



Universidad Nacional de Asunción

FACULTAD POLITÉCNICA

TABLE OF DATA AND RESULTS

Key information to understand the problems process and results included in
“Ubicación de casilleros para comercio electrónico. Un enfoque multiobjetivo”
research.

Autores:

Benjamín Barán

Lucas Guerrero

1 Datos

1.1 Para el caso $n=20$

Tabla 1: Información de los barrios utilizados para el caso $n = 20$.

N°	Acrónimo	Localidad
1	BÑ	Bañado
2	OB	Obrero
3	PS	Pettirossi
4	RO	Republicano
5	SV	San Vicente
6	GD	Gral. Díaz
7	SR	San Roque
8	CT	Catedral
9	EN	Encarnación
10	DF	Dr. Francia
11	RB	Ricardo Brugada
12	TB	Tacumbú
13	MC	Mburicaó
14	SJ	Sajonia
15	LM	Las Mercedes
16	CN	Ciudad Nueva
17	PZ	Pinozá
18	RP	Roberto L. Petit
19	BC	Bernardino Caballero
20	ML	Mcal. López

Tabla 2: Datos estimados de los clientes potenciales para el caso $n = 20$

Localidad	EP	F	$K=EP \cdot F$
1	8.374	0.29	2.428
2	19.823	0.76	15.065
3	11.380	0.15	1.707
4	8.429	0.54	4.552
5	15.412	0.78	12.021
6	6.068	0.81	4.915
7	6.355	0.49	3.114
8	3.673	0.43	1.579
9	4.928	0.87	4.287
10	10.925	0.62	6.774
11	10.455	0.84	8.782
12	13.366	0.29	3.876
13	7.691	0.2	1.538
14	14.873	0.66	9.816
15	4.827	0.92	4.441
16	8.584	0.23	1.974
17	6.621	0.84	5.562
18	20.201	0.62	12.525
19	8.128	0.47	3.820
20	5.025	0.95	4.774
Σ	195.138		113.550

