



Rescate de Depósitos Financieros

Programación Binaria

Jose Ignacio González Gómez

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad - Universidad de La Laguna

www.jggomez.eu

http://www.est.uc3m.es/esp/nueva_docencia/comp_col_leg/ing_tec_inf_gestion/io/doc_leg_grupo1/doc_leg_grupo1.html

Nombre	Descripción	Tipo PLB-PCE	Base	Informe	Modelo
Rescate de depósitos	Rescatar depósitos para garantizar liquidez	PL Entera - Binaria	Financiera	NO	Finanzas

1.1 Enunciado

Nuestra empresa dispone de seis depósitos en distintas entidades financieras con los siguientes importes de rescate a percibir si se mantienen estos en los próximos ejercicios.

RESCATE

(Líquido a percibir miles de €)

	Año 1	Año 2	Año 3
Depósito I	15	20	24
Depósito II	16	18	21
Depósito III	22	30	36
Depósito IV	10	20	30
Depósito V	17	19	22
Depósito VI	19	25	29

Las necesidades de efectivo de caja según previsiones ascienden a 20, 30 y 35 (miles de euros) en los años 1, 2 y 3, respectivamente.

Se pide:

Determina cómo se pueden maximizar los rescates para dar respuestas a las necesidades financieras previstas.

1.2 Planteamiento matemático

Definimos $x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si el Depósito } i \text{ se rescata durante el año } j, \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$

$i = 1, \dots, 6, j = 1, \dots, 3.$

Si llamamos C_{ij} al ingreso derivado del rescate del depósito i durante el año j , entonces la función a maximizar es:

$$\sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^6 C_{ij} x_{ij}.$$

Los ingresos mínimos que se han de generar durante el trienio propuesto vienen dados por:

$$\sum_{i=1}^6 C_{ij} x_{ij} \geq b_j, \quad j = 1, 2, 3,$$

Siendo $b = (20, 30, 35).$

Finalmente, hay que especificar que ningún depósito puede ser rescatado más de una vez:

$$\sum_{j=1}^3 x_{ij} \leq 1, \quad i = 1, \dots, 6$$

Por lo tanto, el modelo es el siguiente:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max.} \quad \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^3 c_{ij} x_{ij} \\ \text{s.a} \quad \sum_{i=1}^6 c_{ij} x_{ij} \geq b_i, \quad j = 1, 2, 3, \\ \sum_{j=1}^3 x_{ij} \leq 1, \quad i = 1, \dots, 6, \\ x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i = 1, \dots, 6. \end{array} \right.$$

1.3 Planteamiento y Resolución en Excel

1.3.1 Identificación y definición de las Variables de Decisión o Celdas Cambiantes (Changing Cells).

En este caso definimos y planteamos el problema (programamos las celdas) especificando en primer lugar las **Variables de Decisión o Celdas Cambiantes (Changing Cells)**.

En nuestro caso (ver Ilustración 1) serán los rangos binarios B17:D17 – B20:D20 – B23:D23 – B26:D26 – B29:D29 – B32:D32, es decir los distintos rescates de los depósitos en cada ejercicio. Señalar que estas variables serán del tipo binarias, tomando valor 0-1 en el caso de ser rescatadas o no en un determinado ejercicio.

	A	B	C	D	E
13	Variables de Decisión			Función Objetivo	
14	Planteamiento del Problema				
15	Rescate de los depósitos				
16		Año 1	Año 2	Año 3	Total
17	Depósito I				0
18		15	20	24	
19		0	0	0	0
20	Depósito II				0
21		16	18	21	
22		0	0	0	0
23	Depósito III				0
24		22	30	36	
25		0	0	0	0
26	Depósito IV				0
27		10	20	30	
28		0	0	0	0
29	Depósito V				0
30		17	19	22	
31		0	0	0	0
32	Depósito VI				0
33		19	25	29	
34		0	0	0	0
35	Total Rescatado	0	0	0	0
36	Necesidades de Efectivo	20	30	35	85
37	Diferencial	-20	-30	-35	-85

Ilustración 1

1.3.2 Definición y programación de la celda objetivo

Debemos también de identificar la celda objetivo, en nuestro caso será E35, es decir la que cantidad de efectivo máximo a obtener en los periodos derivados de la liquidación o rescate temporal de los depósitos, por tanto se trata de maximizar dicha celda.

