



Becarios de biblioteca

Programación Lineal Entera - Binaria

Jose Ignacio González Gómez

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad - Universidad de La Laguna

www.jggomez.eu

Nombre	Descripción	Tipo PLB-PCE	Base	Informe	Modelo
Becarios de biblioteca	Elaborar el calendario de trabajo semanal, minimizando el coste del servicio ajustándose a las restricciones de los alumnos y a las necesidades del servicio.	PL Entera - Binaria		NO	RRHH y Tareas

Enunciado

La biblioteca de nuestro Ayuntamiento ofrece unas becas para estudiantes de nuestro municipio lo que permite ampliar el horario de este servicio de lunes a viernes de 8 am a 10 pm ininterrumpidamente a la vez que permite ayudar económicamente a los mismos en sus estudios.

Tomando en consideración la disponibilidad de horarios y el nivel de estudios se han seleccionado a 6 jóvenes (2 universitarios y 4 bachiller) para el próximo trimestre.

El director de la biblioteca coordina la operación y debe asignar las horas de apoyo bibliotecario a cada estudiante teniendo en cuenta que debido a sus horarios de clase estos disponen de un número limitado de horas al día, como se muestra en la siguiente tabla.

		Máx. Horas Disponibles					
		Salario	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie
Bachiller 1	Bec 1	10,0 €/hr	6	0	6	0	6
Bachiller 2	Bec 2	10,1 €/hr	0	6	0	6	0
Bachiller 3	Bec 3	9,9 €/hr	4	8	4	0	4
Bachiller 4	Bec 4	9,8 €/hr	5	5	5	0	5
Universitario 1	Uni 1	10,8 €/hr	3	0	3	8	0
Universitario 2	Uni 2	11,3 €/hr	0	0	0	6	2

En la tabla se muestra también la ayuda o beca que perciben cada uno de ellos que depende del nivel de estudio cursado y de su expediente académico, así como el número máximo de horas al día que cada uno puede trabajar.

Se garantiza a cada becario un número mínimo de horas de trabajo a la semana en concreto 8 horas por semana para los alumnos de bachiller y 7 para los universitarios.

Finalmente ha de tenerse en cuenta que durante las horas hábiles debe haber un becario en la biblioteca que garantice la prestación del servicio.

Se pide:

Elaborar el calendario de trabajo semanal minimizando el coste del servicio y ajustándose a las restricciones de los alumnos y a las necesidades del servicio.

Planteamiento del problema

Planteamiento técnico

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
26	Variables		Función Objetivo						
27	Planteamiento del Problema								
28		Salario	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Total	Coste
29	Bec 1	10,0 €/hr		0 hr		0 hr		0 hr	0,0 €
30	Bec 2	10,1 €/hr	0 hr		0 hr		0 hr	0 hr	0,0 €
31	Bec 3	9,9 €/hr				0 hr		0 hr	0,0 €
32	Bec 4	9,8 €/hr						0 hr	0,0 €
33	Uni 1	10,8 €/hr		0 hr			0 hr	0 hr	0,0 €
34	Uni 2	11,3 €/hr	0 hr	0 hr	0 hr			0 hr	0,0 €
35	Total		0 hr	0 hr	0 hr	0 hr	0 hr	0 hr	0,0 €
36									Objetivo Minimizar

Ilustración 1

Sometido a las siguientes restricciones:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
37	Restricciones								
38	<i>Todas las variables de decision han de ser enteras</i>								
39	<i>Demanda de horas 5 dias a la semana por 14 horas</i>					0 hr	=	70 hr	H35
40	<i>Jornada Laboral de 8 am a 10 am, por tanto 14 horas diarias de apertura</i>								
41	Lun	0 hr	=	14 hr	C35				
42	Mar	0 hr	=	14 hr	D35				
43	Mie	0 hr	=	14 hr	E35				
44	Jue	0 hr	=	14 hr	F35				
45	Vie	0 hr	=	14 hr	G35				
46	<i>Horas minimas por becario a la semana</i>								
47			T. Semana						
48	Bec 1	0 hr	>=	8 hr	H29				
49	Bec 2	0 hr	>=	8 hr	H30				
50	Bec 3	0 hr	>=	8 hr	H31				
51	Bec 4	0 hr	>=	8 hr	H32				
52	Uni 1	0 hr	>=	7 hr	H33				
53	Uni 2	0 hr	>=	7 hr	H34				

