

Vértice	Depósito	Cliente 1	Cliente 2	Cliente 3	Cliente 4	Cliente 5	Cliente 6	Cliente 7	Cliente 8	Cliente 9	Cliente 10	Cliente 11	Cliente 12
Coorden	40	53	64	30	30	30	30	58	43	61	35	61	70
Coorden	30	38	50	45	55	52	60	56	48	59	65	43	30
Demand	0	9	17	12	31	3	33	5	6	7	16	28	11

Capacidad de los vehiculos = 40

Solución

1. Número de Vehiculos k 4,45 da 5 vehiculos

2. matriz de costos (distancia eucladiana de los nodos)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0	15,26	31,24	18,03	26,93	24,17	31,62	31,62	18,25	35,81	35,36	24,70	30
1	15,26	0	16,28	24,04	28,60	26,93	31,83	18,68	14,14	22,47	32,45	9,43	18,79
2	31,24	16,28	0	34,37	34,37	34,06	35,44	8,49	21,10	9,49	32,65	7,62	20,88
3	18,03	24,04	34,37	0	10,00	7,00	15,00	30,08	13,34	34,01	20,62	31,06	42,72
4	26,93	28,60	34,37	10,00	0	3,00	5,00	28,02	14,76	31,26	11,18	33,24	47,17
5	24,17	26,93	34,06	7,00	3,00	0	8,00	28,28	13,60	31,78	13,93	32,28	45,65
6	31,62	31,83	35,44	15,00	5,00	8,00	0	28,28	17,69	31,02	7,07	35,36	50,00
7	31,62	18,68	8,49	30,08	28,02	28,28	28,28	0	17,00	4,24	24,70	13,34	28,64
8	18,25	14,14	21,10	13,34	14,76	13,60	17,69	17,00	0	21,10	18,79	18,68	32,45
9	35,81	22,47	9,49	34,01	31,26	31,78	31,02	4,24	21,10	0	26,68	16,00	30,36
10	35,36	32,45	32,65	20,62	11,18	13,93	7,07	24,70	18,79	26,68	0	34,06	49,50
11	24,70	9,43	7,62	31,06	33,24	32,28	35,36	13,34	18,68	16,00	34,06	0	15,81
12	30	18,79	20,88	42,72	47,17	45,65	50,00	28,64	32,45	30,36	49,50	15,81	0

3. rutas (solucion basica inicial)

010 020 030 040 050 060 070 080 090 0100 0110 0120

costo = 645,954788

4. calculo de los ah $S_{ij} = C_{0i} + C_{j0} - C_{ij}$

PARA $i=1$ $S_{12} = C_{01} + C_{20} - C_{12} = 15,26 + 31,24 - 16,28 = 30,23$
 $S_{13} = C_{01} + C_{30} - C_{13} = 15,26 + 18,03 - 24,04 = 9,25$
 $S_{14} = C_{01} + C_{40} - C_{14} = 15,26 + 26,93 - 28,60 = 13,59$
 $S_{15} = C_{01} + C_{50} - C_{15} = 15,26 + 24,17 - 26,93 = 12,50$
 $S_{16} = C_{01} + C_{60} - C_{16} = 15,26 + 31,62 - 31,83 = 15,06$
 $S_{17} = C_{01} + C_{70} - C_{17} = 15,26 + 31,62 - 18,68 = 28,21$
 $S_{18} = C_{01} + C_{80} - C_{18} = 15,26 + 18,25 - 14,14 = 19,37$
 $S_{19} = C_{01} + C_{90} - C_{19} = 15,26 + 35,81 - 22,47 = 28,60$
 $S_{110} = C_{01} + C_{100} - C_{11} = 15,26 + 35,36 - 32,45 = 18,17$
 $S_{111} = C_{01} + C_{110} - C_{11} = 15,26 + 24,70 - 9,43 = 30,53$
 $S_{112} = C_{01} + C_{120} - C_{11} = 15,26 + 30,00 - 18,79 = 26,48$

PARA $i=2$ $S_{23} = C_{02} + C_{30} - C_{23} = 31,24 + 18,03 - 34,37 = 14,90$
 $S_{24} = C_{02} + C_{40} - C_{24} = 31,24 + 26,93 - 34,37 = 23,80$
 $S_{25} = C_{02} + C_{50} - C_{25} = 31,24 + 24,17 - 34,06 = 21,35$
 $S_{26} = C_{02} + C_{60} - C_{26} = 31,24 + 31,62 - 35,44 = 27,42$
 $S_{27} = C_{02} + C_{70} - C_{27} = 31,24 + 31,62 - 8,49 = 54,38$
 $S_{28} = C_{02} + C_{80} - C_{28} = 31,24 + 18,25 - 21,10 = 28,39$
 $S_{29} = C_{02} + C_{90} - C_{29} = 31,24 + 35,81 - 9,49 = 57,56$
 $S_{210} = C_{02} + C_{100} - C_{21} = 31,24 + 35,36 - 32,65 = 33,95$
 $S_{211} = C_{02} + C_{110} - C_{21} = 31,24 + 24,70 - 7,62 = 48,32$
 $S_{212} = C_{02} + C_{120} - C_{21} = 31,24 + 30,00 - 20,88 = 40,36$

