



Plásticos de cocina, SLU

PLE y Análisis de Sensibilidad

Jose Ignacio González Gómez

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad - Universidad de La Laguna

www.jggomez.eu

Ejercicio adaptado: <http://metcuantitativos.wordpress.com/programacion-lineal/>
<http://metcuantitativos.files.wordpress.com/2008/07/5-mcyal-programacionlineal.pdf>

Nombre	Descripción	Tipo PLB-PCE	Base	Informe	Modelo
Plásticos Canarias	Selección de productos a fabricar para obtener el máximo beneficio	PL Básica		SI	Producción

Enunciado

Una empresa manufacturera de artículos plásticos de cocina ha descontinuado la producción de baldes por considerar que dicha línea ha dejado de ser rentable.

Considerando esta decisión se pone a disposición de la gerencia de producción una máquina de vaciado de plástico, una fresadora y una marcadora. La gerencia ha determinado que estas máquinas se pongan a disposición de la producción de Jarras de Agua, Vasos y Platos plásticos de uso industrial.

Se ha calculado que la disponibilidad de las maquinas es la siguiente:

<i>Tipo de maquina</i>	<i>Disponibilidad de las maquinas</i> Tiempo disponible. Hras.Maquina/Semana
Vaciado de plástico	280,0 hr/semana
Fresadora	420,0 hr/semana
Marcadora	560,0 hr/semana

El departamento de ventas ha determinado que la toda la producción de los Vasos y Platos se venderá y que las Jarras de agua se venderán a lo máximo 60 unidades por semana.

También determinaron que las utilidades por la venta de Vasos, Platos y Jarras es de 30, 10 y 15 unidades monetarias (u.m).

Por su parte el departamento de producción ha determinado que la utilización de las maquinas por unidad de producto, son los siguientes:

	Productividad (Hras Maquina/Unidad)		
	Vasos (X)	Platos (Y)	Jarras (W)
Vaciado de plástico	9,0 hr-maq/ud	3,0 hr-maq/ud	4,0 hr-maq/ud
Fresadora	4,0 hr-maq/ud	2,0 hr-maq/ud	4,0 hr-maq/ud
Marcadora	5,0 hr-maq/ud	0,0 hr-maq/ud	3,0 hr-maq/ud

Se pide:

Formular un modelo de Programación Lineal para determinar qué tanto de cada uno de los productos debe la empresa producir de manera que se maximice la ganancia.

Formulación algebraica del problema

Definición de variables

Sea:

- x = Número de unidades de vasos producidos por semana
- y = Número de unidades de platos producidos por semana
- w = Número de unidades de jarras producidas por semana
- Z = Ganancias

Formulación del Modelo, función objetivo

La Función Objetivo corresponde a la maximización del beneficio a partir de la contribución de cada producto. Es decir:

- Beneficio bruto por Vaso: 30 u.m; Beneficio bruto total por venta de vasos: $30x$
- Beneficio bruto por Plato: 10 u.m; Beneficio bruto total por venta de Platos: $10y$
- Beneficio bruto por Jarra: 15 u.m; Beneficio bruto total por venta de vasos: $15w$

De esta forma la función Objetivo, será:

$$\text{Maximizar } Z = 30x + 10y + 15w$$

Restricciones del modelo:

Existen algunas restricciones en cuanto a la capacidad de producción de los productos, estas son:

- Tiempo de uso de la máquina de vaciado para la producción de los Vasos $9x$
- Tiempo de uso de la máquina de vaciado para la producción de los Platos $3y$
- Tiempo de uso de la máquina de vaciado para la producción de los Jarras $4w$
- Considerando que la disponibilidad de la máquina de vaciado es de 280 h/s

$$9x + 3y + 4w < 280$$

- Tiempo de uso de la fresadora para la producción de los Vasos $4x$
- Tiempo de uso de la fresadora para la producción de los Platos $2y$
- Tiempo de uso de la fresadora para la producción de los Jarras $4w$
- Considerando que la disponibilidad de la fresadora es de 420 h/s

$$4x + 2y + 4w < 420$$

- Tiempo de uso de la Marcadora para la producción de los Vasos $5x$
- Tiempo de uso de la Marcadora para la producción de los Platos $0y$
- Tiempo de uso de la Marcadora para la producción de los Jarras $3w$
- Considerando que la disponibilidad de la máquina de marcado es de 560 h/s

$$5x + 0y + 3w < 560$$

Además existe una restricción comercial; ella explica que las Jarras se venderán como máximo 60 unidades por semana, lo cual se puede expresar matemáticamente, como:

$$w < 60$$

Además considerando que no pueden existir producciones negativas:

$$x, y, w > 0$$

De esta manera el modelo que permite representar el problema será:

Maximizar $Z = 30x + 10y + 15w$ (Función Objetivo)

Sujeto a (restricciones):

