solución manual

VARIABLES:	
x_1 = Cantidad de "rollos" A. x_2 = Cantidad de "rollos" B.	
FUNCIÓN OBJETIVO:	**FILA OBJETIVO:**
Maximizar: $Z = 1500x_1 + 1000x_2$	$-1500x_1 - 1000x_2 + Z = 0$
RESTRICCIONES:	**IGUALDADES:**
$\begin{cases} 10\,x_1 + 15\,x_2 \leq 195 & (1) \\ 2\,x_1 + x_2 \leq 20 & (2) \\ x_1 + x_2 \leq 14 & (3) \end{cases}$	$\begin{cases} 10\,x_1 + 15\,x_2 + S_1 = 195 \\ 2\,x_1 + x_2 + S_2 = 20 \\ x_1 + x_2 + S_3 = 14 \end{cases}$

solución con el software

Pasamos el problema a la forma estándar, añadiendo variables de exceso, holgura, y artificiales según corresponda **(mostrar/ocultar detalles)**

- Como la restricción 1 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_3.
- Como la restricción 2 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_4.
- Como la restricción 3 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_5.

MAXIMIZAR: $Z = 1500\,X_1 + 1000\,X_2$

sujeto a

$10\,X_1 + 15\,X_2 \leq 195$
$2\,X_1 + 1\,X_2 \leq 20$
$1\,X_1 + 1\,X_2 \leq 14$

$X_1, X_2 \geq 0$

MAXIMIZAR: $Z = 1500\,X_1 + 1000\,X_2 + 0\,X_3 + 0\,X_4 + 0\,X_5$

sujeto a

$10\,X_1 + 15\,X_2 + 1\,X_3 = 195$
$2\,X_1 + 1\,X_2 + 1\,X_4 = 20$
$1\,X_1 + 1\,X_2 + 1\,X_5 = 14$

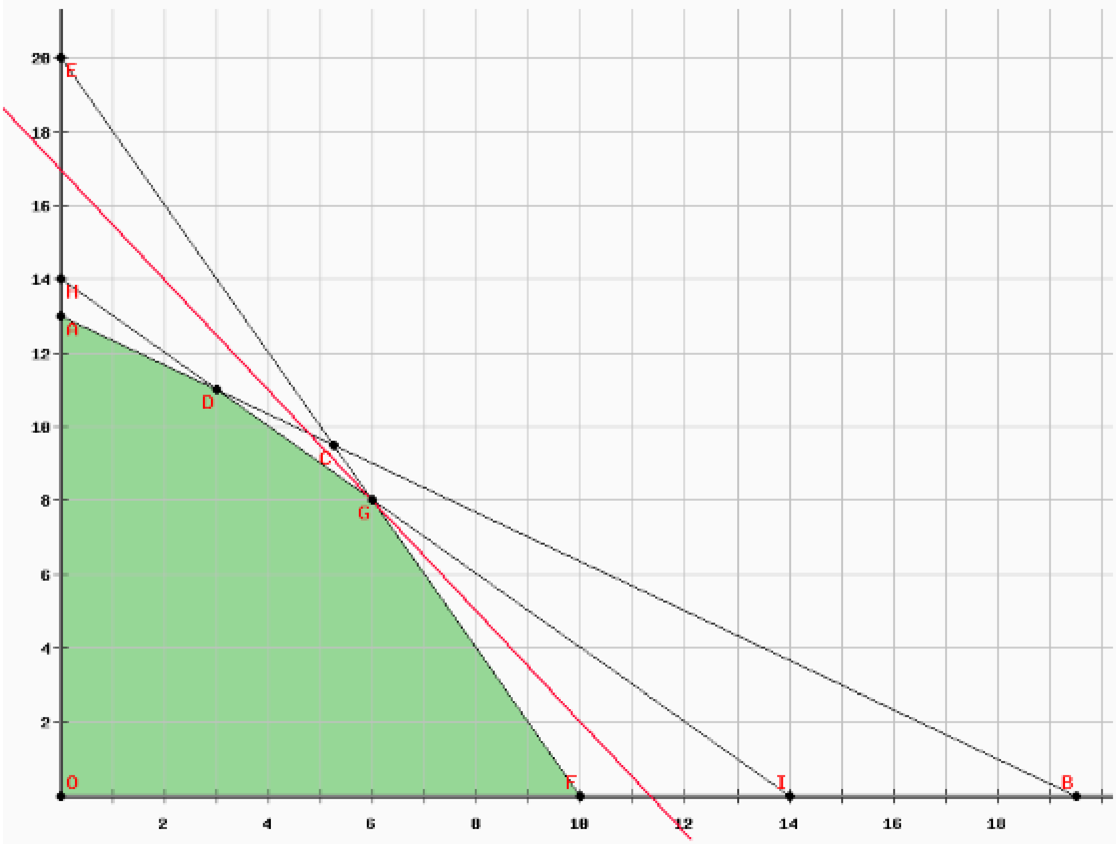
$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0$

Pasamos a construir la primera tabla del método Simplex.

Tabla 1			1500	1000	0	0	0
Base	**C_b**	**P_0**	**P_1**	**P_2**	**P_3**	**P_4**	**P_5**
P_3	0	195	10	15	1	0	0
P_4	0	20	2	1	0	1	0
P_5	0	14	1	1	0	0	1
Z		0	-1500	-1000	0	0	0

Tabla 2			1500	1000	0	0	0
Base	**C_b**	**P_0**	**P_1**	**P_2**	**P_3**	**P_4**	**P_5**
P_3	0	95	0	10	1	-5	0
P_1	1500	10	1	0.5	0	0.5	0
P_5	0	4	0	0.5	0	-0.5	1
Z		15000	0	-250	0	750	0

Tabla 3			1500	1000	0	0	0
Base	**C_b**	**P_0**	**P_1**	**P_2**	**P_3**	**P_4**	**P_5**
P_3	0	15	0	0	1	5	-20
P_1	1500	6	1	0	0	1	-1
P_2	1000	8	0	1	0	-1	2
Z		17000	0	0	0	500	500



Punto	Coordenada X (X_1)	Coordenada Y (X_2)	Valor de la función objetivo (Z)
O	0	0	0
A	0	13	13000
B	19.5	0	29250
C	5.25	9.5	17375
D	3	11	15500
E	0	20	20000
F	10	0	15000
G	6	8	17000
H	0	14	14000
I	14	0	21000

Objective

◉ Maximize

○ Minimize

Maximum number of iterations: 50

Maximum level (depth) in procedure: 50

(untitled)

	X1	X2		RHS	
Maximize	1500	1000			Max 1500X1 + 1000X2
Constraint 1	10	15	<=	195	10X1 + 15X2 <= 195
Constraint 2	2	1	<=	20	2X1 + X2 <= 20
Constraint 3	1	1	<=	14	X1 + X2 <= 14
Variable type (click to set)	Integer	Integer			

Integer && Mixed Integer Programming Results

(untitled) Solution

Variable	Type	Value
X1	Integer	6
X2	Integer	8
Solution value		17000

Iteration Results

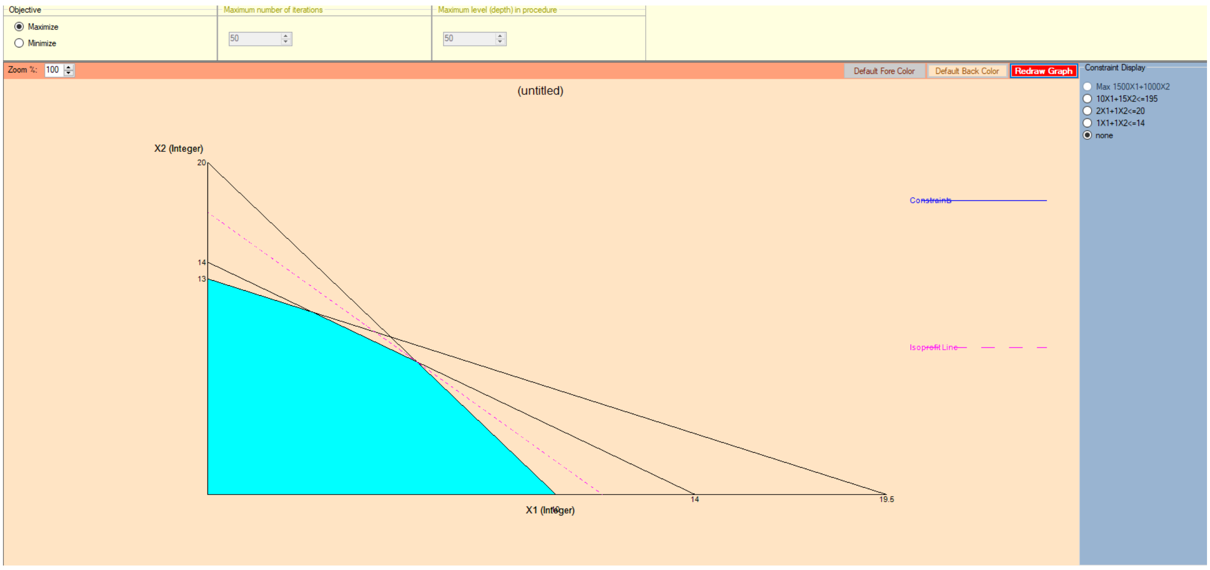
(untitled) Solution

Iteration	Level	Added constraint	Solution type	Solution Value	X1	X2
			Optimal	17000	6	8
1	0		INTEGER	17000	6	8

