

# Generación automática de divisiones municipales para distritaciones electorales en México

Dr. Canek Peláez<sup>\*1</sup> y Dr. David Romero<sup>\*\*2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Matemáticas, UNAM

4 de octubre de 2016

## 1. Introducción

Para llevar a cabo una distritación electoral, las estrategias científicas en todo el mundo típicamente involucran la solución de un problema de optimización combinatoria, cuya meta es minimizar una función objetivo sujeta a un conjunto de restricciones (ver por ejemplo [1, 2]). Este problema consiste en particionar adecuadamente un área geográfica (un país, estado, provincia o similares), en un conjunto de zonas conexas llamadas distritos, agrupando un conjunto de unidades territoriales contiguas. Así definida, una distritación

---

\* canek@ciencias.unam.mx

\*\* david.romero@im.unam.mx

electoral pertenece a la clase de problemas comúnmente denominados como diseño territorial [3].

Las distritaciones resultantes deben cumplir ciertas propiedades deseables, generalmente un equilibrio poblacional razonable, una forma geométrica compacta, contigüidad y respeto de fronteras administrativas existentes.

Dado que el problema de distritación electoral está clasificado como *NP*-duro en el campo de la computación teórica, varias aproximaciones heurísticas a la solución han sido propuestas (algunas recientes están en [4, 5]).

En este artículo presentamos avances recientes en un modelo de optimización y un procedimiento heurístico –en dos pasos– que proponemos como apoyo en el proceso de distritación electoral en México. En la sección 2 damos una breve introducción a las particularidades del caso mexicano. La sección 3 describe el modelo de optimización combinatoria, que se sigue en la sección 4, donde proponemos una metodología en dos pasos que automatiza completamente la generación de un escenario de distritación. Finalmente, en la sección 5 presentamos un resumen de los resultados preliminares que hemos obtenido con nuestra aproximación y en la sección 6 damos nuestras conclusiones.

## 2. Distritación electoral en México

México está compuesto políticamente por 32 entidades federales (o *entidades* para resumir). Cada entidad está dividida en *municipios* (o delegaciones en la Ciudad de México, pero para motivos del problema son equivalentes a los municipios), que a su vez están divididos en unidades territoriales llamadas *secciones*, cada una con alrededor de 2,000 habitantes. El número de secciones por entidad varía de 371 en Colima a 6,430 en el Estado de México.

El Instituto Nacional Electoral (INE) está a cargo de producir distritaciones electorales *federales* y *locales* en el país. Actualmente el INE utiliza

conceptos y herramientas de optimización combinatoria para ayudar en la generación de un primer escenario de distritación. Cuando este escenario de distritación es generado, otros actores políticos (partidos, comunidades indígenas) tienen la oportunidad de hacer observaciones y sugerencias para eventualmente llegar, junto con el INE y guiados por juicio humano y sentido común, al escenario final de distritación. El proceso de distritación que el INE sigue, incluyendo los documentos definiendo el proyecto y sus reglas operacionales, pueden ser consultados en [6].

Desde un punto de vista técnico, la única diferencia entre los procesos local y federal es el número de distritos en cada entidad; las entidades siempre tienen más distritos locales que federales.

En los procesos federal y local, la distritación consiste en particionar el conjunto de secciones de cada entidad de tal forma que cada elemento en la partición forme un distrito, y que corresponda a una zona geográfica conexas que satisfaga un conjunto de criterios. Entre estos criterios, describimos adelante aquéllos que pueden ser modelados como funciones a ser optimizadas. En aras de ser claros, en lo que sigue la discusión se centra en la distritación de una sola entidad, y  $n$  es el número de distritos deseados.

- **Equilibrio poblacional.** Este criterio establece que la población de cada distrito debe estar tan balanceada como sea posible; en otras palabras, si la población de la entidad es  $P$ , entonces para  $i = 1, \dots, n$ , la población  $p(D_i)$  del distrito  $D_i$  debe estar tan cerca como sea posible de la *media poblacional* de la entidad  $\bar{p} = \frac{P}{n}$ .