Ilustración 2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
55	Horas maximas disponibles por becario y dia												
56		Lunes				Mar				Mie			
57	Bec 1	0 hr	<=	6 hr	C29					0 hr	<=	6 hr	E29
58	Bec 2	0		0		0 hr	<=	6 hr	D30				
59	Bec 3	0 hr	<=	4 hr	C31	0 hr	<=	8 hr	D31	0 hr	<=	4 hr	E31
60	Bec 4	0 hr	<=	5 hr	C32	0 hr	<=	5 hr	D32	0 hr	<=	5 hr	E32
61	Uni 1	0 hr	<=	3 hr	C33					0 hr	<=	3 hr	E33
62	Uni 2	0 hr	<=	0 hr	C34								
63													
64		Jue				Vie							
65	Bec 1					0 hr	<=	6 hr	G29				
66	Bec 2	0 hr	<=	6 hr	F30	0		0					
67	Bec 3	0 hr		0		0 hr	<=	4 hr	G31				
68	Bec 4	0 hr		0		0 hr	<=	5 hr	G32				
69	Uni 1	0 hr	<=	8 hr	F33	0		0					
70	Uni 2	0 hr	<=	6 hr	F34	0 hr	<=	2 hr	G34				

Ilustración 3

Resolución con Solver

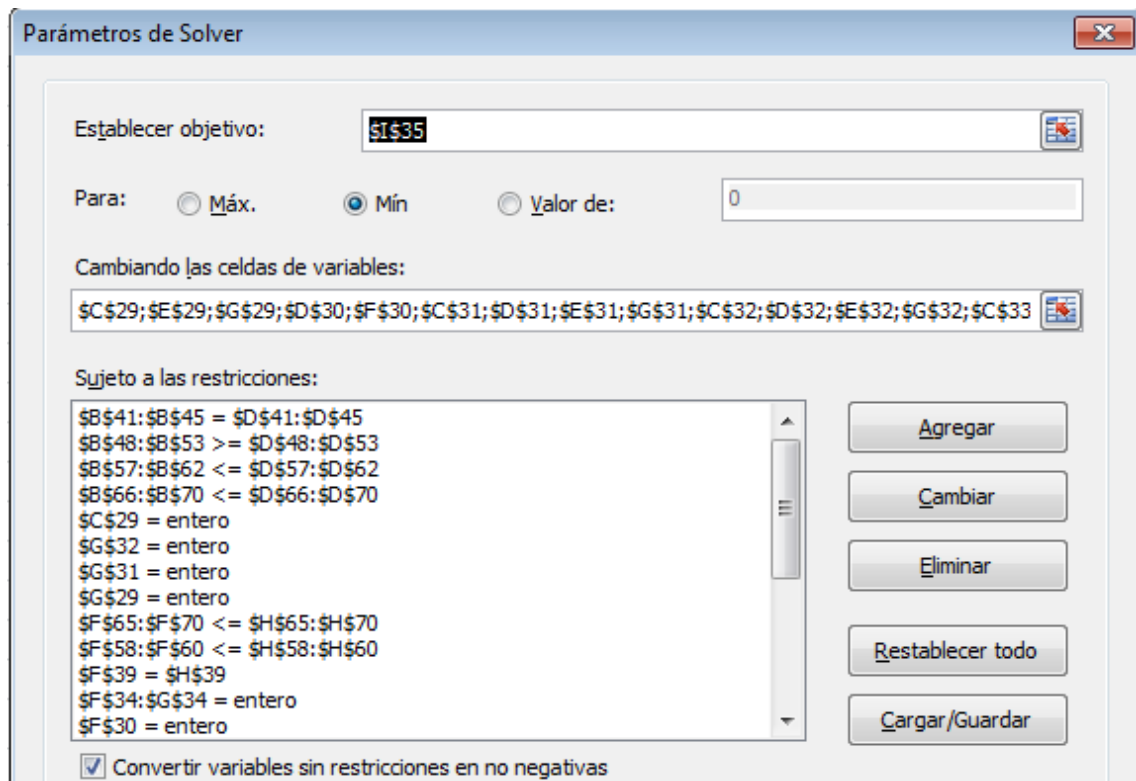


Ilustración 4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
26	Variables		Función Objetivo						
27	Planteamiento del Problema								
28		Salario	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Total	Coste
29	Bec 1	10,0 €/hr	2 hr	0 hr	0 hr	0 hr	6 hr	8 hr	80,0 €
30	Bec 2	10,1 €/hr	0 hr	3 hr	0 hr	5 hr	0 hr	8 hr	80,8 €
31	Bec 3	9,9 €/hr	4 hr	6 hr	0 hr	0 hr	1 hr	11 hr	108,9 €
32	Bec 4	9,8 €/hr	5 hr	5 hr	14 hr		5 hr	29 hr	284,2 €
33	Uni 1	10,8 €/hr	3 hr	0 hr	0 hr	4 hr	0 hr	7 hr	75,6 €
34	Uni 2	11,3 €/hr	0 hr	0 hr	0 hr	5 hr	2 hr	7 hr	79,1 €
35	Total		14 hr	14 hr	14 hr	14 hr	14 hr	70 hr	708,6 €
36									Objetivo Minimizar

Ilustración 5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