PARA $i=3$ $S_{34} = C_{03} + C_{40} - C_{34} = 18,03 + 26,93 - 10,00 = 34,95$
 $S_{35} = C_{03} + C_{50} - C_{35} = 18,03 + 24,17 - 7,00 = 35,19$
 $S_{36} = C_{03} + C_{60} - C_{36} = 18,03 + 31,62 - 15,00 = 34,65$
 $S_{37} = C_{03} + C_{70} - C_{37} = 18,03 + 31,62 - 30,08 = 19,57$

S38 = C03 + C80 - C38 =	18,03	+	18,25	-	13,34	=	22,93
S39 = C03 + C90 - C39 =	18,03	+	35,81	-	34,01	=	19,82
S310 = C03 + C100 - C31	18,03	+	35,36	-	20,62	=	32,77
S311 = C03 + C110 - C31	18,03	+	24,70	-	31,06	=	11,66
S312 = C03 + C120 - C31	18,03	+	30,00	-	42,72	=	5,31
PARA I=4 S45 = C04 + C50 - C45 =	26,93	+	24,17	-	3,00	=	48,09
S46 = C04 + C60 - C46 =	26,93	+	31,62	-	5,00	=	53,55
S47 = C04 + C70 - C47 =	26,93	+	31,62	-	28,02	=	30,53
S48 = C04 + C80 - C48 =	26,93	+	18,25	-	14,76	=	30,41
S49 = C04 + C90 - C49 =	26,93	+	35,81	-	31,26	=	31,47
S410 = C04 + C100 - C41	26,93	+	35,36	-	11,18	=	51,10
S411 = C04 + C110 - C41	26,93	+	24,70	-	33,24	=	18,38
S412 = C04 + C120 - C41	26,93	+	30,00	-	47,17	=	9,76
PARA I=5 S56 = C05 + C60 - C56 =	24,17	+	31,62	-	8,00	=	47,79
S57 = C05 + C70 - C57 =	24,17	+	31,62	-	28,28	=	27,50
S58 = C05 + C80 - C58 =	24,17	+	18,25	-	13,60	=	28,81
S59 = C05 + C90 - C59 =	24,17	+	35,81	-	31,78	=	28,19
S510 = C05 + C100 - C51	24,17	+	35,36	-	13,93	=	45,59
S511 = C05 + C110 - C51	24,17	+	24,70	-	32,28	=	16,58
S512 = C05 + C120 - C51	24,17	+	30,00	-	45,65	=	8,52
PARA I=6 S67 = C06 + C70 - C67 =	31,62	+	31,62	-	28,28	=	34,96
S68 = C06 + C80 - C68 =	31,62	+	18,25	-	17,69	=	32,18
S69 = C06 + C90 - C69 =	31,62	+	35,81	-	31,02	=	36,41
S610 = C06 + C100 - C61	31,62	+	35,36	-	7,07	=	59,91
S611 = C06 + C110 - C61	31,62	+	24,70	-	35,36	=	20,97
S612 = C06 + C120 - C61	31,62	+	30,00	-	50,00	=	11,62
PARA I=7 S78 = C07 + C80 - C78 =	31,62	+	18,25	-	17,00	=	32,87
S79 = C07 + C90 - C79 =	31,62	+	35,81	-	4,24	=	63,19
S710 = C07 + C100 - C71	31,62	+	35,36	-	24,70	=	42,28
S711 = C07 + C110 - C71	31,62	+	24,70	-	13,34	=	42,98
S712 = C07 + C120 - C71	31,62	+	30,00	-	28,64	=	32,99
PARA I=8 S89 = C08 + C90 - C89 =	18,25	+	35,81	-	21,10	=	32,96
S810 = C08 + C100 - C81	18,25	+	35,36	-	18,79	=	34,82
S811 = C08 + C110 - C81	18,25	+	24,70	-	18,68	=	24,26
S812 = C08 + C120 - C81	18,25	+	30,00	-	32,45	=	15,80
PARA I=9 S910 = C09 + C100 - C91	35,81	+	35,36	-	26,68	=	44,48
S911 = C09 + C110 - C91	35,81	+	24,70	-	16,00	=	44,50
S912 = C09 + C120 - C91	35,81	+	30,00	-	30,36	=	35,44
PARA I=10 S1011 = C010 + C110 - C	35,36	+	24,70	-	34,06	=	25,99
S1012 = C010 + C120 - C	35,36	+	30,00	-	49,50	=	15,86
PARA I=11 S1112 = C011 + C120 - C	24,70	+	30	-	15,81	=	38,89