Original Problem with solution

(untitled) Solution

	X1	X2		RHS
Maximize	1500	1000		
Constraint 1	10	15	<=	195
Constraint 2	2	1	<=	20
Constraint 3	1	1	<=	14
Variable type (click to set)	Integer	Integer		
Solution->	6	8	Optimal Z->	17000



SOLUCIÓN DE EJERCICIOS

Una compañía que funciona 10 horas al día fabrica dos productos en tres procesos secuenciales. La siguiente tabla resume los datos del problema:

Producto	Minutos por unidad			Utilidad Unitaria
	Proceso 1	Proceso 2	Proceso 3	
1	10	6	8	$2
2	5	20	10	$3

SOLUCIÓN MANUAL:

Restricciones (Sabemos que):

- Se producen dos productos P1 y P2
- P1 requiere 10 min en el proceso 1, 6 min en el proceso 2 y 8 min en el proceso 3
- P2 requiere 5 min en el proceso 1, 20 min en el proceso 2 y 10 min en el proceso 3
- El tiempo disponible para cada proceso es de 600 min al día.
- La utilidad unitaria por el P1 es $2 y por P2 es $3.

No sabemos:

- Cuantas unidades debemos producir de P1, por lo que le llamaremos X_1
- Cuantas unidades debemos producir de P2, por lo que le llamaremos X_2

Con la información obtenida contruimos el modelo matemático del problema lineal.

Max $Z= 2*X_1 + 3*X_2$

Sujeto a:

$10*X_1 + 5*X_2 \leq 600$ (restricción de tiempo en el proceso 1)

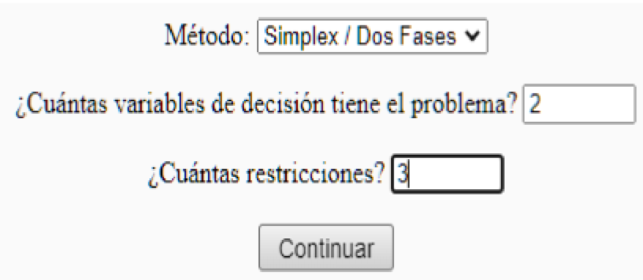
$6*X_1 + 20*X_2 \leq 600$ (restricción de tiempo en el proceso 2)

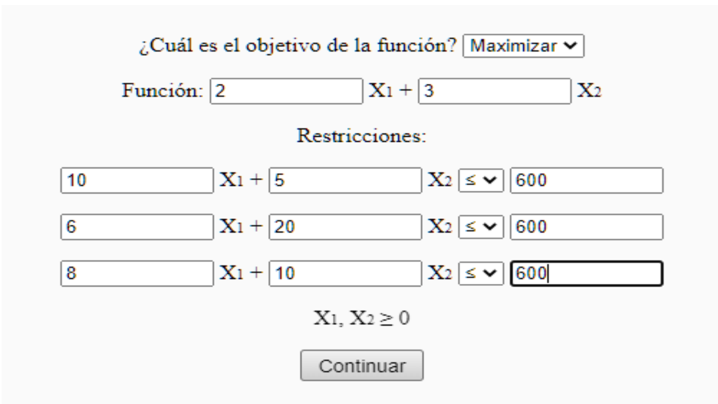
$8*X_1 + 10*X_2 \leq 600$ (restricción de tiempo en el proceso 3)

$X_1 \geq 0$

$X_2 \geq 0$

SOLUCIÓN CON EL SOFTWARE ONLINE:





Pasamos el problema a la forma estándar, añadiendo variables de exceso, holgura, y artificiales según corresponda **(mostrar/ocultar detalles)**

- Como la restricción 1 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_3.
- Como la restricción 2 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_4.
- Como la restricción 3 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_5.

MAXIMIZAR: $Z = 2X_1 + 3X_2$

sujeto a

$10X_1 + 5X_2 \le 600$
$6X_1 + 20X_2 \le 600$
$8X_1 + 10X_2 \le 600$

$X_1, X_2 \ge 0$

MAXIMIZAR: $Z = 2X_1 + 3X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5$

sujeto a

$10X_1 + 5X_2 + 1X_3 = 600$
$6X_1 + 20X_2 + 1X_4 = 600$
$8X_1 + 10X_2 + 1X_5 = 600$

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \ge 0$

Pasamos a construir la primera tabla del método Simplex.

Continuar

Solución directa

Guardar el ejercicio

Tabla 1			2	3	0	0	0
Base	C_b	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_3	0	600	10	5	1	0	0
P_4	0	600	6	20	0	1	0
P_5	0	600	8	10	0	0	1
Z		0	-2	-3	0	0	0

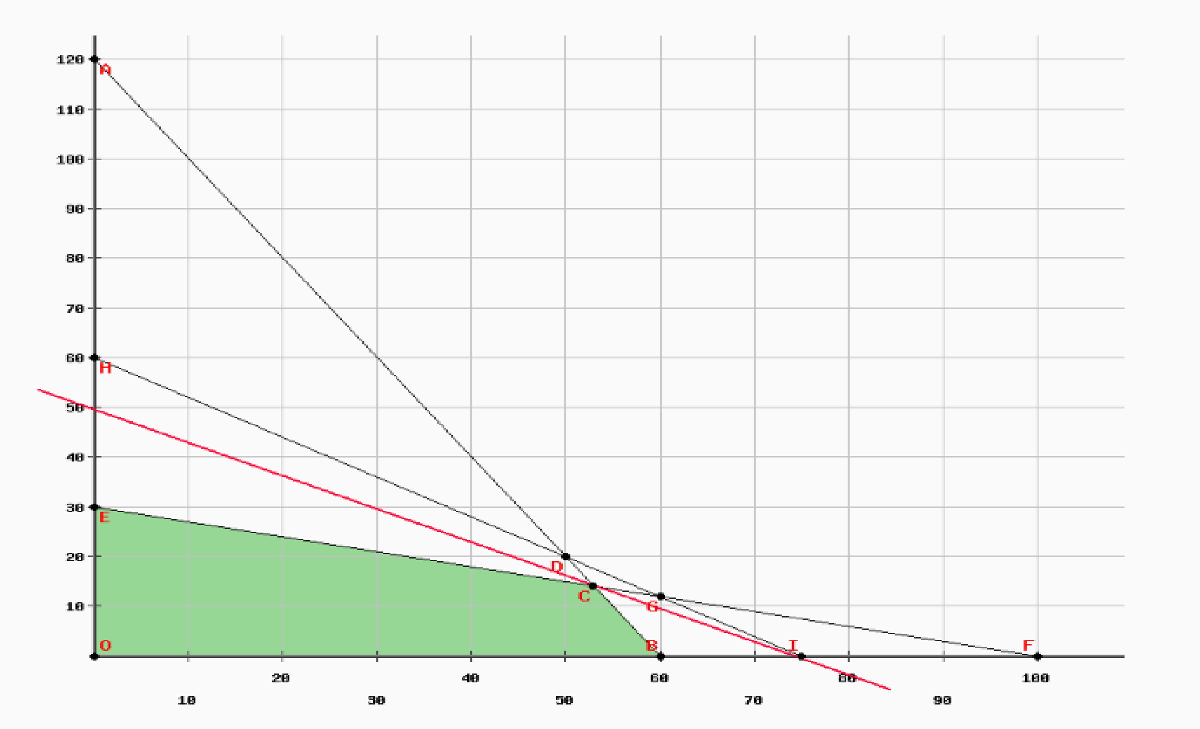
Continuar

Tabla 2			2	3	0	0	0
Base	C_b	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_3	0	450	8.5	0	1	-0.25	0
P_2	3	30	0.3	1	0	0.05	0
P_5	0	300	5	0	0	-0.5	1
Z		90	-1.1	0	0	0.15	0