37	Restricciones								
38	<i>Todas las variables de decision han de ser enteras</i>								
39	<i>Demanda de horas 5 dias a la semana por 14 horas</i>					70 hr	=	70 hr	H35
40	<i>Jornada Laboral de 8 am a 10 am, por tanto 14 horas diarias de apertura</i>								
41	Lun	14 hr	=	14 hr	C35				
42	Mar	14 hr	=	14 hr	D35				
43	Mie	14 hr	=	14 hr	E35				
44	Jue	14 hr	=	14 hr	F35				
45	Vie	14 hr	=	14 hr	G35				
46	<i>Horas minimas por becario a la semana</i>								
47	T. Semana								
48	Bec 1	8 hr	>=	8 hr	H29				
49	Bec 2	8 hr	>=	8 hr	H30				
50	Bec 3	11 hr	>=	8 hr	H31				
51	Bec 4	29 hr	>=	8 hr	H32				
52	Uni 1	7 hr	>=	7 hr	H33				
53	Uni 2	7 hr	>=	7 hr	H34				

Ilustración 6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
55	<i>Horas maximas disponibles por becario y dia</i>														
56		Lunes					Mar					Mie			
57	Bec 1	2 hr	<=	6 hr	C29						0 hr	<=	6 hr	E29	
58	Bec 2	0		0		3 hr	<=	6 hr	D30						
59	Bec 3	4 hr	<=	4 hr	C31	6 hr	<=	8 hr	D31		0 hr	<=	4 hr	E31	
60	Bec 4	5 hr	<=	5 hr	C32	5 hr	<=	5 hr	D32		14 hr	<=	5 hr	E32	
61	Uni 1	3 hr	<=	3 hr	C33						0 hr	<=	3 hr	E33	
62	Uni 2	0 hr	<=	0 hr	C34										
63															
64		Jue					Vie								
65	Bec 1					6 hr	<=	6 hr	G29						
66	Bec 2	5 hr	<=	6 hr	F30	0		0							
67	Bec 3	0 hr		0		1 hr	<=	4 hr	G31						
68	Bec 4	0 hr		0		5 hr	<=	5 hr	G32						
69	Uni 1	4 hr	<=	8 hr	F33	0		0							
70	Uni 2	5 hr	<=	6 hr	F34	2 hr	<=	2 hr	G34						

Ilustración 7