1.3.3 Definición y programación de las restricciones, RHS (Right Hand Side)

Una vez programa las celdas principales así como identificada la celda objetivo es conveniente especificar las **Restricciones (Constraints Cells)**. Las restricciones deben caer dentro de ciertos límites o satisfacer los valores objetivos. Se pueden especificar hasta 500 restricciones –dos par cada una de las variables de decisión.

	A	B	C	D	E	F
39	Restricciones					
40	<i>Todas las variables de decisión deben ser binarias</i>					
41	Limitaciones					
42	Restricciones	Uso Consumo	Disponibilidad de Recursos y Restricciones RHS (Right Hand Side)	Holgura (Slack)		
43						
44	Depósito I rescatado 1 vez	0 veces	=	1 veces	E17	1 veces
45	Depósito II rescatado 1 vez	0 veces	=	1 veces	E20	1 veces
46	Depósito III rescatado 1 vez	0 veces	=	1 veces	E23	1 veces
47	Depósito IV rescatado 1 vez	0 veces	=	1 veces	E26	1 veces
48	Depósito V rescatado 1 vez	0 veces	=	1 veces	E29	1 veces
49	Depósito VI rescatado 1 vez	0 veces	=	1 veces	E32	1 veces
50	Rescate Ejercicio 1	0	>=	20	B35	20
51	Rescate Ejercicio 2	0	>=	30	C35	30
52	Rescate Ejercicio 3	0	>=	35	D35	35

Ilustración 2

En la Ilustración 2 exponemos las limitaciones, condicionantes o restricciones impuestas.

1.3.4 Programación de los parámetros del cuadro de dialogo Solver

Tomando en consideración la formulación algebraica del problema así como el diseño de la hoja de cálculo y programación de las celdas, pasamos a continuación a programar los parámetros del Solver y que nos permitirá alcanzar nuestro objetivo.