Continuar

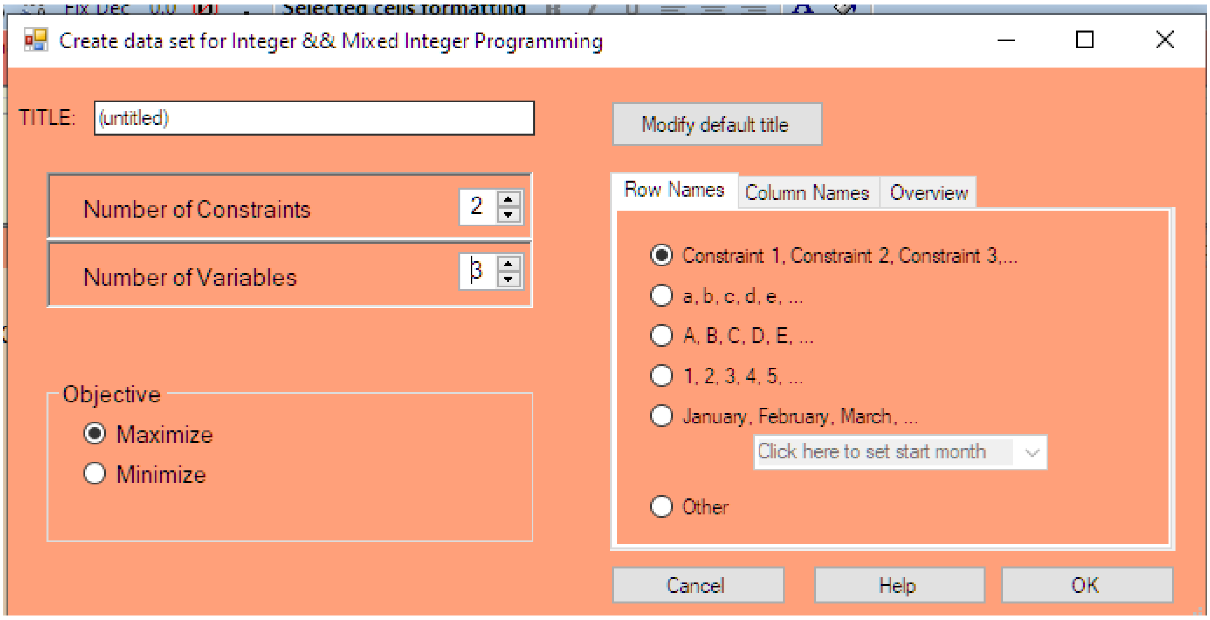
detalles)

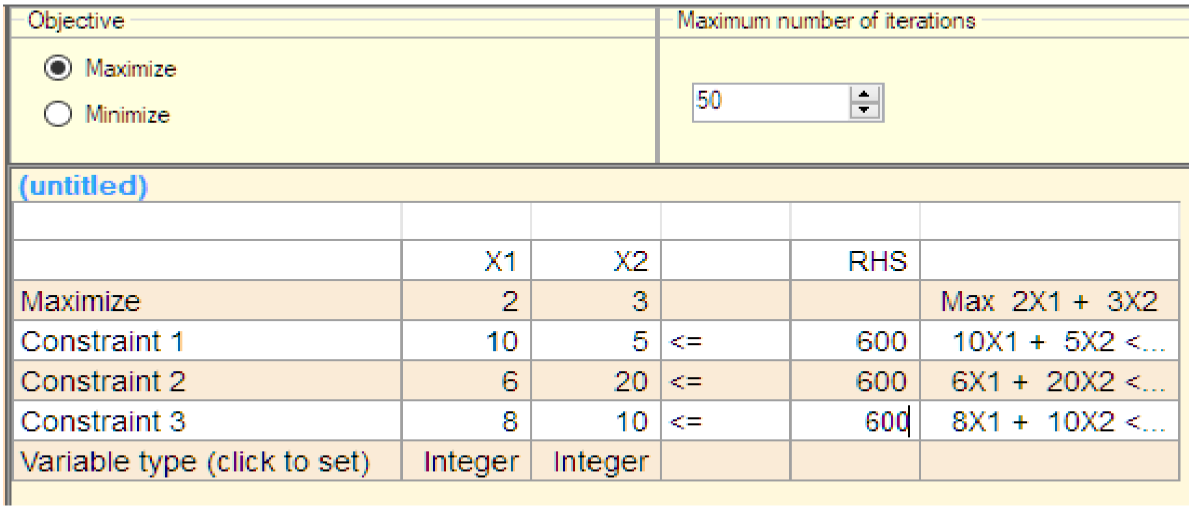
Tabla 3			2	3	0	0	0
Base	C_b	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_1	2	52.941176470588	1	0	0.11764705882353	-0.029411764705882	0
P_2	3	14.117647058824	0	1	-0.035294117647059	0.058823529411765	0
P_5	0	35.294117647059	0	0	-0.58823529411765	-0.35294117647059	1
Z		148.23529411765	0	0	0.12941176470588	0.11764705882353	0

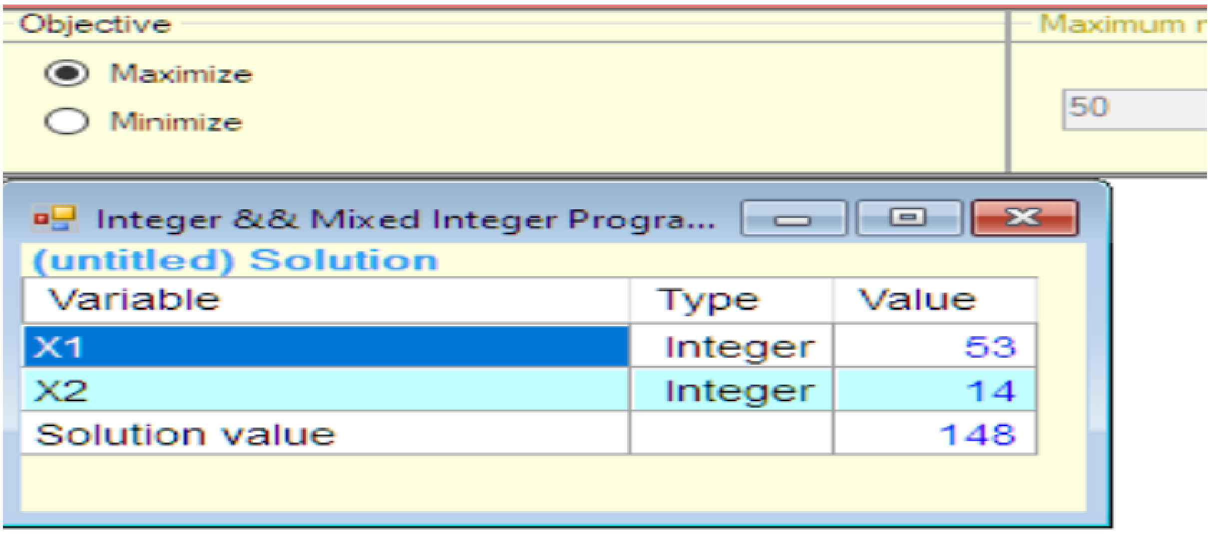


Punto	Coordenada X (X_1)	Coordenada Y (X_2)	Valor de la función objetivo (Z)
O	0	0	0
A	0	120	360
B	60	0	120
C	52.941176470588	14.117647058824	148.23529411765
D	50	20	160
E	0	30	90
F	100	0	200
G	60	12	156
H	0	60	180
I	75	0	150

CON EL SOFTWARE POM QM:


Create data set for Integer && Mixed Integer Programming
TITLE: (untitled)
Modify default title
Number of Constraints 2
Number of Variables 3
Objective
Maximize
Minimize
Row Names
Column Names
Overview
Constraint 1, Constraint 2, Constraint 3,...
a, b, c, d, e, ...
A, B, C, D, E, ...
1, 2, 3, 4, 5, ...
January, February, March, ...
Click here to set start month
Other
Cancel
Help
OK