$\tilde{B}\tilde{N}$	$\tilde{B}\tilde{N}$	OB	PS	RO	SV	GD	SR	CT	EN	DF	RB	TB	MC	SJ	LM	CN	PZ	RP	BC	ML
$\tilde{B}\tilde{N}$	1	0.38	0.15	0.87	0.65	0.04	0.64	0.5	0.55	0.6	0.3	0.61	0.73	0.67	0.1	0.26	0.87	0.45	0.35	0.3
OB	0.88	1	0.68	0.4	0.26	0.64	0.3	0.27	0.66	0.03	0.41	0.25	0.37	0.32	0.61	0.06	0.07	0.51	0.72	0.45
PS	0.89	0.46	1	0.09	0.65	0.38	0.22	0.86	0.12	0.28	0.31	0.86	0.36	0.18	0.61	0.64	0.7	0.07	0.73	0.82
RO	0.1	0.2	0.1	1	0.11	0.7	0.6	0.64	0.14	0.17	0.14	0.56	0.14	0.65	0.15	0.32	0.21	0.36	0.46	0.63
SV	0.18	0.79	0.12	0.46	1	0.16	0.49	0.34	0.45	0.59	0.03	0.03	0.14	0.19	0.16	0.27	0.49	0.75	0.3	0.75
GD	0.42	0.53	0.87	0.76	0.72	1	0.42	0.03	0.52	0.19	0.8	0.59	0.36	0.51	0.77	0.69	0.43	0.37	0.62	0.62
SR	0.07	0.64	0.34	0.43	0.03	0.71	1	0.18	0.68	0.48	0.5	0.1	0.59	0.61	0.27	0.89	0.73	0.27	0.07	0.74
CT	0.86	0.28	0.02	0.8	0.35	0.84	0.75	1	0.49	0.05	0.64	0.09	0.11	0.37	0.85	0.24	0.47	0.36	0.38	0.26
EN	0.87	0.01	0.54	0.42	0.45	0.29	0.14	0.45	1	0.62	0.11	0.2	0.71	0.73	0.15	0.13	0.11	0.37	0.28	0.26
DF	0.85	0.29	0.22	0.47	0.54	0.43	0.44	0.86	0.58	1	0.23	0.13	0.53	0.48	0.44	0.89	0.79	0.34	0.25	0.55
RB	0.68	0.76	0.04	0.09	0.84	0.9	0.03	0.45	0.2	0.31	1	0.77	0.11	0.64	0.44	0.16	0.4	0.35	0.23	0.82
TB	0.37	0.22	0.64	0.32	0.7	0.65	0.36	0.62	0.41	0.12	0.13	1	0.44	0.34	0.89	0.73	0.51	0.42	0.65	0.17
MC	0.52	0.47	0.46	0.46	0.23	0.4	0.73	0.14	0.69	0.33	0.31	0.24	1	0.29	0.76	0.64	0.56	0.82	0.36	0.35
SJ	0.57	0.26	0.65	0.02	0.89	0.64	0.75	0.5	0.22	0.09	0.48	0.48	0.06	1	0.49	0.36	0.25	0.57	0.78	0.5
LM	0.16	0.39	0.22	0.73	0.04	0.88	0.71	0.82	0.14	0.5	0.11	0.39	0.42	0.05	1	0.57	0.07	0.72	0.8	0.6
CN	0.04	0.34	0.56	0.47	0.84	0.62	0.04	0.82	0.41	0.11	0.88	0.21	0.84	0.84	0.75	1	0.76	0.42	0.39	0.1
PZ	0.42	0.79	0.42	0.68	0.07	0.38	0.28	0.18	0.15	0.17	0.57	0.52	0.22	0.7	0.15	0.4	1	0.11	0.46	0.13
RP	0.63	0.49	0.62	0.65	0.44	0.4	0.43	0.66	0.23	0.27	0.13	0.33	0.54	0.29	0.78	0.07	0.08	1	0.0	0.16
BC	0.88	0.61	0.34	0.1	0.35	0.64	0.5	0.01	0.02	0.84	0.06	0.2	0.64	0.11	0.64	0.31	0.25	0.33	1	0.51
ML	0.7	0.79	0.18	0.66	0.66	0.28	0.44	0.39	0.54	0.41	0.68	0.69	0.82	0.42	0.14	0.51	0.03	0.8	0.04	1

Figura 1: Matriz MC para el caso $n = 20$.

1.2 Para el caso $n=65$

Tabla 3: Información de las localidades utilizadas para el caso $n = 65$

N°	Barrio	Acrónimo
1	San Pablo	SP
2	Roberto L. Petit	RP
3	Obrero	OB
4	Zeballos Cué	ZC
5	San Vicente	SV
6	Sajonia	SJ
7	Jara	JR
8	Tacumbú	TC
9	Vista Alegre	VA
10	Pettirossi	PS
11	Bañado Tacumbú	TB
12	Dr. Rodríguez de Francia	DF
13	Santa Rosa	NR
14	Ricardo Brugada	RB
15	Recoleta	RT
16	Virgen de la Asunción	VR
17	Botánico	BT
18	Villa Aurelia	VU
19	San Antonio	SA
20	Madame Elisa Alicia Lynch	EL
21	Ciudad Nueva	CN
22	Republicano	RO
23	Mburucuyá	MY
24	Bañado Santa Ana	NS
25	Hipódromo	HO
26	Bernardino Caballero	BC
27	Mcal. José Félix Estigarribia	JE
28	Mburicaó	MC
29	Nazareth	NH
30	Ycua Sati	YS
31	Panambí Reta	PN
32	Santo Domingo	DG
⋮	⋮	⋮

