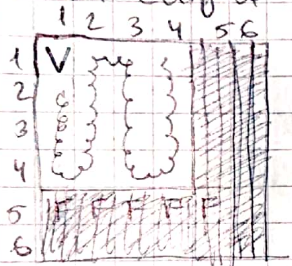
Modelo 9 de Marzo 2022

Analisis del Problema) Trata de un problema donde debemos distribuir los tipos de edificios (vivienda, oficina, fabrica, centro comercial, plaza, deposito, o vacio) en cada lote, solo se puede construir un tipo de edificio ademas tenemos demandas minimas y maximas de los tipos de edificios que tiene que haber en los 36 Lotes en total.

Objetivo) Determinar que tipo de edificio construir en cada Lote ~~tipo~~, para minimizar una urbanizacion no exitosa, en una semana.

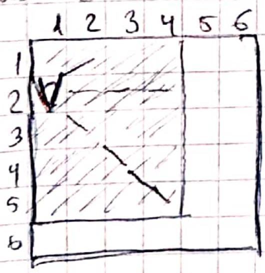
Hipotesis) • Cuando nos dice fabrica alejada al menos 4 lotes de cada edif de viviendas; es por eJ esto:



→ No se pueden Colocar Fabricas en los cuadrados ~~en los cuadrad~~ con rulos. pero si en los cuadrados con lineas verticales.

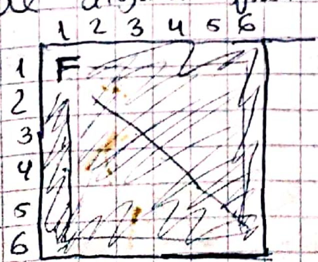
eJ si solo tengo una vivienda en (1,1) puedo colocar la fabrica en la fila 5 o 6, o en la columna 5 o 6.
↳ en la zona sombreada.

• ~~Puede estar~~ • Cuando nos dice cada edificio viviendas ~~debe~~ estar a no mas de 3 Lotes de un centro comercial se refiere:



Por eJ ~~Comercia~~ Edif vivienda en (2,1) Entonces debe haber almenos un edificio comercial en el area sombreada.

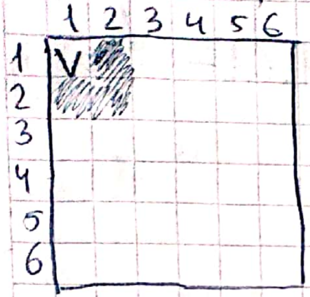
• Cuando nos dice cada deposito debe estar a menos de 6 lotes de alguna fabrica. Es decir a (menos o igual de 5 Lotes de alguna fabrica:



Asumo que se refiere a que se debe construir un deposito en la zona sombreada, Esto Es trivial.

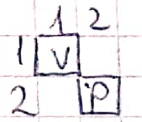
• ~~Pero~~ Es necesario construir una fabrica para tener un deposito

- Cada edificio de vivienda debe tener una plaza a no más de 1 Lote
asumo que se refiere a:



⇒ Por ej si se construye una vivienda en (1,1) se debe construir una plaza en la zona sombreada alrededor

- Se puede IR a un lote a través de la diagonal. la distancia es de 1 Lote por ej La plaza está 1 Lote de la vivienda (1,1).



Variables: ~~$Y_{Edif\,K\,i\,j}$: Vale 1~~

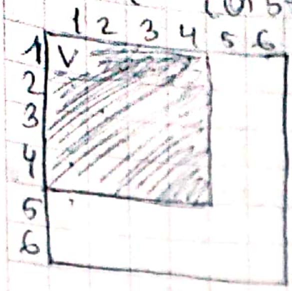
- Si no se construye un edificio del tipo viviendas, oficina, fábrica, centro comercial, plaza o depósito. entonces se realiza el edificio "vacío".
- La oficina puede IR en cualquier Lote disponible.