Objective
Maximize
Minimize
Maximum number of iterations
50
(untitled)
X1 X2 RHS
Maximize 2 3 Max 2X1 + 3X2
Constraint 1 10 5 <= 600 10X1 + 5X2 <...
Constraint 2 6 20 <= 600 6X1 + 20X2 <...
Constraint 3 8 10 <= 600 8X1 + 10X2 <...
Variable type (click to set) Integer Integer



Objective

Maximize

Minimize

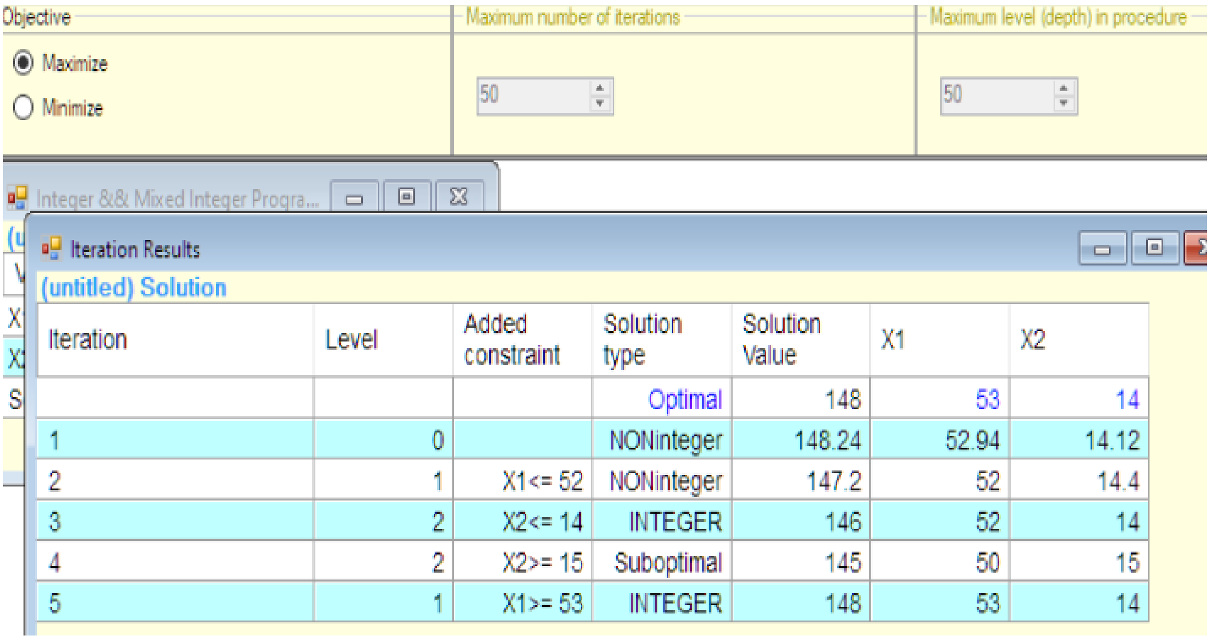
Maximum r

50

Integer && Mixed Integer Progra...

(untitled) Solution

Variable	Type	Value
X1	Integer	53
X2	Integer	14
Solution value		148



Objective

Maximize

Minimize

Maximum number of iterations

50

Maximum level (depth) in procedure

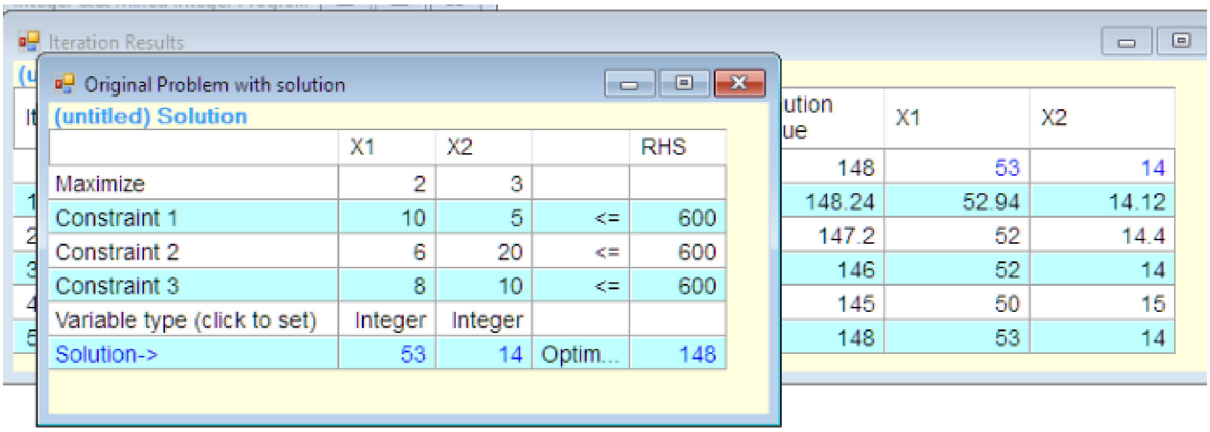
50

Integer && Mixed Integer Progra...

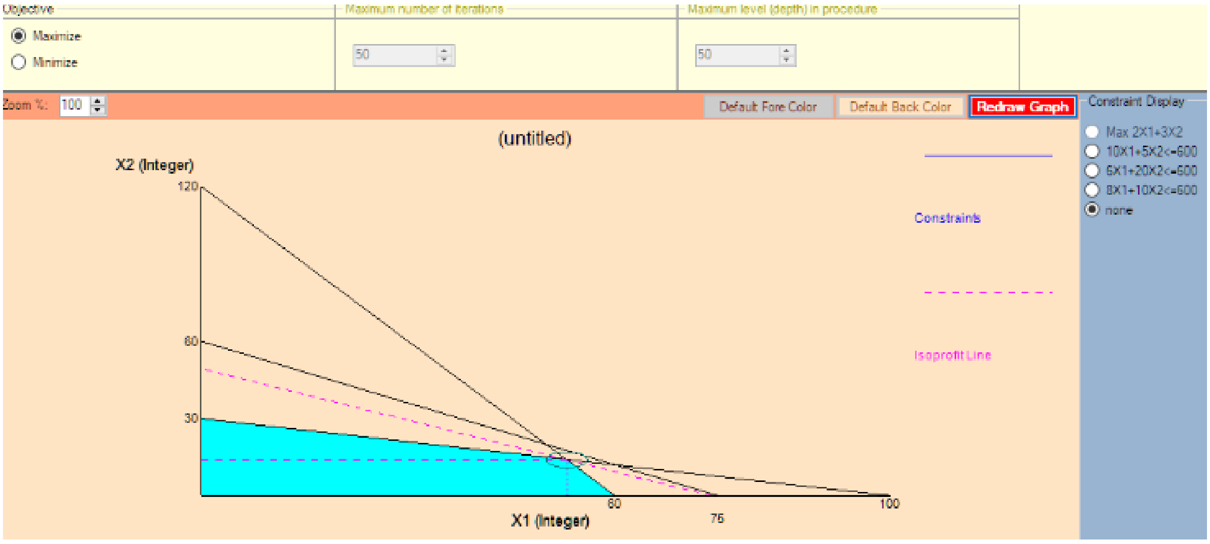
Iteration Results

(untitled) Solution

Iteration	Level	Added constraint	Solution type	Solution Value	X1	X2
			Optimal	148	53	14
1	0		NONinteger	148.24	52.94	14.12
2	1	X1<= 52	NONinteger	147.2	52	14.4
3	2	X2<= 14	INTEGER	146	52	14
4	2	X2>= 15	Suboptimal	145	50	15
5	1	X1>= 53	INTEGER	148	53	14



	X1	X2		RHS
Maximize	2	3		
Constraint 1	10	5	<=	600
Constraint 2	6	20	<=	600
Constraint 3	8	10	<=	600
Variable type (click to set)	Integer	Integer		
Solution->	53	14	Optim...	148



EJERCICIO 2

El club Win Big Gambling promueve el juego en giras de una ciudad grande el medio oeste de Estados Unidos a los casinos en las Bahamas. El club tiene un presupuesto de hasta $8,000 semanales para anuncios locales. El dinero se asignará entre cuatro medios de comunicación: spots en televisión, anuncios en periódicos y dos tipos de comerciales en radio. La meta de Win Big es llegar a la audiencia de mayor potencial más grande posible, usando los diferentes medios de comunicación.