N°	Barrio	Acrónimo
33	Bella Vista	BV
34	Pinoza	PZ
35	San Cristóbal	SL
36	Tablada Nueva	TN
37	Mbocayaty	BY
38	San Roque	SR
39	Loma Pyta	LP
40	Gral. Díaz	GD
41	Virgen de Fatima	VF
42	Santa Ana	SN
43	Manorá	MR
44	Las Carmelitas	LC
45	Luis Alberto de Herrera	LH
46	Mcal. López	ML
47	Encarnación	EN
48	Itá Enramada	IE
49	San Jorge	JG
50	Las Mercedes	LM
51	Virgen del Huerto	VH
52	Santa María	SI
53	Santísima Trinidad	IT
54	Terminal	TL
55	Itá Pyta Punta	PP
56	Villa Morra	VM
57	Ñu Guazú	ÑG
58	Salvador del Mundo	SM
59	La Catedral	CT
60	San Blás	BS
61	Los Laureles	LL
62	Tembetary	TY
63	Cañada del Ybyray	CY
64	Itay	IY
65	Banco San Miguel	BSM

Tabla 4: Clientes potenciales en base a la población entera (EP) y la frecuencia de pedidos (F)

Localidad	EP	F	$K=EP \cdot F$
1	21.787	0.74	16.122
2	20.201	0.30	6.060
3	19.823	0.68	13.479
4	18.553	0.26	4.823
5	15.412	0.58	8.938
6	14.873	0.59	8.775
7	13.554	0.77	10.436
8	13.366	0.10	1.336
9	12.611	0.55	6.936
10	11.380	0.74	8.421
11	10.958	0.79	8.656
12	10.925	0.35	3.823
13	10.732	0.48	5.151
14	10.455	0.77	8.050
15	10.230	0.61	6.240
16	9.983	0.53	5.290
17	9.982	0.60	5.989
18	9.871	0.85	8.390
19	9.544	0.33	3.149
20	8.589	0.50	4.294
21	8.584	0.86	7.382
22	8.429	0.20	1.685
23	8.377	0.38	3.183
24	8.374	0.10	837
25	8.348	0.69	5.760
26	8.128	0.68	5.527
27	7.711	0.59	4.549
28	7.691	0.82	6.306
29	7.133	0.35	2.496
30	6.687	0.45	3.009
31	6.657	0.40	2.662
32	6.621	0.33	2.184
33	6.618	0.51	3.375
34	6.573	0.06	394
35	6.512	0.63	4.102
36	6.355	0.46	2.923
37	6.231	0.36	2.243
38	6.068	0.37	2.245
39	6.064	0.40	2.425
40	5.775	0.25	1.443
41	5.679	0.59	3.350
42	5.604	0.77	4.315
43	5.149	0.73	3.758
44	5.025	0.50	2.512
45	4.928	0.72	3.548
46	4.845	0.03	145
47	4.844	0.82	3.972
48	4.827	0.85	4.102
49	4.809	0.61	2.933
50	4.591	0.52	2.387
51	4.515	0.31	1.399
52	4.305	0.69	2.970
53	4.225	0.13	549
54	4.114	0.82	3.373
55	4.022	0.76	3.056
56	3.883	0.81	3.145
57	3.676	0.21	771
58	3.651	0.37	1.350
59	3.517	0.68	2.391
60	3.515	0.47	1.652
61	3.166	0.80	2.532
62	3.054	0.79	2.412
63	2.591	0.56	1.450
64	2.559	0.81	2.072
65	2.386	0.25	596
Σ	509.245		269.828

2 Resultados

2.1 Numéricos

Tabla 5: Conjunto Pareto y frente Pareto correspondiente a la segunda instancia del problema $n=20$.