Variables: $Y_{Edif\,K\,i\,j}$: Vale 1 si se hace el edificio de tipo K en el Lote de fila i columna j, vale 0 si no. $i \in \{1, \dots, 6\}$, $j \in \{1, \dots, 6\}$
$K \in \{$V: vivienda, F: fábrica, O: oficina, C: centro comercial, P: plaza, D: depósito, VA: vacío$\}$

Modelo Matemático)

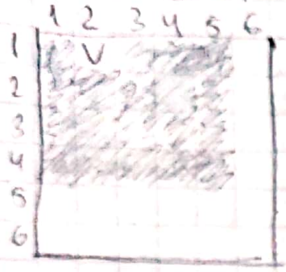
ej)

Si se construye una vivienda en (1,1) Entonces no debe haber fabricas en la zona sombreada:



$$\sum_{j=1}^{4}\sum_{i=1}^{4} Y_{EdifFij} \le M\cdot(1-Y_{EdifV11})$$

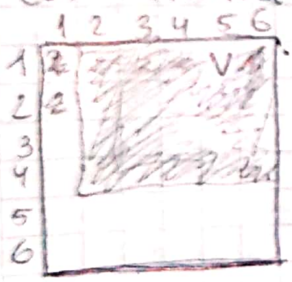
Si se construye una vivienda en (1,2)



$$\sum_{j=1}^{5}\sum_{i=1}^{4} Y_{EdifFij} \le M(1-Y_{EdifV12})$$

Idem con vivienda en (1,3) (1,4) ~~(1,5)~~

Con vivienda en (1,5):



$$\sum_{j=2}^{6}\sum_{i=1}^{4} Y_{EdifFij} \le M(1-Y_{EdifV15})$$

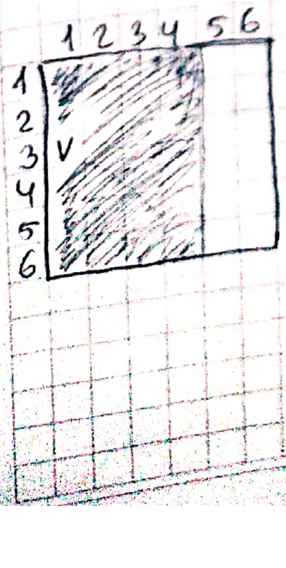
~~Idem con (1,6)~~ mismo razonamiento

Con vivienda en (1,6):

$$\sum_{j=3}^{6}\sum_{i=1}^{4} Y_{EdifFij} \le M(1-Y_{EdifV16})$$

Idem con fila 2 y las columnas (1,2,3,4,5 y 6) tachamos las zonas que las rodean. con la misma logica.

En la fila 3 con columna 1: (3,1)



$$\sum_{j=1}^{4}\sum_{i=1}^{6} Y_{EdifFij} \le M(1-Y_{EdifV31})$$

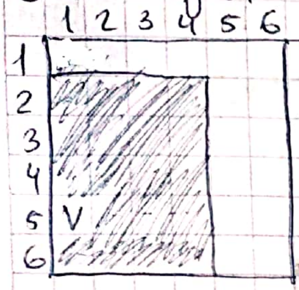
HOJA N°

FECHA

En la fila 3 con columna 2, 3, 4, 5 y 6. Es Idem se va desplazando la zona y vamos poniendo las ecuaciones.

Idem que lo de la fila 3 con la fila 4 con todas sus columnas.

Con la fila 5 columna 1:

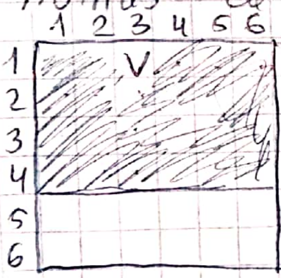


$$\sum_{j=1}^{4}\sum_{i=2}^{6} Y_{Edif\,ij} \le M\left(1 - Y_{EdifV51}\right)$$

Idem con columna 2, 3, 4, 5 y 6 vamos corriendo el área sombreada.

Idem con fila 6 y todas sus columnas. Mismo razonamiento que en la fila 5.