$9x + 3y + 4w < 280$

$4x + 2y + 4w < 420$

$5x + 0y + 3w < 560$

$w < 60$

$x, y, w > 0$

Resolución en Excel

	A	B	C	D	E	F
25	VARIABLES DE DECISIÓN		Función Objetivo		Restricciones	
26	Planteamiento del Problema					
27						
28						
29			Vasos (X)	Platos (Y)	Jarras (W)	Total
30	<i>Unidades a producir a la semana</i>					0 ud
31	<i>Vaciado de plástico</i>		9,0 hr-maq	3,0 hr-maq	4,0 hr-maq	
32			0,0 hr-maq	0,0 hr-maq	0,0 hr-maq	0,0 hr-maq
33	<i>Fresadora</i>		4,0 hr-maq	2,0 hr-maq	4,0 hr-maq	
34			0,0 hr-maq	0,0 hr-maq	0,0 hr-maq	0,0 hr-maq
35	<i>Marcadora</i>		5,0 hr-maq	0,0 hr-maq	3,0 hr-maq	
36			0,0 hr-maq	0,0 hr-maq	0,0 hr-maq	0,0 hr-maq
37	Beneficio Total		30,0 um/ud	10,0 um/ud	15,0 um/ud	
38			0,0 um	0,0 um	0,0 um	0,0 um