Para motivos prácticos es imposible el obtener un escenario de distritación con equilibrio poblacional perfecto. Con esto queremos decir que la *desviación poblacional*  $(p(D_i)/\bar{p}) - 1$  será en general distinta de 0. Por ende, para  $i = 1, \dots, n$ , se permiten desviaciones poblacionales siempre y cuando  $|p(D_i)/\bar{p} - 1| \leq 0.15$ .

- **Integridad municipal.** Este criterio se refiere al respeto a fronteras administrativas existentes. En otras palabras, especifica que se debe evitar tanto como sea posible el fraccionar municipios para formar distritos, estableciendo como una restricción un máximo de tres fracciones municipales en cualquier distrito.
- **Compacidad geométrica.** Este criterio se utiliza para evitar cualquier tipo de *gerrymandering*. Estipula que los distritos deben ser tan ‘compactos’ como sea posible; esto es, formas de distritos ‘raras’ o parecidas a un ‘pulpo’ son no deseables, siendo preferibles aquéllas que se acerquen a polígonos regulares.

El cumplir este criterio ligeramente subjetivo es una tarea difícil, dado que los bloques básicos con los que se forman distritos son las secciones, que a su vez no son compactas.

### 3. Un modelo de optimización combinatoria

Para construir un escenario inicial de distribución para cada entidad, de tal forma que se incorporen los tres criterios descritos en la sección 2, utilizamos la siguiente función objetivo:

$$(\text{mín}) Z = \alpha_1 C_1 + \alpha_2 C_2 + \alpha_3 C_3, \quad (1)$$

donde  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$  se calculan como se muestra adelante, y corresponden respectivamente al equilibrio poblacional, la integridad municipal y la compacidad geométrica. Los ponderadores  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  definen la prioridad de cada criterio. En lo que se sigue, si  $X$  es una zona geográfica con población  $p(X)$ , entonces su *índice de población* se denota  $I(X) = p(X)/\bar{p}$ , donde  $\bar{p} = P/n$  es la media poblacional.

- La componente de equilibrio poblacional es

$$C_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{1 - I(D_i)}{0.15} \right)^2,$$

donde el denominador de 0.15 corresponde a la desviación poblacional máxima permitida en cualquier distrito. Nótese que  $C_1 = 0$  si y sólo si la población de cada distrito es exactamente igual a  $\bar{p}$ . Definimos  $\alpha_1 = 1.0$  como ponderador.

- La componente de integridad municipal se calcula como

$$C_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{\gamma_i}{3} \right)^2,$$

donde  $\gamma_i$  es el número de fracciones municipales en el  $i$ -ésimo distrito. El denominador 3 es el máximo número de fracciones municipales permitidas en cualquier distrito. Nótese que  $C_2 = 0$  si y sólo si el número de fracciones municipales en cada distrito es cero. Definimos  $\alpha_2 = 0.9$  para reflejar que es un poco menos importante que el equilibrio poblacional.

Supongamos que los municipios están indexados por  $k$ . Entonces  $p(M_k)$  es la población del municipio  $M_k$ , y  $p(M_k \cap D_i)$  es la población del municipio  $M_k$  que pertenece al distrito  $D_i$ . Por lo tanto,  $\gamma_i = \sum_{k=1}^m F_{ik}$ , para  $i = 1, \dots, n$ , donde

$$F_{ik} = \begin{cases} 1 & \text{si } 0 < p(D_i \cap M_k) < p(M_k) \text{ y } p(D_j \cap M_k) > 0, \\ & \text{para } i \neq j, \\ 0 & \text{de otra forma.} \end{cases}$$

- Por último la componente de compacidad geométrica se calcula de la siguiente manera

$$C_3 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{1}{4} \frac{Q_i}{\sqrt{A_i}} - 1 \right),$$

donde  $Q_i$  y  $A_i$  son el perímetro y el área del  $i$ -ésimo distrito, respectivamente. Nótese que  $C_3 = 0$  si y sólo si cada distrito es un cuadrado perfecto. Como el criterio de compacidad geométrica tiene la prioridad más baja, definimos  $\alpha_3 = 0.5$ .

