

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios
Escuela de Ingeniería de Sistemas



Analisis de sensibilidad

Alumnos:

- Marcelo Andre Guevara Gutierrez
- Jeampier Anderson Moran Fuño
- Edsel Yael Alvan Ventura
- Renato Eduardo Delgado Huacallo
- Christian Wilfredo Ilachoque Hancoccallo

Arequipa – Perú
2021

1. Un taller mecánico puede fabricar dos tipos de productos, P_1 y P_2 . El beneficio unitario obtenido es de 20 y 60, respectivamente. Para fabricar estos dos productos dispone de dos recursos, horas hombre (HH) y horas máquina (HM). En lo que respecta a las horas hombre, dispone de 2700, y fabricar una unidad de P_1 consume 30 HH. En cuanto a las HM, sabemos que dispone de 850, y que fabricar una unidad de P_1 consume 5 HM, y una de P_2 10 HM. Además, las condiciones contractuales le obligan a fabricar un mínimo de 95 unidades, sean de P_1 o de P_2 . Para maximizar el beneficio, el jefe del taller mecánico ha elaborado el siguiente modelo

$$\text{MAX } 20P_1 + 60P_2$$

SA

$$\text{Horas Hombre) } 30P_1 + 20P_2 \leq 2700$$

$$\text{Horas Máquina) } 5P_1 + 10P_2 \leq 850$$

$$\text{Producción Mínima) } P_1 + P_2 \geq 95$$

$$\text{RL) } P_1, P_2 \geq 0$$

Última tabla del método Simplex gran M:

3	Cj	20	60	0	0	0	-M	
Cb	Base	P1	P2	S1	S2	S3	A1	R
0	S1	0	0	1	0	40	-40	600
60	X2	0	1	0	1/5	1	-1	75
20	X1	1	0	0	-1/5	-2	2	20
	Z	0	0	0	8	20	M-20	4900

P1	P2		
20	75	4900	
20	60		
P1	P2		S
30	20	2100	2700
5	10	850	850
1	1	95	95

Microsoft Excel 16.0 Informe de sensibilidad

Hoja de cálculo: [Libro1]Hoja1

Informe creado: 12/07/2021 09:19:55

Celdas de variables

		Final	Reducido	Objetivo	Permisible	Permisible
Celda	Nombre	Valor	Coste	Coeficiente	Aumentar	Reducir
\$B\$5		20	0	20	10	1E+30
\$C\$5		75	0	60	1E+30	20

Restricciones

	Final	Sombra	Restricción	Permisible	Permisible	
Celda	Nombre	Valor	Precio	Lado derecho	Aumentar	Reducir
\$D\$10		2100	0	2700	1E+30	600
\$D\$11		850	8	850	100	300
\$D\$12		95	-20	95	15	10

Rangos donde varían nuestras variables:

$\text{infinito} \leq cP1 \leq 30$

$40 \leq cP2 \leq \text{infinito}$

El encargado desea que les responda a las siguientes preguntas:

a. Escriba el dual del modelo original, indicando el sentido de las variables duales en cada caso.

Problema Dual

La función objetivo que era Maximizar, en dual cambia a Minimizar

- El problema primal maximizar las ganancias de cada producto P1 y P2.
- El problema dual es minimizar el uso de los recursos que están en el lado derecho.

Los valores del lado derecho de las restricciones van a pasar a ser los coeficientes de la función objetivo

$$\text{MIN } W = 2700 Y_1 + 850 Y_2 + 95 Y_3$$

sujeto a:

Los coeficientes que eran de la función objetivo, ahora son los coeficientes del lado derecho de las restricciones

$$30 Y_1 + 5 Y_2 + Y_3 \geq 20 \quad (\text{La restricción } \leq \text{ cambia a } \geq)$$

$$20 Y_1 + 10 Y_2 + Y_3 \geq 60 \quad (\text{La restricción } \leq \text{ cambia a } \geq)$$

$$Y_1, Y_2 \geq 0 \quad (\text{Las restricciones 1 y 2 eran } \leq, \text{ ahora las variables son } \geq 0)$$

$$Y_3 \leq 0 \quad (\text{La última restricción era } \geq; \text{ por lo tanto, esta variable es } \leq 0)$$

b. Escriba el modelo original en forma estándar, con las variables de holgura y exceso de las restricciones. ¿Qué variables forman la base en el óptimo?

$$\text{Max } Z = 20P_1 + 60P_2$$

$$30P_1 + 20P_2 + S_1 = 2700$$

$$5P_1 + 10P_2 + S_2 = 850$$

$$P_1 + P_2 + A_1 - S_3 = 95$$

Como podemos observar, las **variables básicas** en la última tabla son: S_1 , P_2 y P_1 .