La siguiente tabla presenta el número de jugadores potenciales expuestos mediante un anuncio en cada uno de los cuatro medios. También proporciona el costo por anuncio colocado y el máximo número de ellos que se puede comprar por semana.

MEDIO	AUDIENCIA ALCANZADA POR ANUNCIO	COSTO POR ANUNCIO ($)	MÁXIMO DE ANUNCIOS POR SEMANA
Spot en TV (1 minuto)	5,000	800	12
Periódico (una plana)	8,500	925	5
Spot en radio (30 segundos, horario estelar)	2,400	290	25
Spot de radio (1 minuto, en la tarde)	2,800	380	20

Las condiciones contractuales de Win Big requieren que se coloquen al menos cinco spots de radio cada semana. Para asegurar una campaña promocional de amplio espectro, la gerencia también insiste en que no se gasten más de $1,800 por semana en los comerciales de radio.

SOLUCIÓN MANUAL:

Objetivo: Maximizar el número de gente (audiencia) expuesta

Restricciones:

1. No se pueden colocar más de 12 comerciales en TV.
2. No se pueden utilizar más de 5 anuncios en periódicos.
3. No se pueden usar más de 25 comerciales de 30 segundos en radio.
4. No se pueden usar más de 20 comerciales de 1 minuto en radio.
5. El total gastado no debe exceder $8,000.
6. El número total de comerciales en radio tiene que ser, por lo menos, de 5.
7. La cantidad total gastada en comerciales de radio no debe exceder $1,800

Después se definen las variables de decisión. Las decisiones que se toman son el número de comerciales de cada tipo que se contratarán. Una vez que se conocen, pueden utilizarse para calcular la cantidad gastada y el número de personas expuestas.

Sea:

$X1$ = número de spots de TV de 1 minuto en cada semana

$X2$ = número de anuncios de 1 plana en el periódico en cada semana

$X3$ = número de spots de radio de 30 segundos en cada semana

$X4$ = número de spots de radio de 1 minuto por la tarde en cada semana

Luego, con estas variables, se escriben las expresiones matemáticas para el objetivo y las restricciones que se identificaron. Las restricciones de no negatividad también se establecen en forma explícita.

Modelo matemático de programación lineal

Objetivo: Max $Z=5000X_1 + 8500X_2 + 2400X_3 + 2800X_4$

Sujeto a:

$X_1 \leq 12$ (máximo de spots en TV/semana)

$X_2 \leq 5$ (máximo de anuncios en periódicos/semana)

$X_3 \leq 25$ (máximo de spots de 30s en radio/semana)

$X_4 \leq 20$ (máximo de spots de 1 m en radio/semana)

$800X_1 + 925X_2 + 290X_3 + 380X_4 \leq \$8000$ (presupuesto semanal de publicidad)

$X_3 + X_4 \geq 5$ (mínimos de spots en radio contratados)

$290X_3 + 380X_4 \leq \$1800$ (máximo de dólares gastados en radio)

$X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$

SOLUCIÓN CON EL SOFTWARE ONLINE

Método: Simplex / Dos Fases

¿Cuántas variables de decisión tiene el problema? 4

¿Cuántas restricciones? 7

Continuar

¿Cuál es el objetivo de la función? Maximizar

Función: 5000 X_1 + 8500 X_2 + 2400 X_3 + 2800 X_4

Restricciones:

1	X_1 +	0	X_2 +	0	X_3 +	0	X_4	≤	12
0	X_1 +	1	X_2 +	0	X_3 +	0	X_4	≤	5
0	X_1 +	0	X_2 +	1	X_3 +	0	X_4	≤	25
0	X_1 +	0	X_2 +	0	X_3 +	1	X_4	≤	20
800	X_1 +	925	X_2 +	290	X_3 +	380	X_4	≤	8000
0	X_1 +	00	X_2 +	1	X_3 +	1	X_4	≤	5
0	X_1 +	0	X_2 +	290	X_3 +	380	X_4	≤	1800

$X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$

Continuar

Pasamos el problema a la forma estándar, añadiendo variables de exceso, holgura, y artificiales según corresponda **(mostrar/ocultar detalles)**

- Como la restricción 1 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_5.
- Como la restricción 2 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_6.
- Como la restricción 3 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_7.
- Como la restricción 4 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_8.
- Como la restricción 5 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_9.
- Como la restricción 6 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_{10}.
- Como la restricción 7 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_{11}.

MAXIMIZAR: $Z = 5000 X_1 + 8500 X_2 + 2400 X_3 + 2800 X_4$

sujeto a

$1 X_1 + 0 X_2 + 0 X_3 + 0 X_4 \leq 12$
$0 X_1 + 1 X_2 + 0 X_3 + 0 X_4 \leq 5$
$0 X_1 + 0 X_2 + 1 X_3 + 0 X_4 \leq 25$
$0 X_1 + 0 X_2 + 0 X_3 + 1 X_4 \leq 20$
$800 X_1 + 925 X_2 + 290 X_3 + 380 X_4 \leq 8000$
$0 X_1 + 00 X_2 + 1 X_3 + 1 X_4 \leq 5$
$0 X_1 + 0 X_2 + 290 X_3 + 380 X_4 \leq 1800$

$X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$

MAXIMIZAR: $Z = 5000 X_1 + 8500 X_2 + 2400 X_3 + 2800 X_4 + 0 X_5 + 0 X_6 + 0 X_7 + 0 X_8 + 0 X_9 + 0 X_{10} + 0 X_{11}$

sujeto a

$1 X_1 + 1 X_5 = 12$
$0 X_1 + 1 X_2 + 1 X_6 = 5$
$0 X_1 + 1 X_3 + 1 X_7 = 25$
$0 X_1 + 1 X_4 + 1 X_8 = 20$
$800 X_1 + 925 X_2 + 290 X_3 + 380 X_4 + 1 X_9 = 8000$
$0 X_1 + 1 X_3 + 1 X_4 + 1 X_{10} = 5$
$0 X_1 + 290 X_3 + 380 X_4 + 1 X_{11} = 1800$

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11} \geq 0$

Pasamos a construir la primera tabla del método Simplex.

Tabla 1			5000	8500	2400	2800	0	0	0	0	0	0	0
Base	**C_b**	**P_0**	**P_1**	**P_2**	**P_3**	**P_4**	**P_5**	**P_6**	**P_7**	**P_8**	**P_9**	**P_{10}**	**P_{11}**
P_5	0	12	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
P_6	0	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
P_7	0	25	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
P_8	0	20	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
P_9	0	8000	800	925	290	380	0	0	0	0	1	0	0
P_{10}	0	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
P_{11}	0	1800	0	0	290	380	0	0	0	0	0	0	1
Z		0	-5000	-8500	-2400	-2800	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 2			5000	8500	2400	2800	0	0	0	0	0	0	0
Base	**C_b**	**P_0**	**P_1**	**P_2**	**P_3**	**P_4**	**P_5**	**P_6**	**P_7**	**P_8**	**P_9**	**P_{10}**	**P_{11}**
P_5	0	12	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
P_2	8500	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
P_7	0	25	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
P_8	0	20	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
P_9	0	3375	800	0	290	380	0	-925	0	0	1	0	0
P_{10}	0	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
P_{11}	0	1800	0	0	290	380	0	0	0	0	0	0	1
Z		42500	-5000	0	-2400	-2800	0	8500	0	0	0	0	0

Tabla 3			5000	8500	2400	2800	0	0	0	0	0	0	0
Base	**C_b**	**P_0**	**P_1**	**P_2**	**P_3**	**P_4**	**P_5**	**P_6**	**P_7**	**P_8**	**P_9**	**P_{10}**	**P_{11}**
P_5	0	7.78125	0	0	-0.3625	-0.475	1	1.15625	0	0	-0.00125	0	0
P_2	8500	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
P_7	0	25	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
P_8	0	20	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
P_1	5000	4.21875	1	0	0.3625	0.475	0	-1.15625	0	0	0.00125	0	0
P_{10}	0	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
P_{11}	0	1800	0	0	290	380	0	0	0	0	0	0	1
Z		63593.75	0	0	-587.5	-425	0	2718.75	0	0	6.25	0	0