Por lo tanto, de (1) tenemos que el problema de optimización combinatoria  $\mathcal{D}$  es:

$$(\text{mín}) \quad Z = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{1 - I(D_i)}{0.15} \right)^2 + \frac{0.9}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{\gamma_i}{3} \right)^2 + \frac{0.5}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{0.25Q_i}{\sqrt{A_i}} - 1 \right), \quad (2)$$

con las siguientes restricciones para cada distrito: (a) la desviación poblacional debe ser menor o igual a 0.15, (b) el número de fracciones municipales no puede exceder 3 y (c) el distrito debe estar formado por secciones enteras y contiguas.

Un distrito que satisface todas las restricciones se le llama *factible*.

## 4. Heurística

Como se ha dicho, el problema de optimización combinatoria descrito en la sección 3 es intratable computacionalmente. Más aún, la naturaleza de búsqueda local de la heurística de recocido simulado o cualquiera de sus variantes es tal que su comportamiento, algunas veces, es demasiado errático cuando se le utiliza para resolver el problema  $\mathcal{D}$ : pequeños cambios en la solución actual puede causar cambios muy grandes indeseables en el valor de  $Z$ .

Para superar este inconveniente utilizamos una estrategia que sigue de cerca la que actualmente usa el INE: funciona en dos pasos guiados por el principio de divide-y-vencerás. En un primer paso se determina de manera completamente automatizada una partición estratégica e imparcial del conjunto de municipios en la entidad. En el segundo paso una variante de la

heurística de recocido simulado (SA por sus siglas en inglés [7]) conocida como aceptación por umbrales, se aplica de forma independiente en cada clase de la partición usando la función objetivo  $Z$  **sin utilizar** la componente de integridad municipal, dícese:

$$(\text{mín}) \ Z' = \alpha_1 C_1 + \alpha_3 C_3. \quad (3)$$

Con recocido simulado con aceptación por umbrales (como con cualquier otra heurística de búsqueda local) pequeños cambios en la solución actual resulta en cambios relativamente pequeños del valor de  $Z'$ . Más aún, el recocido simulado con aceptación por umbrales tiene la ventaja sobre el recocido simulado clásico de no necesitar calcular exponenciales. Los detalles se pueden consultar en [8].

En resumen, aproximamos la solución óptima de  $\mathcal{D}$  a través de un proceso de dos pasos tal y como se describe arriba. Ahora esbozaremos estos pasos.

#### 4.1. Primer paso: El particionamiento

Para un conjunto dado de municipios adyacentes  $U$ , sea  $\Phi(U)$  el conjunto de enteros  $\lambda \geq 1$  tales que  $0.85\lambda \leq I(U) \leq 1.15\lambda$ . En otras palabras, para cada  $\lambda \in \Phi(U)$  es posible el formar  $\lambda$  distritos factibles en  $U$ . Por ejemplo, si el índice poblacional  $I(U) = 6.3$  entonces  $\Phi(U) = \{6, 7\}$ , ya que en la zona geográfica  $U$  es teóricamente posible el formar ya sea 6 distritos con índice  $\frac{6.3}{6} = 1.05$ , o 7 distritos con índice 0.9; ambos dentro del  $\pm 0.15$  de desviación permitida. Nótese que si, por ejemplo,  $I(U) = 0.5$  o  $1.6$ , entonces  $\Phi(U)$  es vacío.