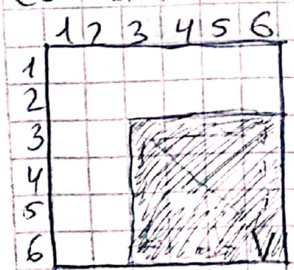
Cada edificio de viviendas ~~no~~ debe estar un centro comercial a no más de 3 lotes:



Si hay una vivienda en (1,3): debe haber al menos un centro comercial en la área sombreada.

$$1 \cdot Y_{EdifV13} \le \sum_{j=1}^{6}\sum_{i=1}^{4} Y_{EdifC\,ij} \le 23 \cdot Y_{EdifV13}$$

Con una vivienda en (6,6):

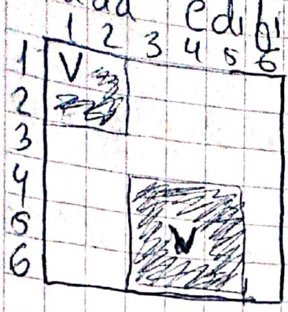


$$1 \cdot Y_{EdifV66} \le \sum_{j=3}^{6}\sum_{i=3}^{6} Y_{EdifC\,ij} \le 15 \cdot Y_{EdifV66}$$

Idem con las demás celdas el resto de lotes. Razonamiento es el mismo.

NOTA

Cada edificio vivienda debe tener una plaza a no mas de 1 Lote.



Por ej:

$$\sum_{j=1}^{2}\sum_{i=1}^{2} Y_{EdifPij} = Y_{EdifV11}$$

En el caso de vivienda en (5,4):

$$\sum_{j=3}^{5}\sum_{i=4}^{6} Y_{EdifVij} = Y_{EdifV54}$$

Idem con el Resto de celdas:

demandas MAX y Min del tipo de Edificio:

Edif viviendas) $$\sum_{j=1}^{6}\sum_{i=1}^{6} Y_{EdifVij} \geq 5$$

Edif oficina) $$\sum_{j=1}^{6}\sum_{i=1}^{6} Y_{EdifOij} \leq 6$$

Edif deposito) $$\sum_{j=1}^{6}\sum_{i=1}^{6} Y_{EdifDij} \leq 2$$

Edif Centro Comercial) $$\sum_{j=1}^{6}\sum_{i=1}^{6} Y_{EdifCij} \leq 2$$

Ademas solo se hace un tipo de Edificio en cada Lote:
ej: para el lote en la fila 1, columna 1:

$$\cancel{Y_{EdifV11} +} \sum_{K=V}^{VA} Y_{EdifK11} = 1$$

Idem para el Resto de Lotes

$$Z(MIN) = \sum_{j=1}^{6}\sum_{i=1}^{6} Y_{EdifVij} + Y_{EdifPij}$$

NOTA

FECHA

A2) Inconvenientes.

- No especifica como colocar los 5 edif de vivienda en la primera o en la ultima fila con las fabricas.
- No guarda el historial si se coloco un edif vivienda en un lotes. Este debe estar ya visitado y no se podra volver a visitarlo, puede colocar 5 edificios en un lote y no es lo correcto.
- No especifica como construir la plaza en las segunda fila.
- Al completar el resto de lotes con edificios de oficina no toma en cuenta, si ya hay un edificio en donde lo quiere construir.
- No tiene en cuenta que solo se puede colocar 6 edif de oficina.
- ~~No tiene en cuenta las~~ No tiene en cuenta edif como deposito, centros comerciales entonces no es la mejor ~~heuristica~~ solucion.
- No completa el resto de lotes con edificios vacios.

A3)
- marcamos los 30 lotes como no visitados.
- En la primera fila colocamos un edif vivienda en cada lote
- de menor columna a mayor columna, hasta la columna 5 y tambien marcamos los lotes como visitados, luego de colocar la vivienda.
- Colocar en la segunda fila una plaza por cada lote ~~ordenado~~ de menor a mayor numero de columna, hasta la columna 5. tambien marcar los lotes como visitados, luego de colocar la plaza.
- Colocar en la ~~ultima~~ sexta fila (6) una fabrica por cada lote. de menor a mayor numero de columna. Hasta la columna 5 tambien marcar los lotes como visitados, luego de colocar la fabrica.
- Colocar en la quinta fila una oficina por cada lote de menor a mayor numero de columna. Hasta la columna 6 tambien marcar los lotes como visitados. Luego de colocar la oficina.
- Colocar en la fila 4 en las columnas 2 y 5 ~~un deposito~~ ~~en ambos lotes~~ un deposito en cada lote y marcar los lotes como visitado.
- Colocar en la fila 3 en las columnas 3 y 4, ~~en ambos lotes~~ un ~~depositos~~ centros comercial en cada lote y marcar ambos lotes como visitados

~~Luego~~ ~~Mientras (No lleguemos al final Matriz)~~:
Luego iteramos toda la matriz de lotes y si un lote no esta marcado como visitado le asignamos edif vacio.