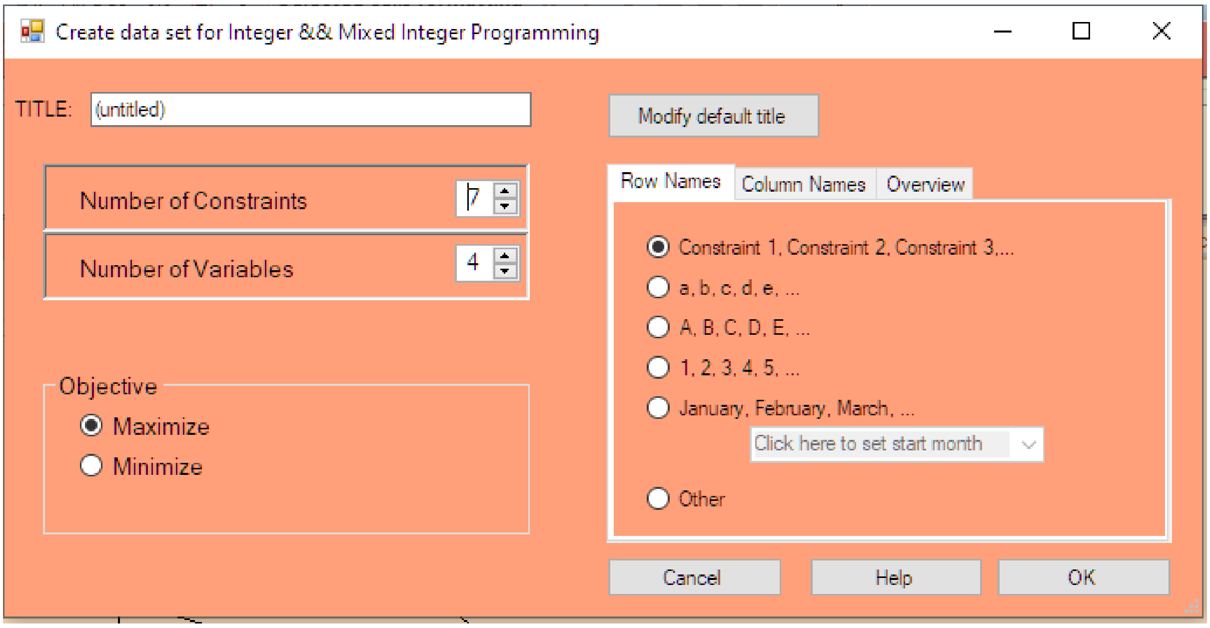
Operaciones intermedias (mostrar/ocultar detalles)

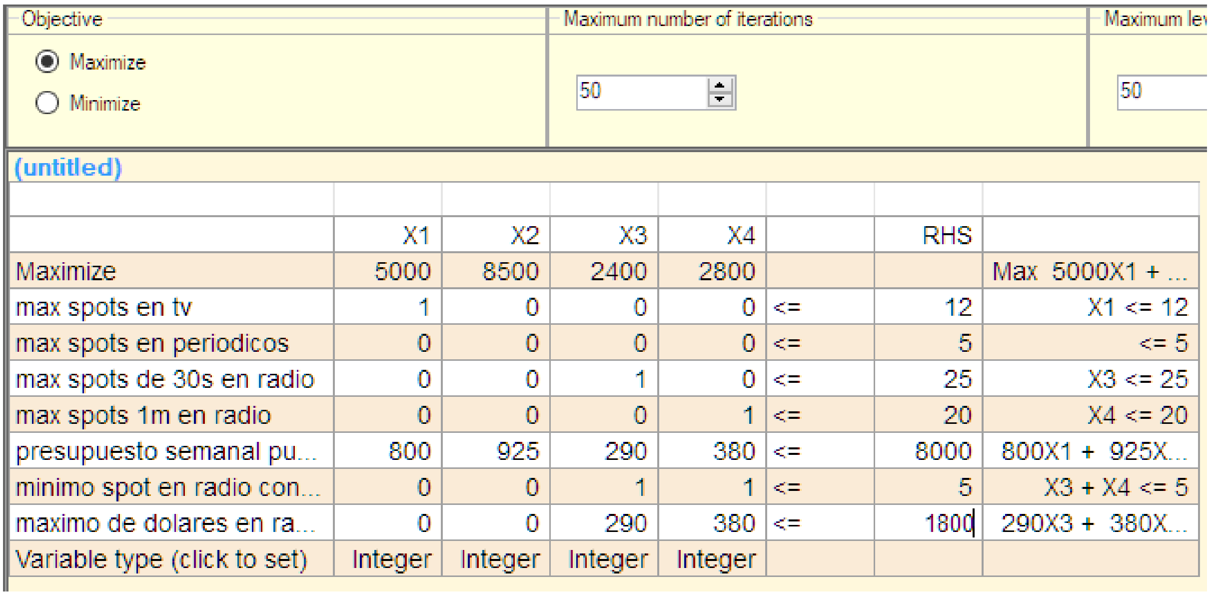
Tabla 4			5000	8500	2400	2800	0	0	0	0	0	0	0
Base	**C_b**	**P_0**	**P_1**	**P_2**	**P_3**	**P_4**	**P_5**	**P_6**	**P_7**	**P_8**	**P_9**	**P_{10}**	**P_{11}**
P_5	0	9.59375	0	0	0	-0.1125	1	1.15625	0	0	-0.00125	0.3625	0
P_2	8500	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
P_7	0	20	0	0	0	-1	0	0	1	0	0	-1	0
P_8	0	20	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
P_1	5000	2.40625	1	0	0	0.1125	0	-1.15625	0	0	0.00125	-0.3625	0
P_3	2400	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
P_{11}	0	350	0	0	0	90	0	0	0	0	0	-290	1
Z		66531.25	0	0	0	162.5	0	2718.75	0	0	6.25	587.5	0

☐ Mostrar resultados como fracciones.

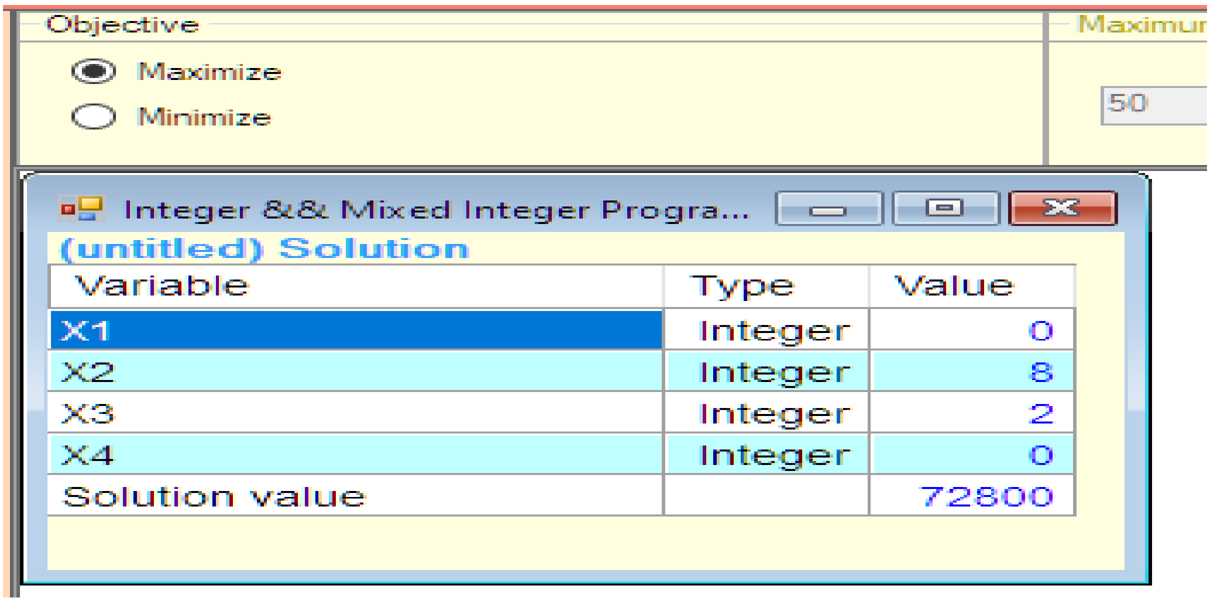
La solución óptima es Z = 66531.25
$X_1 = 2.40625$
$X_2 = 5$
$X_3 = 5$
$X_4 = 0$