N°	Ω	Colocar CP en	f_1	f_2	f_3	f_4
1	01001100010001100101	[OB, SV, GD, DF, SJ, LM, RP, ML]	7200	5.36×10^{-06}	1.42×10^{-05}	8354
2	01011110011100100100	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, RB, TB, LM, RP]	8500	5.22×10^{-06}	1.31×10^{-05}	6748
3	01011110110100100101	[OB, RO, SV, GD, SR, EN, DF, TB, LM, RP, ML]	9200	5.17×10^{-06}	1.30×10^{-05}	5121
4	01011100110100100101	[OB, RO, SV, GD, EN, DF, TB, LM, RP, ML]	8500	5.23×10^{-06}	1.36×10^{-05}	5930
5	01011100011100100100	[OB, RO, SV, GD, DF, RB, TB, LM, RP]	7800	5.29×10^{-06}	1.37×10^{-05}	7651
6	01011110110000100101	[OB, RO, SV, GD, SR, EN, DF, LM, RP, ML]	8500	5.24×10^{-06}	1.37×10^{-05}	5615
7	01011110011000100101	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, RB, LM, RP, ML]	8600	5.20×10^{-06}	1.29×10^{-05}	6287
8	01011110011000100100	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, RB, LM, RP]	7800	5.31×10^{-06}	1.38×10^{-05}	7532
9	01011110110100100100	[OB, RO, SV, GD, SR, EN, DF, TB, LM, RP]	8400	5.26×10^{-06}	1.39×10^{-05}	6076
10	01001110011000100101	[OB, SV, GD, SR, DF, RB, LM, RP, ML]	7700	5.34×10^{-06}	1.38×10^{-05}	8187
11	01011110010000101101	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, LM, PZ, RP, ML]	8500	5.24×10^{-06}	1.35×10^{-05}	6077
12	01011110010100101101	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, TB, LM, PZ, RP, ML]	9200	5.17×10^{-06}	1.28×10^{-05}	5582
13	01011100010100101101	[OB, RO, SV, GD, DF, TB, LM, PZ, RP, ML]	8500	5.23×10^{-06}	1.34×10^{-05}	6392
14	01011100011101100100	[OB, RO, SV, GD, DF, RB, TB, SJ, LM, RP]	9800	5.08×10^{-06}	1.20×10^{-05}	6099
15	01011110011001100100	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, RB, SJ, LM, RP]	9800	5.10×10^{-06}	1.21×10^{-05}	5981
16	01011100011001100101	[OB, RO, SV, GD, DF, RB, SJ, LM, RP, ML]	9900	5.05×10^{-06}	1.19×10^{-05}	5546
17	01011100011001100100	[OB, RO, SV, GD, DF, RB, SJ, LM, RP]	9100	5.16×10^{-06}	1.26×10^{-05}	6884
18	11011110010000100101	[BN, OB, RO, SV, GD, SR, DF, LM, RP, ML]	8600	5.28×10^{-06}	1.41×10^{-05}	5569
19	01011110010100100101	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, TB, LM, RP, ML]	7500	5.29×10^{-06}	1.38×10^{-05}	6750
20	01011110010101100100	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, TB, SJ, LM, RP]	8700	5.18×10^{-06}	1.29×10^{-05}	6153
21	01011110010001100100	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, SJ, LM, RP]	8000	5.27×10^{-06}	1.36×10^{-05}	6938
22	01011100010001100101	[OB, RO, SV, GD, DF, SJ, LM, RP, ML]	8100	5.22×10^{-06}	1.33×10^{-05}	6503
23	01011110010101100101	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, TB, SJ, LM, RP, ML]	9500	5.08×10^{-06}	1.22×10^{-05}	5199
24	01001100011001100101	[OB, SV, GD, DF, RB, SJ, LM, RP, ML]	9000	5.18×10^{-06}	1.26×10^{-05}	7397
25	01001100011101100101	[OB, SV, GD, DF, RB, TB, SJ, LM, RP, ML]	9700	5.11×10^{-06}	1.20×10^{-05}	6902
26	01011100010101100100	[OB, RO, SV, GD, DF, TB, SJ, LM, RP]	8000	5.24×10^{-06}	1.35×10^{-05}	7056
27	01011100010001100100	[OB, RO, SV, GD, DF, SJ, LM, RP]	7300	5.34×10^{-06}	1.42×10^{-05}	7841
28	01001110011001100101	[OB, SV, GD, SR, DF, RB, SJ, LM, RP, ML]	9700	5.12×10^{-06}	1.21×10^{-05}	6587
29	01011100010101100101	[OB, RO, SV, GD, DF, TB, SJ, LM, RP, ML]	8800	5.14×10^{-06}	1.26×10^{-05}	6008
30	01011110010001100101	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, SJ, LM, RP, ML]	8800	5.16×10^{-06}	1.28×10^{-05}	5693
31	01001100010101100101	[OB, SV, GD, DF, TB, SJ, LM, RP, ML]	7900	5.28×10^{-06}	1.34×10^{-05}	7859
32	01011100011000100101	[OB, RO, SV, GD, DF, RB, LM, RP, ML]	7900	5.26×10^{-06}	1.35×10^{-05}	7097
33	01011110011100100101	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, RB, TB, LM, RP, ML]	9300	5.12×10^{-06}	1.23×10^{-05}	5793
34	01011100011100100101	[OB, RO, SV, GD, DF, RB, TB, LM, RP, ML]	8600	5.19×10^{-06}	1.28×10^{-05}	6602
35	01001100011100100101	[OB, SV, GD, DF, RB, TB, LM, RP, ML]	7700	5.32×10^{-06}	1.36×10^{-05}	8502
36	01001110011100100101	[OB, SV, GD, SR, DF, RB, TB, LM, RP, ML]	8400	5.26×10^{-06}	1.31×10^{-05}	7692
37	01011110010110100101	[OB, RO, SV, GD, SR, DF, TB, MC, LM, RP, ML]	8400	5.26×10^{-06}	1.35×10^{-05}	6087