5. Tabla de los valores de los ahorros obtenidos

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0													
1			30,23	9,25	13,59	12,50	15,06	28,21	19,37	28,60	18,17	30,53	26,48
2				14,90	23,80	21,35	27,42	54,38	28,39	57,56	33,95	48,32	40,36
3					34,95	35,19	34,65	19,57	22,93	19,82	32,77	11,66	5,31
4						48,09	53,55	30,53	30,41	31,47	51,10	18,38	9,76
5							47,79	27,50	28,81	28,19	45,59	16,58	8,52
6								34,96	32,18	36,41	59,91	20,97	11,62
7									32,87	63,19	42,28	42,98	32,99
8										32,96	34,82	24,26	15,80
9											44,48	44,50	35,44

10												25,99	15,86
11													38,89
12													

6. ahorros ordenados en orden decreciente y analisis de las rutas con posible solución

una nueva ruta será

1	63,19	S79	R(0 7 0) d	5	R(0 9 0) d	7	como d5	12	<40	R(0 7 9 0)
2	59,91	S610	R(0 6 0) d	33	R(0 10 0) d	16	como d6	49	>40	
3	57,56	S29	R(0 2 0) d	17	R(0 9 0) d	7	como d2	24	<40	R(0 7 9 2 0)
4	54,38	S27	R(0 2 0) d	17	R(0 7 0) d7	5	como d2	22	<40	
5	53,55	S46	R(0 4 0) d	31	R(0 6 0) d6	33	como d4	64	>40	
6	51,10	S410	R(0 4 0) d	31	R(0 10 0) d	16	como d4	47	>40	
7	48,32	S211	R(0 2 0) d	17	R(0 11 0) d	28	como d2	45	>40	
	48,09	S45	R(0 4 0) d	31	R(0 5 0) d5	3	como d4	34	<40	R(0 4 5 0) = 34
9	47,79	S56	R(0 5 0) d	3	R(0 6 0) d6	33	como d5	36	<40	
10	45,59	S510	R(0 5 0) d	3	R(0 10 0) d	16	como d5	19	<40	
11	44,50	S911	R(0 9 0) d	7	R(0 11 0) d	28	como d9	35	<40	
12	44,48	S910	R(0 9 0) d	7	R(0 10 0) d	16	como d9	23	<40	
13	42,98	S711	R(0 7 0) d	5	R(0 11 0) d	28	como d7	33	<40	
14	42,28	S710	R(0 7 0) d	5	R(0 10 0) d	16	como d7	21	<40	
15	40,36	S212	R(0 2 0) d	17	R(0 12 0) d	11	como d2	28	>40	R(0 7 9 2 0) = 40
16	38,89	S1112	R(0 11 0) d	28	R(0 12 0) d	11	como d11	39	>40	
17	36,41	S69	R(0 6 0) d	33	R(0 9 0) d	7	como d6	40	=40	
18	35,44	S912	R(0 9 0) d	7	R(0 12 0) d	11	como d9	18	<40	
19	35,19	S35	R(0 3 0) d	12	R(0 5 0) d5	3	como d3	15	<40	
20	34,96	S67	R(0 6 0) d	33	R(0 7 0) d7	5	como d6	38	<40	
21	34,95	S34	R(0 3 0) d	12	R(0 4 0) d4	31	como d3	43	>40	
22	34,82	S810	R(0 8 0) d	6	R(0 10 0) d	16	como d8	22	<40	R(0 8 10 0)
23	34,65	S36	R(0 3 0) d	12	R(0 6 0) d6	33	como d3	45	>40	
24	33,95	S210	R(0 2 0) d	17	R(0 10 0) d	16	como d2	33	<40	
25	32,99	S712	R(0 7 0) d	5	R(0 12 0) d	11	como d7	16	<40	
26	32,96	S89	R(0 8 0) d	6	R(0 9 0) d	7	como d8	13	<40	
27	32,87	S78	R(0 7 0) d	5	R(0 8 0) d8	6	como d7	11	<40	
28	32,77	S310	R(0 3 0) d	12	R(0 10 0) d	16	como d3	28	<40	R(0 3 8 10 0) = 34