1. CON EL SOFTWARE POM QM VERSIÓN 5

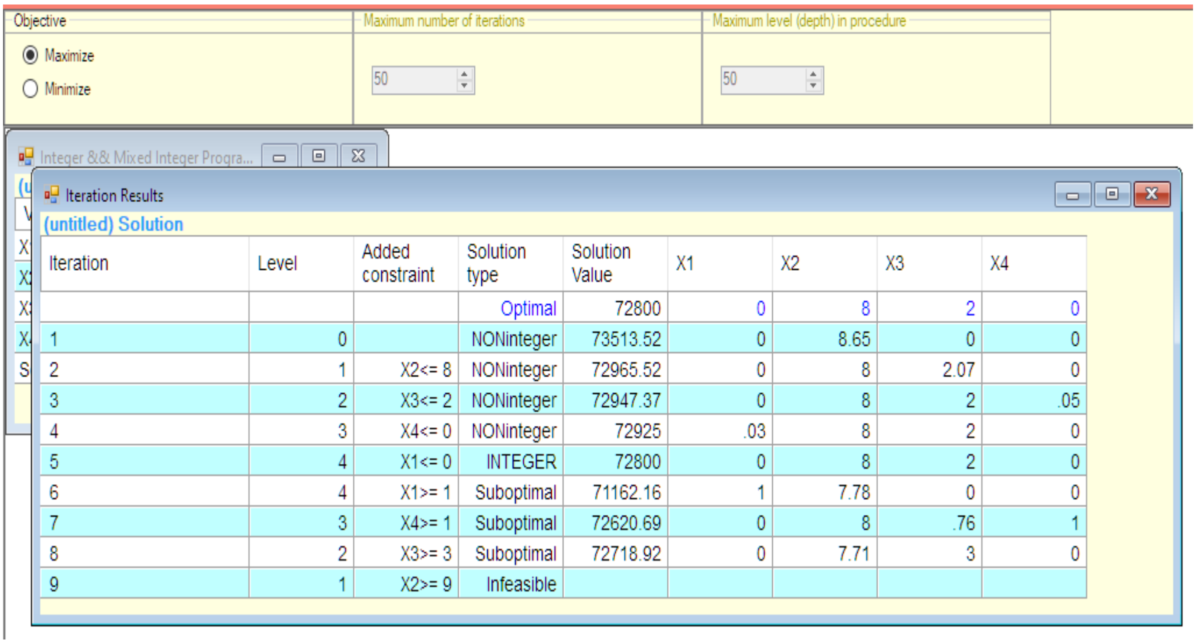




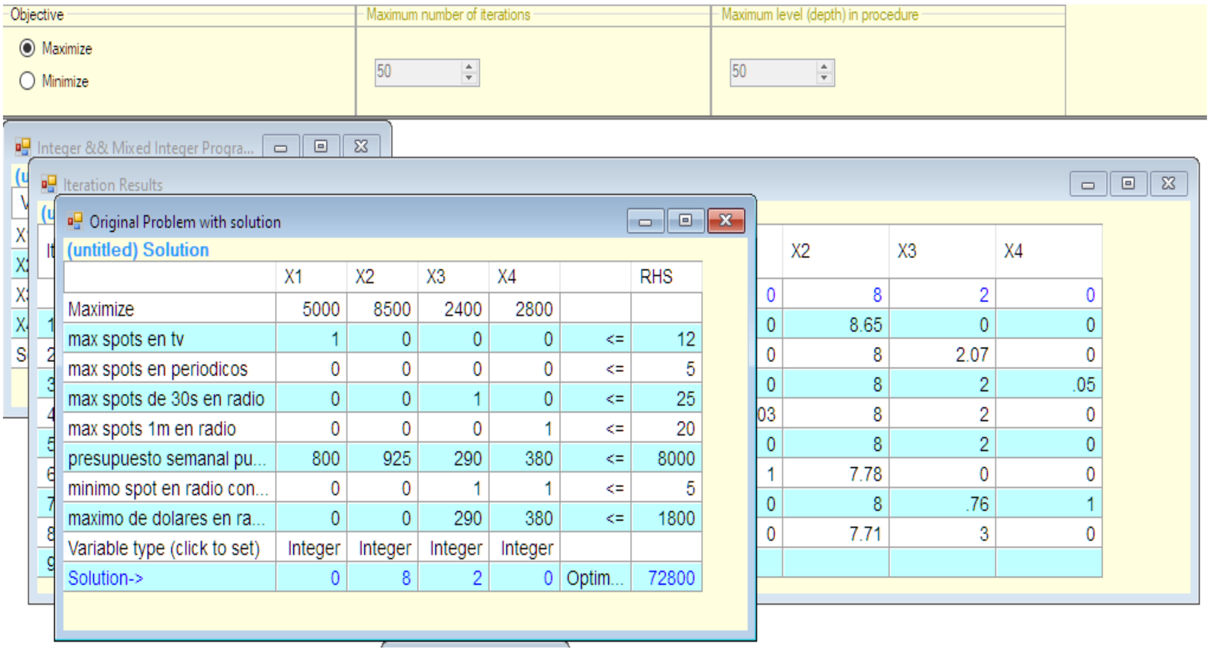
	X1	X2	X3	X4		RHS	
Maximize	5000	8500	2400	2800			Max 5000X1 + ...
max spots en tv	1	0	0	0	<=	12	X1 <= 12
max spots en periodicos	0	0	0	0	<=	5	<= 5
max spots de 30s en radio	0	0	1	0	<=	25	X3 <= 25
max spots 1m en radio	0	0	0	1	<=	20	X4 <= 20
presupuesto semanal pu...	800	925	290	380	<=	8000	800X1 + 925X...
minimo spot en radio con...	0	0	1	1	<=	5	X3 + X4 <= 5
maximo de dolares en ra...	0	0	290	380	<=	1800	290X3 + 380X...
Variable type (click to set)	Integer	Integer	Integer	Integer			



Variable	Type	Value
X1	Integer	0
X2	Integer	8
X3	Integer	2
X4	Integer	0
Solution value		72800



Iteration	Level	Added constraint	Solution type	Solution Value	X1	X2	X3	X4
			Optimal	72800	0	8	2	0
1	0		NONinteger	73513.52	0	8.65	0	0
2	1	X2<= 8	NONinteger	72965.52	0	8	2.07	0
3	2	X3<= 2	NONinteger	72947.37	0	8	2	.05
4	3	X4<= 0	NONinteger	72925	.03	8	2	0
5	4	X1<= 0	INTEGER	72800	0	8	2	0
6	4	X1>= 1	Suboptimal	71162.16	1	7.78	0	0
7	3	X4>= 1	Suboptimal	72620.69	0	8	.76	1
8	2	X3>= 3	Suboptimal	72718.92	0	7.71	3	0
9	1	X2>= 9	Infeasible					



	X1	X2	X3	X4		RHS
Maximize	5000	8500	2400	2800		
max spots en tv	1	0	0	0	<=	12
max spots en periodicos	0	0	0	0	<=	5
max spots de 30s en radio	0	0	1	0	<=	25
max spots 1m en radio	0	0	0	1	<=	20
presupuesto semanal pu...	800	925	290	380	<=	8000
minimo spot en radio con...	0	0	1	1	<=	5
maximo de dolares en ra...	0	0	290	380	<=	1800
Variable type (click to set)	Integer	Integer	Integer	Integer		
Solution->	0	8	2	0	Optim...	72800

46. Un taller fabrica 2 clases de cinturones de piel. En cada cinturón A de alta calidad gana 40 centavos y en cada cinturón B de baja calidad gana 30 centavos. El taller puede producir diariamente 500 cinturones de tipo B o 250 de tipo A. Solo se dispone de piel para 400 cinturones diarios A y B combinados y de 200 hebillas elegantes para el cinturón A y de 350 hebillas diarias para el cinturón B. ¿Qué producción maximizará la ganancia?

Solución con software libre :

Pasamos el problema a la forma estándar, añadiendo variables de exceso, holgura, y artificiales según corresponda **(mostrar/ocultar detalles)**

- Como la restricción 1 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_3.
- Como la restricción 2 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_4.
- Como la restricción 3 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_5.
- Como la restricción 4 es del tipo '≤' se agrega la variable de holgura X_6.