Tabla 6: Progreso del algoritmo *NSGA-II* teniendo en cuenta las 10 ejecuciones sobre la segunda instancia del problema $n=20$.

Ejecución	Generación 1		Generación 10		Generación 100		Generación 500		Generación 1000		Generación 1500	
	Tiempo(s)	N° de soluciones	Tiempo(s)	N° de soluciones	Tiempo(s)	N° de soluciones	Tiempo(s)	N° de soluciones	Tiempo(s)	N° de soluciones	Tiempo(s)	N° de soluciones
1	0.90	1	18.04	11	215.48	23	1080.58	33	2179.77	35	2179.77	35
2	0.72	1	28.09	8	289.53	30	1315.25	35	2609.07	35	3818.21	35
3	0.75	2	19.42	13	216.12	24	1144.07	35	2181.65	37	3198.47	37
4	0.92	1	25.54	7	278.30	23	1279.88	32	2444.73	36	3566.76	36
5	0.67	2	17.68	10	241.08	24	1158.16	31	2217.62	34	3265.99	34
6	0.75	4	26.57	10	251.41	18	1246.56	26	2519.13	30	3704.72	33
7	0.67	1	16.27	9	195.76	18	1067.33	25	2263.28	35	3609.08	36
8	0.91	1	19.66	10	224.45	27	1222.12	33	2769.09	33	3899.61	35
9	0.66	2	16.29	6	196.61	30	1069.09	33	2151.72	35	3390.24	35
10	0.68	1	33.98	13	426.08	23	1604.76	29	2765.86	32	4290.11	35
Promedio	0.763	1.6	22.154	9.7	253.48	24	1218.78	31.2	2410.19	34.2	3492.29	35.1
Desv est (σ)	0.1	0.92	5.70	2.19	64.89	3.95	153.79	3.31	232.10	1.94	533.26	1.04