Con la solución de:

- $S_1 = 600$ (horas hombre libre de usar, o sobrantes)
- $P_2 = 75$ (el número de productos P_2 a producir)
- $P_1 = 20$ (el número de productos P_1 a producir)
- $Z = 4900$

De tal manera que las variables que forman la base en el óptimo son P_1 , P_2 y S_1

c. ¿Qué beneficio adicional se obtiene al contratar una hora más de trabajo? Justifique brevemente su respuesta a partir de los resultados indicados.

Microsoft Excel 16.0 Informe de sensibilidad						
Hoja de cálculo: [Libro1]Hoja1						
Informe creado: 12/07/2021 09:19:55						
Celdas de variables						
		Final	Reducido	Objetivo	Permisible	Permisible
Celda	Nombre	Valor	Coste	Coeficiente	Aumentar	Reducir
\$B\$5		20	0	20	10	1E+30
\$C\$5		75	0	60	1E+30	20
Restricciones						
		Final	Sombra	Restricción	Permisible	Permisible
Celda	Nombre	Valor	Precio	Lado derecho	Aumentar	Reducir
\$D\$10		2100	0	2700	1E+30	600
\$D\$11		850	8	850	100	300
\$D\$12		95	-20	95	15	10

Vemos que en “Valor Final”, en la restricción de horas Hombre dice 2100

pero tenemos un máximo de 2700. Por lo que tenemos 600 horas no utilizadas.

Como podemos observar, la variable de holgura s1, tiene la cantidad de 600, es decir que en las horas hombre sobran 600 horas de trabajo.

- Si es Horas Hombre, no obtenemos ningún beneficio aumentando una hora más, puesto que ya tenemos 600 horas sobrantes.
- Si es Horas Máquinas, obtenemos 8 soles de beneficio aumentando una hora más.

d. Si el beneficio obtenido con P2 pasa de 60 a 50, ¿el óptimo cambia? ¿Y el valor de la función objetivo? Razone brevemente

Microsoft Excel 16.0 Informe de sensibilidad						
Hoja de cálculo: [Libro1]Hoja1						
Informe creado: 12/07/2021 09:19:55						
Celdas de variables						
		Final	Reducido	Objetivo	Permisible	Permisible
Celda	Nombre	Valor	Coste	Coeficiente	Aumentar	Reducir
\$B\$5		20	0	20	10	1E+30
\$C\$5		75	0	60	1E+30	20
Restricciones						
		Final	Sombra	Restricción	Permisible	Permisible
Celda	Nombre	Valor	Precio	Lado derecho	Aumentar	Reducir
\$D\$10		2100	0	2700	1E+30	600
\$D\$11		850	8	850	100	300
\$D\$12		95	-20	95	15	10

$$Z = 20P1 + 60P2 \rightarrow 20P1 + 50P2$$

Rangos:

- $-\infty \leq \text{coef}P1 \leq 30$
- $40 \leq \text{coef}P2 \leq \infty$

entonces, cómo se redujo en 10, y está en el rango, el cambio, la ganancia sería:

$$Z = 4900 - 75 \cdot 10 = 4150$$

- e. El cliente está dispuesto a negociar la cantidad mínima a suministrar de producto. ¿Vale la pena? Si es así, ¿propondría aumentar o disminuir la cantidad mínima? ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por aumentar (o disminuir) esta cantidad mínima? ¿Hasta qué valor estaría dispuesto a aumentar (o disminuir) esta cantidad?

Microsoft Excel 16.0 Informe de sensibilidad						
Hoja de cálculo: [Libro1]Hoja1						
Informe creado: 12/07/2021 09:19:55						
Celdas de variables						
		Final	Reducido	Objetivo	Permisible	Permisible
Celda	Nombre	Valor	Coste	Coefficiente	Aumentar	Reducir
\$B\$5		20	0	20	10	1E+30
\$C\$5		75	0	60	1E+30	20
Restricciones						
		Final	Sombra	Restricción	Permisible	Permisible
Celda	Nombre	Valor	Precio	Lado derecho	Aumentar	Reducir
\$D\$10		2100	0	2700	1E+30	600
\$D\$11		850	8	850	100	300
\$D\$12		95	-20	95	15	10

Como podemos ver que -20 es el precio sombra, y como es permisible de reducir 10, entonces, entonces si reducimos en 10:

sería $95 - 10 = 85$.

Por lo tanto, por debajo de 85, no vale la pena variar esto.