NOTA

B1) 3 productos y usa 3 Recursos:

$aX_1 + bX_2 + cX_3 \leq R_1 \left(\frac{kgR1}{m2}\right)$

$dX_1 + eX_2 + fX_3 \leq R_2$

$gX_1 + hX_2 + IX_3 \leq R_3$

Por eso:

$X_1 \geq J$ } Dem minima.

$Z(MAX) = KX_1 + LX_2 + MX_3$

"ganancias por ventas" ⇔ Beneficios: Pv-costo

~~3 P~~ Resultado 3 prod se fabrican:

$\cancel{X_1 > 0}$ $\cancel{X_2 > 0}$ $\cancel{X_3 \geq 0}$

$X_1 \geq J$

$X_2 \geq 1$

$X_3 \geq 1$

no hay sobr de Recursos:

$\underbrace{X_4}_{\text{Sobr } R1} = \underbrace{X_5}_{\text{Sobr } R2} = \underbrace{X_6}_{\text{Sobr } R3} = 0$

"Si aumenta la cantidad de un Recurso solo se conviene comprar dos de los tres; el otro no conviene; aunque se los regale".

~~Otro~~ si por eso $R_2 +$ Extra $R_2 \rightarrow$ $X_6 = R_3$

↳ no usamos ni R3 (nos sobra R3)

Comentario: "Podemos llegar a cumplir parte o toda la dem minima. Consiguiendo otro producto terminado de otro fabric. de igual calidad" tiene un costo superior a K. (Precio de venta)

Escaneado con CamScanner

FECHA

Hipotesis: • ~~Prod~~ Productos X_1, X_2, X_3 son Enteros
• El funcional tiene el Beneficio "Ganancias por Ventas".
• ~~Como aumenta un Recurso y deja de ~~ necesitar otro Recurso Entonces Sabemos que el producto con den ~~minima no~~

~~Ana~~

Analizamos: Como al aumentar un Recurso dejamos de necesitar "otro Recurso". Entonces de acá concluimos que el producto de den minima no ~~tiene~~ necesita este "Otro Recurso" para su fabricación.
Y Hay un solo producto que necesita ~~R3~~. Este "Otro Recurso".

Vemos ~~ele~~ recordemos que:

Beneficio = Precio Venta − Costo.

Si Compramos una unidad del Recurso con Den minima:

Benef Unid Compra de la den min = Precio Venta Unid den minima + Ganancia Alquilarla Den minima − Costo Comprar una unid de Den minima.

Valido luego de obtener la tabla del dual donde el valor coeficiente del valor marginal de la den minima puede disminuir en una unidad (El Rango de variación me lo convalida).

Nos conviene comprar unidades del prod de den minima si el ~~Benef unid~~

~~Precio~~ Benef Unid Comprar de la den min ≥ 0 → Conviene comprar el producto.

Si es negativo entonces no conviene comprar el producto de la den minima.

→ ~~Esta solución necesaria si aumentamos la cantidad del Recurso tal que no usemos para~~

→ Esto conviene Realizarlo la cantidad de veces que se mantiene el valor marginal. (~~y~~ Esta es el Rango de variación válido).

NOTA

B2)

$$2X_1 + 2X_2 \leq 80 \left(\frac{\text{kg R1}}{\text{mes}}\right)$$

$$X_1 + 2X_2 \leq 50 \left(\frac{\text{kg R2}}{\text{mes}}\right)$$

$$X_2 \geq 10 \left(\text{una de } X_2\right)$$

$$Z_{MAX} = 60X_1 + 40X_2$$

3 posi. Analizo tablas: En la tabla optimo directo tenemos un punto degenerado y ∴ en la tabla del dual tenemos soluciones alternativas optimas.