MAXIMIZAR: $Z = 40\ X_1 + 30\ X_2$

sujeto a

$2\ X_1 + 1\ X_2 \leq 500$
$1\ X_1 + 1\ X_2 \leq 400$
$1\ X_1 + 0\ X_2 \leq 200$
$0\ X_1 + 1\ X_2 \leq 350$
$X_1, X_2 \geq 0$

MAXIMIZAR: $Z = 40\ X_1 + 30\ X_2 + 0\ X_3 + 0\ X_4 + 0\ X_5 + 0\ X_6$

sujeto a

$2\ X_1 + 1\ X_2 + 1\ X_3 = 500$
$1\ X_1 + 1\ X_2 + 1\ X_4 = 400$
$1\ X_1 + 1\ X_5 = 200$
$0\ X_1 + 1\ X_2 + 1\ X_6 = 350$
$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6 \geq 0$

Pasamos a construir la primera tabla del método Simplex.

Método Simplex

Tabla 1			40	30	0	0	0	0
Base	**C_b**	**P_0**	**P_1**	**P_2**	**P_3**	**P_4**	**P_5**	**P_6**
P_3	0	500	2	1	1	0	0	0
P_4	0	400	1	1	0	1	0	0
P_5	0	200	1	0	0	0	1	0
P_6	0	350	0	1	0	0	0	1
Z		0	-40	-30	0	0	0	0

☐ Mostrar resultados como fracciones.

La variable que sale de la base es P_5 y la que entra es P_1.

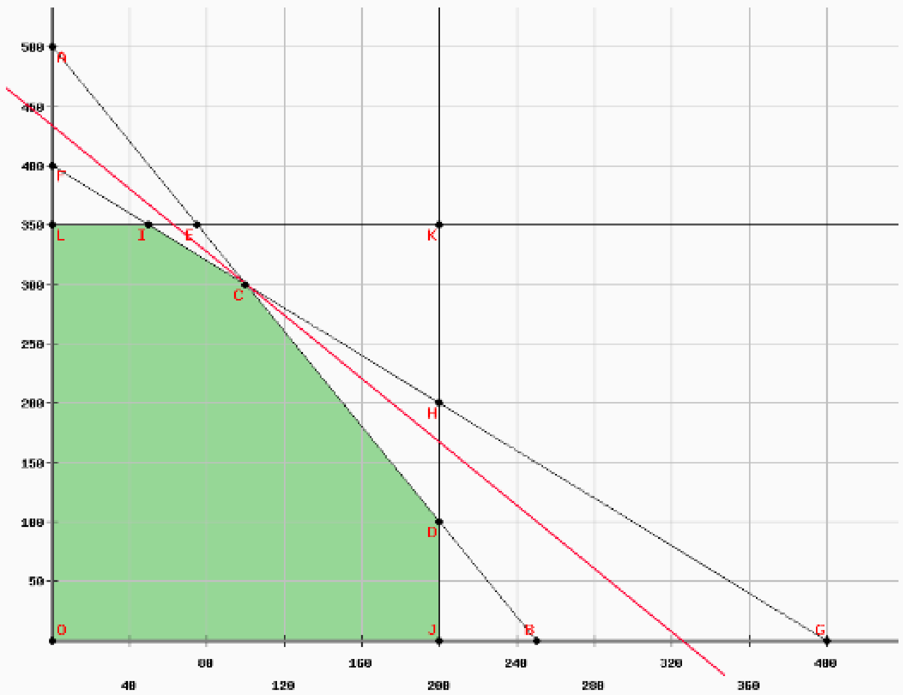
Método Simplex

Operaciones intermedias **(mostrar/ocultar detalles)**

Tabla 4			40	30	0	0	0	0
Base	**C_b**	**P_0**	**P_1**	**P_2**	**P_3**	**P_4**	**P_5**	**P_6**
P_2	30	300	0	1	-1	2	0	0
P_5	0	100	0	0	-1	1	1	0
P_1	40	100	1	0	1	-1	0	0
P_6	0	50	0	0	1	-2	0	1
Z		13000	0	0	10	20	0	0

☐ Mostrar resultados como fracciones.

La solución óptima es $Z = 13000$
$X_1 = 100$
$X_2 = 300$



Punto	Coordenada X (X_1)	Coordenada Y (X_2)	Valor de la función objetivo (Z)
O	0	0	0
A	0	500	15000
B	250	0	10000
C	100	300	13000
D	200	100	11000
E	75	350	13500
F	0	400	12000
G	400	0	16000
H	200	200	14000
I	50	350	12500
J	200	0	8000
K	200	350	18500
L	0	350	10500

Solución con software POM QM v.5 :

(untitled)

	X1	X2		RHS	
Maximize	40	30			Max 40X1 + 30X2
Constraint 1	2	1	<=	500	2X1 + X2 <= 500
Constraint 2	1	1	<=	400	X1 + X2 <= 400
Constraint 3	1	0	<=	200	X1 <= 200
Constraint 4	0	1	<=	350	X2 <= 350
Variable type (click to set)	Integer	Integer			

Integer && Mixed Integer Programming Results

(untitled) Solution

Variable	Type	Value
X1	Integer	100
X2	Integer	300
Solution value		13000

Iteration Results

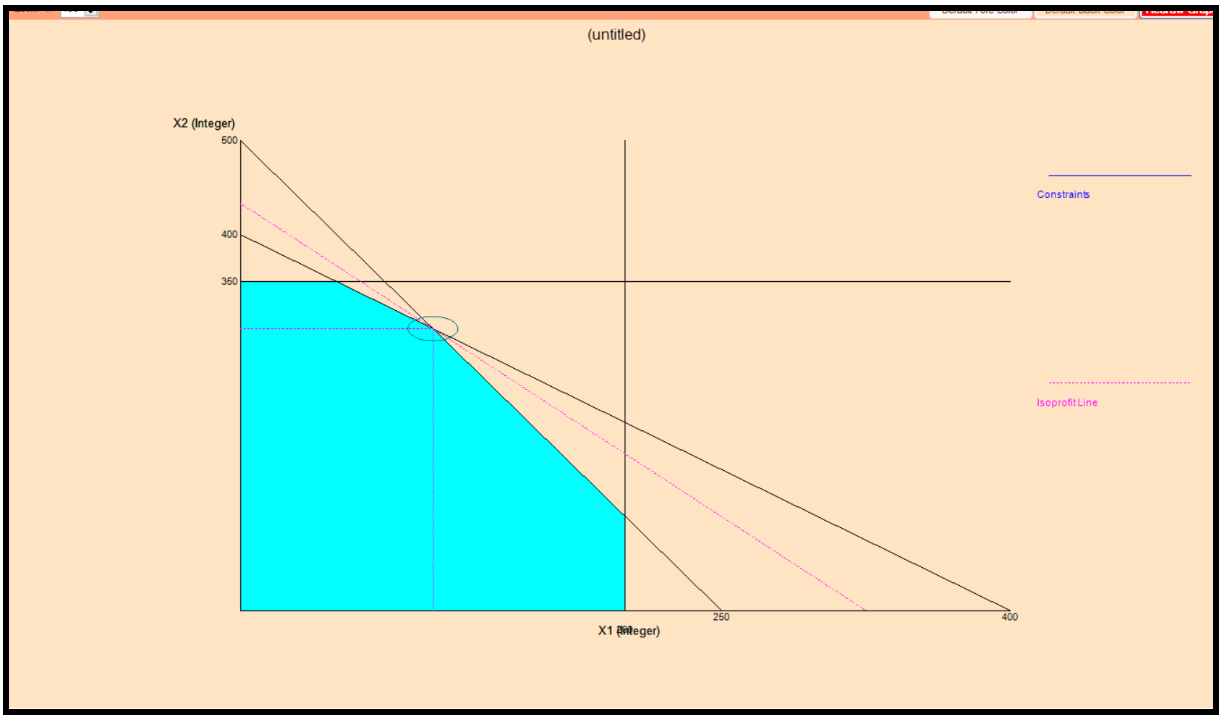
(untitled) Solution

Iteration	Level	Added constraint	Solution type	Solution Value	X1	X2
			Optimal	13000	100	300
1	0		INTEGER	13000	100	300

Original Problem with solution

(untitled) Solution

	X1	X2		RHS
Maximize	40	30		
Constraint 1	2	1	<=	500
Constraint 2	1	1	<=	400
Constraint 3	1	0	<=	200
Constraint 4	0	1	<=	350
Variable type (click to set)	Integer	Integer		
Solution->	100	300	Optim...	13000



FALTA VERSION 3