Ilustración 1

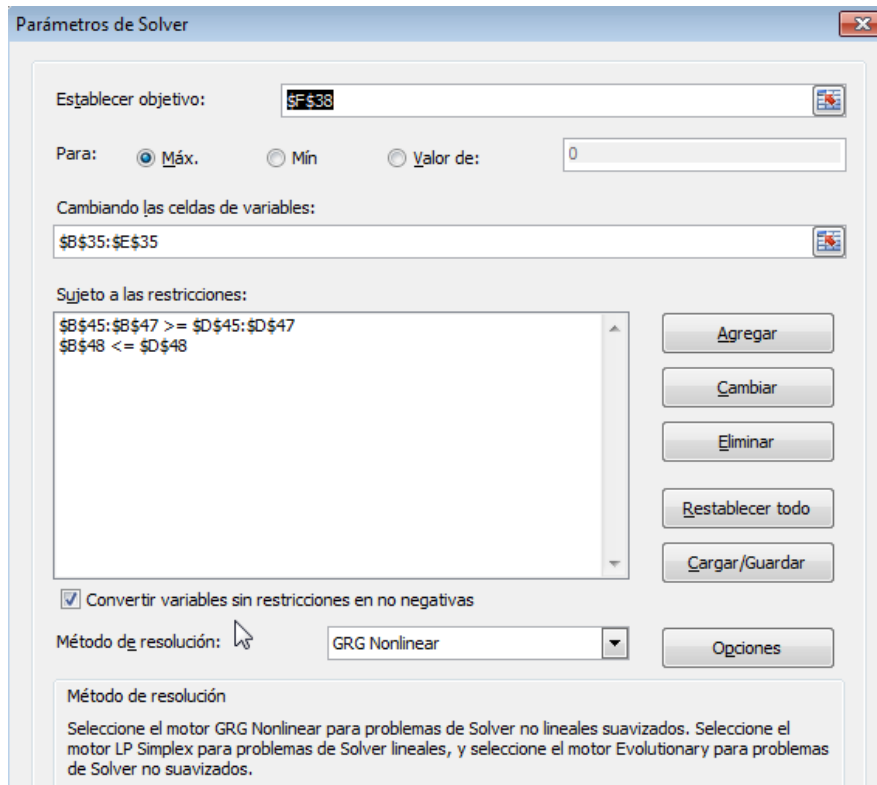


Ilustración 2

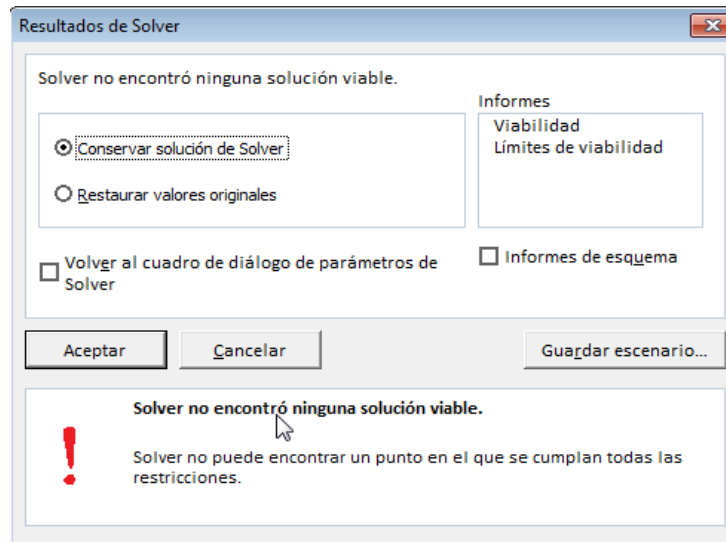


Ilustración 3

	A	B	C	D	E	F
25	Variables de Decisión		Función Objetivo		Restricciones	
26	Planteamiento del Problema					
27						
28						
29			Vasos (X)	Platos (Y)	Jarras (W)	Total
30	<i>Unidades a producir a la semana</i>		2 ud	8 ud	60 ud	70 ud
31	<i>Vaciado de plástico</i>		9,0 hr-maq	3,0 hr-maq	4,0 hr-maq	
32			16,7 hr-maq	23,3 hr-maq	240,0 hr-maq	280,0 hr-maq
33	<i>Fresadora</i>		4,0 hr-maq	2,0 hr-maq	4,0 hr-maq	
34			7,4 hr-maq	15,6 hr-maq	240,0 hr-maq	263,0 hr-maq
35	<i>Marcadora</i>		5,0 hr-maq	0,0 hr-maq	3,0 hr-maq	
36			9,3 hr-maq	0,0 hr-maq	180,0 hr-maq	189,3 hr-maq
37	Beneficio Total		30,0 um/ud	10,0 um/ud	15,0 um/ud	
38			55,6 um	77,8 um	900,0 um	1033,3 um
39						
40	Restricciones					
41	<i>Todas las variables deber ser no negativas</i>			X,Y y W >= 0		
42	Limitación de disponibilidad de Recursos - RESTRICCIONES					
43	Restricciones	Uso Consumo	Disponibilidad de Recursos y Restricciones RHS (Right Hand Side)		Holgura (Slack)	
44						
45	Tiempo de Vaciado de plástico	280,0 hr-maq	<=	280,0 hr/sem	F32	0,0 hr-maq
46	Tiempo de Fresadora	263,0 hr-maq	<=	420,0 hr/sem	F34	157,0 hr-maq
47	Tiempo de Marcadora	189,3 hr-maq	<=	560,0 hr/sem	F36	370,7 hr-maq
48	Producción de Jarras	60 ud	<=	60 ud	E30	0 ud

Ilustración 4

De los resultados mostrados en la Ilustración 4 se puede concluir que se deben producir 4 vasos, 8 platos y 60 jarras para obtener la máxima ganancia la cual será de 1033 u.m.

Pasamos a continuación a mostrar los informes asociados al análisis.

Informe de respuesta

	A	B	C	D	E	F	G
14	Celda objetivo (Máx)						
15	Celda	Nombre		Valor original	Valor final		
16	\$F\$38	Total		1033,3 um	1033,3 um		
17							
18							
19	Celdas de variables						
20	Celda	Nombre		Valor original	Valor final	Entero	
21	\$C\$30	Unidades a producir a la semana Vasos (X)		2 ud	2 ud	Continuar	
22	\$D\$30	Unidades a producir a la semana Platos (Y)		8 ud	8 ud	Continuar	
23	\$E\$30	Unidades a producir a la semana Jarras (W)		60 ud	60 ud	Continuar	
24							
25							
26	Restricciones						
27	Celda	Nombre		Valor de la celda	Fórmula	Estado	Demora
28	\$B\$45	Tiempo de Vaciado de plástico Uso Consumo		280,0 hr-maq	\$B\$45<=\$D\$45	Vinculante	0
29	\$B\$46	Tiempo de Fresadora Uso Consumo		263,0 hr-maq	\$B\$46<=\$D\$46	No vinculante	157,037037
30	\$B\$47	Tiempo de Marcadora Uso Consumo		189,3 hr-maq	\$B\$47<=\$D\$47	No vinculante	370,7407407
31	\$B\$48	Producción de Jarras Uso Consumo		60 ud	\$B\$48<=\$D\$48	Vinculante	0

Ilustración 5

Informe de confidencialidad o sensibilidad

	A	B	C	D	E
6	Celdas de variables				
7				Final	Reducido
8	Celda	Nombre		Valor	Degradado
9	\$C\$30	Unidades a producir a la semana Vasos (X)		1,851851852	0
10	\$D\$30	Unidades a producir a la semana Platos (Y)		7,777777778	0
11	\$E\$30	Unidades a producir a la semana Jarras (W)		60	0
12					
13	Restricciones				
14				Final	Lagrange
15	Celda	Nombre		Valor	Multiplicador
16	\$B\$45	Tiempo de Vaciado de plástico Uso Consumo		280	3,333333355
17	\$B\$46	Tiempo de Fresadora Uso Consumo		262,962963	0
18	\$B\$47	Tiempo de Marcadora Uso Consumo		189,2592593	0
19	\$B\$48	Producción de Jarras Uso Consumo		60	1,666666515

Ilustración 6

Informe de Límite

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
5										
6		Objetivo								
7		Celda	Nombre	Valor						
8		\$F\$38	Total	1033,3 um						
9										
10										
11		Variable								
12		Celda	Nombre	Valor	Inferior	Objetivo		Superior	Objetivo	
					Límite	Resultado		Límite	Resultado	
13		\$C\$30	Unidades	2 ud	0 ud	978 ud		2 ud	1033 ud	
14		\$D\$30	Unidades	8 ud	0 ud	956 ud		8 ud	1033 ud	
15		\$E\$30	Unidades	60 ud	0 ud	133 ud		60 ud	1033 ud	

Ilustración 7