2.2 Gráficos

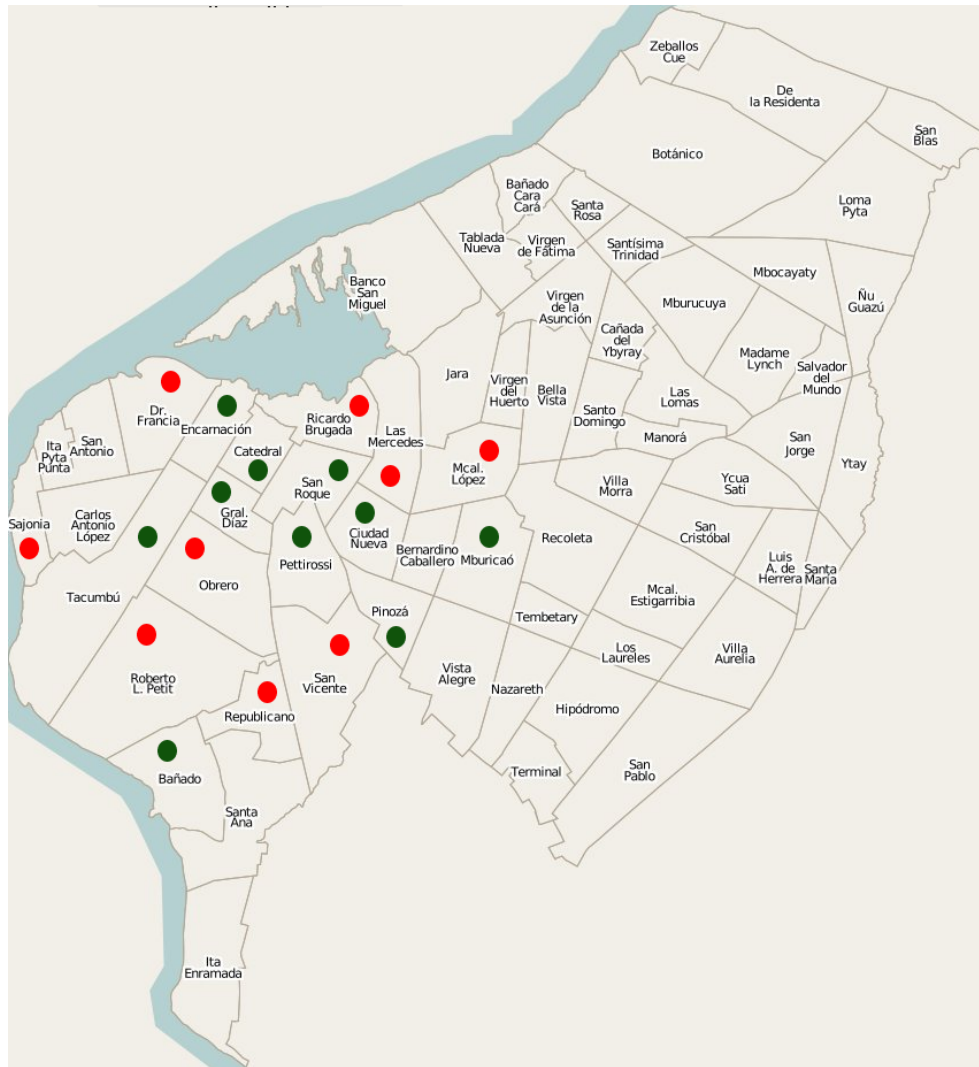


Figura 2: Solución 16 de la Tabla XI representada en el mapa de Asunción. Los puntos rojos representan la instalación de CP, mientras que los puntos verdes, ausencia de CP en las respectivas localidades.

3 Algoritmos

3.1 Exhaustivo

Algoritmo 1 Búsqueda exhaustiva

```
1: procedure  
2:    $leer \rightarrow n$   
3:    $dominatedSet = \emptyset$   
4:    $paretoSet = \emptyset$   
5:   for  $i = 1$  to  $2^n - 2$  do  
6:     for  $j = i + 1$  to  $2^n - 1$  do  
7:       if  $i \succ j$  then  
8:          $dominatedSet \cup \{j\}$   
9:       else if  $j \succ i$  then  
10:         $dominatedSet \cup \{i\}$   
11:   for  $i = 1$  to  $2^n - 1$  do  
12:     if  $i \notin dominatedSet$  then  
13:        $paretoSet \cup \{i\}$   
   return  $paretoSet$ 
```