En este paso procesamos todos los *núcleos* de la entidad, dícese, aquellos municipios  $M_k$  con  $I(M_k) > 1.15$ . Para cada núcleo  $M_k$  mantenemos cada posible agrupación  $U$  con sus municipios adyacentes siempre que

$$\begin{aligned} & [ \Phi(M_k) \text{ es vacío y } \Phi(U) = \{ \lceil I(M_k) \rceil \} ] \\ \text{o } & [ \Phi(M_k) \neq \emptyset \text{ y } \max\{\lambda \in \Phi(U)\} \leq \max\{\lambda \in \Phi(M_k)\} + 1 ]. \end{aligned} \quad (4)$$

Un ejemplo de la ecuación (4) es cuando, por ejemplo,  $I(M_k) = 1.42$  para alguna  $k \in \{1, \dots, m\}$ ; en este caso  $\Psi(M_k) = \emptyset$  y  $\lceil I(M_k) \rceil = 2$ . Suponiendo que existe una agrupación  $U$  con  $M_k$  con núcleo tal que  $I(U) = 2.08$  obtenemos  $\Phi(U) = \{2\}$ . Dos distritos caben perfectamente en  $U$ , cada uno con índice 1.04 (idealmente). Un distrito estará formado por algunas secciones de  $M_k$ , mientras el otro estará formado por el resto de  $U$ .

El número de posibles agrupaciones para cada núcleo es exponencial en el número de municipios adyacentes al mismo. En toda entidad en México este número es menor que 20, y en la gran mayoría está por debajo de 10, por lo que el tiempo de cómputo requerido para considerar todas las agrupaciones es manejable.

Obviamente, en un escenario de distritación factible todo núcleo debe romperse. Por otro lado, se espera que un municipio que no sea un núcleo pertenezca completamente a un único distrito.

Sea  $\mathcal{K}$  el conjunto de todas las agrupaciones  $U$  que pueden ser formadas a partir de núcleos, y sea  $\mathcal{L}$  el conjunto de municipios  $M_k$  tales que  $0.85 \leq I(M_k) \leq 1.15$ .

Nótese que cualquier conjunto de elementos de  $\mathcal{K} \cup \mathcal{L}$  independiente inducen una partición  $\{U_1, \dots, U_w\}$  en el conjunto de municipios en la entidad, donde  $U_j$  es un conjunto de municipios adyacentes, para  $j = 1, \dots, w$ . Esta partición es factible si existe  $n_j \in \Phi(U_j)$ , para  $j = 1, \dots, w$ , satisfaciendo  $\sum_{j=1}^w n_j = n$ . A cada  $U_j$  le llamaremos una *parte*.

Sea  $\mathcal{P}$  la colección de todas las particiones factibles como han sido definidas. Por supuesto no todas las particiones en  $\mathcal{P}$  tienen la misma cardinalidad.

Nuestro procedimiento selecciona heurísticamente en  $\mathcal{P}$  una partición factible  $P^*$  que, se espera a través de la heurística de recocido simulado, nos



llevará a un escenario de distritación con una desviación poblacional baja. En este paso, la compacidad geométrica no se toma en cuenta.

## 4.2. Segundo paso: recocido simulado

En este paso un procedimiento de recocido simulado se utiliza para optimizar la función objetivo (3) en cada parte de la partición  $P^*$  producida en el primer paso.

Inicialmente, cada núcleo es conceptualmente subdividido en las secciones que lo componen, de tal forma que dos secciones del núcleo puedan pertenecer a distritos diferentes; en cambio el resto de los municipios se consideran elementos indivisibles. Sin embargo, cuando una solución factible no se puede obtener bajo estas condiciones iniciales, municipios que no sean núcleos se irán rompiendo en secciones uno a uno hasta que una solución factible se encuentre para cada parte.

Por último, el escenario de distritación obtenido para la entidad a través de la unión de las soluciones finales es evaluado con la función objetivo (2).

Una ventaja de nuestra metodología es que, como el recocido simulado se ejecuta de manera independiente en cada parte, permite una fácil paralelización que acelera todo el proceso.