Ademas usando la tabla optima del dual del enunciado tenemos: (Hay otra con otros valores marginales)

No nos sobra R1 ($X_3 = 0$) y su valor marginal es $Y_1 = 30$

No nos sobra R2 ($X_4 = 0$) y su valor marg es $Y_2 = 0$

El V.M de la dem minima es $Y_3 = 20$

Costo de oport encubierto

En la otra tabla del dual la consigo:

			80	50	-10	0	0	
Bk	Yk	Ck	A1	A2	A3	A4	A5	θ
~~80~~	~~Y1~~	~~30~~	~~1~~	~~1/2~~	~~0~~	~~-1/2~~	~~0~~	~~60~~
-10	Y3	20	0	-1	1	-1	1	—
Z= 2200			0	0*	0	-30	-10	

Sale Y_1
Ingresa Y_2,

$-1 + 1 \cdot 2$

			80	50	-10	0	0
Bk	Yk	Ck	A1	A2	A3	A4	A5
50	Y2	60	2	1	0	-1	0
-10	Y3	80	2	0	1	-2	1
Z= 2200			0*	0	0	-30	-10

20+60

↳ No nos sobra R1 ($X_3 = 0$) y su V.M es $Y_1 = 0$

No nos sobra R2 ($X_4 = 0$) y su V.M es $Y_2 = 60$

El V.M de la dem minima es $Y_3 = 80$.

NOTA

HOJA N°

FECHA

Analizo opciones

a) Comprar 20 unid de R1 pagando \$280 (en total).

Veo 1) No me sobra R1 → Me interesa comprar R1.

2) Su valor marginal de una unid de R1 es $Y_1 = 30$ y si compro una unidad a \$14 → Me interesa. (es menor a \$30).

Como quiero comprar $\underbrace{R1}_{\text{Recurso}}$ uso la tabla del dual con menor VM de Y1:

Veo que sucede si aumento 20 unid:

			100	50	-10	0	0
Bk	Yk	Ck	A1	A2	A3	A4	A5
50	Y2	60	2	1	0	-1	0
-10	Y3	80	2	0	1	-2	1
Z = 2200			-20	0	0	-30	-10

↳ Es optima la tabla pero el valor marginal de R1 es 0 ($Y_1 = 0$).

Entonces no gano nada comprando R1.

$$\underset{\text{Comprar R1}}{\text{Beneficio}} = 20 \cdot \$0 - \$280 = -\$280 \rightarrow \text{Pierdo}$$

b) Vender 10 unid de R2 cobrando \$400.

1ero veo si llego a cumplir la dem minima con 10 unid menos de R2:

Como vendo R2 uso la tabla con mayor V.M de Y2:

			80	40	-10	0	0
Bk	Yk	Ck	A1	A2	A3	A4	A5
40	Y2	60	2	1	0	-1	0
-10	Y3	80	2	0	1	-2	1
Z = 1600			-20	0	0	-20	-10

$\forall z_j - c_j \leq 0$ → optima.

↳ Funcional disminuyo \$600 y yo gane \$400:

$$\underset{\text{Vender 10 unid R2}}{\text{Beneficio}} = \$400 - \$600 = -\$200 \leq 0$$

↳ Pierdo

No conviene.

NOTA

c) Comprar 5 unid de X_2 y 4 fabricados pagando \$35 por unidad

Vemos aflojamos la dem minima 5 unidades uso tabla optima ~~dead~~ del dual. Con el menor valor de Y_3 ∴ Calculo el R.V

			80	50	α	0	0
B_K	Y_K	C_K	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
80	Y_1	30	1	1/2	0	-1/2	0
α	Y_3	20	0	-1	1	-1	1
$Z = 2200$			0	$-\alpha-10$	0	$-40-\alpha$	α

$\alpha \leq 0 \rightarrow \alpha \leq 0$

$-\alpha - 10 \leq 0 \rightarrow -10 \leq \alpha$

$-40 - \alpha \leq 0 \rightarrow -40 \leq \alpha$

$-10 \leq \alpha \leq 0$

-40 -10

Lo Puedo comprar todas las unidades de X2. ~~podemos afloja~~

Y ∴ podemos comprar 5 unid de X_2 con un $Y_3 = 20$,

Vemos

$$\underset{\text{TOTAL de 5 unid}}{\text{Beneficio}} = \underbrace{5 \cdot \$20}_{\text{ganancia por aflojar restriccion}} - \underbrace{5 \cdot \$35}_{\text{Costo de las unidades de X2 compradas}} + \underbrace{5 \cdot \$40}_{\text{Venta de las cinco unidades de X2.}} = \boxed{+\$125}$$

→ Compras unid de X2 para vender

→ Es positivo ∴ La alternativa 3 conviene.

NOTA