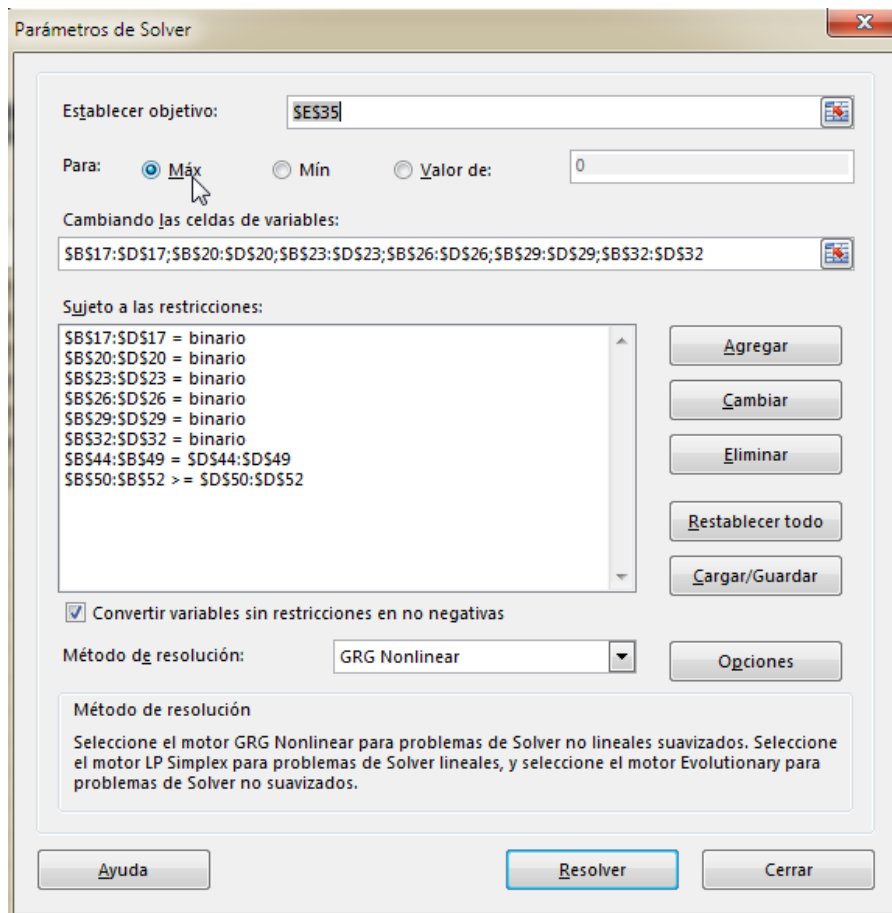


Ilustración 3

1.3.5 Resolución propuesta

Pulsando el botón Resolver del formulario anterior (Ilustración 3) accedemos a la resolución del problema y en este caso se nos informa que se encontró una solución y se nos ofrece además la posibilidad de disponer de los informes correspondientes asociados al problema.

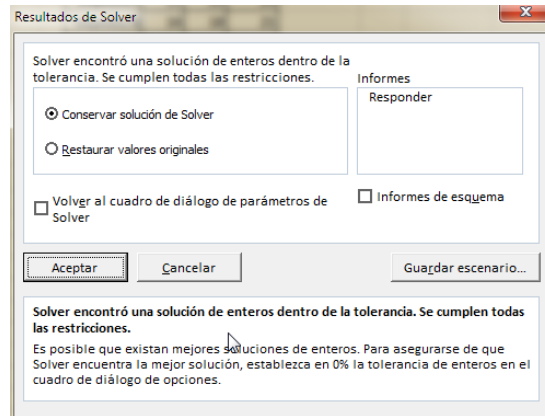


Ilustración 4

	A	B	C	D	E	F
13	Variables de Decisión			Función Objetivo		
14	Planteamiento del Problema					
15	Rescate de los depósitos					
16		Año 1	Año 2	Año 3	Total	
17		0	0	1	1	
18	Depósito I	15	20	24		
19		0	0	24	24	
20		1	0	0	1	
21	Depósito II	16	18	21		
22		16	0	0	16	
23		0	1	0	1	
24	Depósito III	22	30	36		
25		0	30	0	30	
26		0	0	1	1	
27	Depósito IV	10	20	30		
28		0	0	30	30	
29		1	0	0	1	
30	Depósito V	17	19	22		
31		17	0	0	17	
32		0	0	1	1	
33	Depósito VI	19	25	29		
34		0	0	29	29	
35	Total Rescatado	33	30	83	146	
36	Necesidades de Efectivo	20	30	35	85	
37	Diferencial	13	0	48	61	
38						
39	Restricciones					
40	<i>Todas las variables de decisión deben ser binarias</i>					
41	Limitaciones					
42	Restricciones	Uso Consumo	Disponibilidad de Recursos y Restricciones RHS (Right Hand Side)		Holgura (Slack)	
43			=	1 veces	E17	0 veces
44	Depósito I rescatado 1 vez	1 veces	=	1 veces	E20	0 veces
45	Depósito II rescatado 1 vez	1 veces	=	1 veces	E23	0 veces
46	Depósito III rescatado 1 vez	1 veces	=	1 veces	E26	0 veces
47	Depósito IV rescatado 1 vez	1 veces	=	1 veces	E29	0 veces
48	Depósito V rescatado 1 vez	1 veces	=	1 veces	E32	0 veces
49	Depósito VI rescatado 1 vez	1 veces	=	1 veces	E35	0 veces
50	Rescate Ejercicio 1	33	>=	20	B35	-13
51	Rescate Ejercicio 2	30	>=	30	C35	0
52	Rescate Ejercicio 3	83	>=	35	D35	-48

Ilustración 5

La solución óptima, con un beneficio de 146.000 €, es la siguiente distribución en el rescate de depósitos:

- Primer año: Depósitos 2 y 5.
- Segundo año: Depósitos 3.
- Tercer año: Depósitos 1, 4 y 6.