29	32,18	S68	R(0 6 0) d	33	R(0 8 0) d8	6	como d6	39	<40	
30	31,47	S49	R(0 4 0) d	31	R(0 9 0) d	7	como d4	38	<40	
31	30,53	S111	R(0 1 0) d	9	R(0 11 0) d	28	como d1	37	<40	R(0 1 11 0) = 37
32	30,53	S47	R(0 4 0) d	31	R(0 7 0) d7	5	como d4	36	<40	
33	30,41	S48	R(0 4 0) d	31	R(0 8 0) d8	6	como d4	37	<40	
34	30,23	S12	R(0 1 0) d	9	R(0 2 0) d2	17	como d1	26	<40	
35	28,81	S58	R(0 5 0) d	3	R(0 8 0) d8	6	como d5	9	<40	
36	28,60	S19	R(0 1 0) d	9	R(0 9 0) d	7	como d1	16	<40	
37	28,39	S28	R(0 2 0) d	17	R(0 8 0) d8	6	como d2	23	<40	
38	28,21	S17	R(0 1 0) d	9	R(0 7 0) d7	5	como d1	14	<40	
39	28,19	S59	R(0 5 0) d	3	R(0 9 0) d	7	como d5	10	<40	
40	27,50	S57	R(0 5 0) d	3	R(0 7 0) d7	5	como d5	8	<40	
41	27,42	S26	R(0 2 0) d	17	R(0 6 0) d6	33	como d2	50	>40	
42	26,48	S112	R(0 1 0) d	9	R(0 12 0) d	11	como d1	20	<40	
43	25,99	S1011	R(0 10 0) d	16	R(0 11 0) d	28	como d10	44	>40	
44	24,26	S811	R(0 8 0) d	6	R(0 11 0) d	28	como d8	34	<40	
45	23,80	S24	R(0 2 0) d	17	R(0 4 0) d4	31	como d2	48	>40	
46	22,93	S38	R(0 3 0) d	12	R(0 8 0) d8	6	como d3	18	<40	
47	21,35	S25	R(0 2 0) d	17	R(0 5 0) d5	3	como d2	20	<40	
48	20,97	S611	R(0 6 0) d	33	R(0 11 0) d	28	como d6	61	>40	
49	19,82	S39	R(0 3 0) d	12	R(0 9 0) d	7	como d3	19	<40	
50	19,57	S37	R(0 3 0) d	12	R(0 7 0) d7	5	como d3	17	<40	
51	19,37	S18	R(0 1 0) d	9	R(0 8 0) d8	6	como d1	15	<40	
52	18,38	S411	R(0 4 0) d	31	R(0 11 0) d	28	como d4	59	>40	
53	18,17	S110	R(0 1 0) d	9	R(0 10 0) d	16	como d1	25	<40	
54	16,58	S511	R(0 5 0) d	3	R(0 11 0) d	28	como d5	31	<40	
55	15,86	S1012	R(0 10 0) d	16	R(0 12 0) d	11	como d10	27	= 40	
56	15,80	S812	R(0 8 0) d	6	R(0 12 0) d	11	como d8	17	<40	
57	15,06	S16	R(0 1 0) d	9	R(0 6 0) d6	33	como d1	42	>40	

58	14,90	S23	R(0 2 0) d	17		R(0 3 0) d3	12	como d2	29	<40
59	13,59	S14	R(0 1 0) d	9		R(0 4 0) d4	31	como d1	40	= 40
60	12,50	S15	R(0 1 0) d	9		R(0 5 0) d5	3	como d1	12	<40
61	11,66	S311	R(0 3 0) d	12		R(0 11 0) d	28	como d3	40	= 40
62	11,62	S612	R(0 6 0) d	33		R(0 12 0) d	11	como d6	44	>40
63	9,76	S412	R(0 4 0) d	31		R(0 12 0) d	11	como d4	42	>40
64	9,25	S13	R(0 1 0) d	9		R(0 3 0) d3	12	como d1	21	<40
65	8,52	S512	R(0 5 0) d	3		R(0 12 0) d	11	como d5	14	<40
66	5,31	S312	R(0 3 0) d	12		R(0 12 0) d	11	como d3	23	<40

7. LA SOLUCIÓN FINAL ES:

	RUTA	DEMANDA
1	R(0 4 5 0)	34
2	R(0 7 9 2 12 0)	40
3	R(0 3 8 10 0)	34
4	R(0 1 11 0)	37
5	R(0 6 0)	33

costo ide: 338,93

ahorro 307,02

| |