## 5. Resultados

Realizamos experimentos computacionales para varias entidades mexicanas, para poder medir el desempeño del procedimiento de dos pasos descrito en la sección 4. Con este objetivo, comparamos sus resultados con aquellos obtenidos a través de la estrategia más sencilla de utilizar recocido simulado sin el proceso de particionamiento (sección 4.1). En todos los casos nuestra metodología mejoró los resultados de usar recocido simulado directamente, o

este último no llevó a soluciones factibles, confirmando así el comportamiento errático esperado.

Al usar el proceso de particionamiento y después ejecutando la heurística de recocido simulado en paralelo en cada parte, siempre hay una mejora en el tiempo de ejecución comparado con ejecutar el recocido simulado en la entidad completa. Esta mejora varía de 15 % a 20 % menor tiempo de ejecución en entidades pequeñas, hasta 60 % o 70 % menor tiempo de ejecución en entidades más complejas.

Como ejemplo de nuestros experimentos presentamos resultados del cómputo realizado para Aguascalientes, que es un estado relativamente pequeño que tiene  $n = 18$  distritos locales, y una media poblacional  $\bar{p} = 1,184,996/18 = 65,833$  (redondeada). En esta entidad, nuestra metodología mejora el uso directo del recocido simulado.

En aras de la claridad, en todas las tablas debajo la desviación poblacional se muestra multiplicada por 100.

El proceso de particionamiento produjo la partición mostrada en la figura 1; su información numérica correspondiente se resume en la tabla 1. Nótese que la desviación en cada distrito de cualquier parte es idealizada; se supone de manera implícita que el segundo paso (sección 4.2) distribuye de manera perfecta la población de cada parte en el número requerido de distritos. Por ejemplo, la parte 01 tiene una población de 794,853 y está compuesta de 12 distritos; el cociente de estas cantidades es 66,237 (redondeado). Por ende, idealmente, cada distrito de esta parte tiene 66,237 habitantes, y por lo tanto  $66,237/65,833 - 1 = 0.0061481$  es la desviación poblacional esperada en cada uno de los 12 distritos.

Una vez que la partición ha sido determinada, el segundo paso arroja el escenario de distritación mostrado en la figura 2; la tabla 2 resume su información numérica correspondiente. Nótese que cada distrito está dentro de la desviación permitida de  $\pm 15\%$ , y que tiene a lo más 3 fracciones municipales.

En comparación, la figura 3 muestra el escenario de distritación generado a través de la heurística de recocido simulado sin el proceso de particionamiento. La información numérica correspondiente se muestra en la tabla 3.

## 6. Conclusiones

Debe ser claro que los tres criterios que utilizamos están en conflicto el uno con el otro. En particular cuando consideramos los criterios de equilibrio poblacional y de integridad municipal: los escenarios de distritación con baja (alta) desviación generalmente tienen muchas (pocas) fracciones municipales. En general, ésta es una característica notable en los escenarios de distritación obtenidos con el uso directo de recocido simulado, sin usar ningún tipo de particionamiento. Más aún, aunque el recocido simulado produce escenarios de distritación con una desviación poblacional baja, en muchas ocasiones son no factibles; esto es, con más de tres fracciones municipales en varios distritos, y con un número total excesivamente alto de fracciones municipales.

A pesar del conflicto mencionado, nuestra estrategia fue capaz de suavizar de alguna manera el efecto de un criterio sobre el otro: obtuvimos escenarios de distritación factibles con baja desviación poblacional y pocas fracciones municipales.

Más aún, la metodología propuesta resulta en ganancias significativas en el tiempo total de ejecución requerido para producir escenarios de distritación al procesar cada parte de la partición en paralelo.

A través de experimentos computacionales hemos verificado que la estrategia de dos pasos mejora el uso directo de recocido simulado, o que el último no lleva a escenarios de distritación factibles, lo que confirma su comportamiento errático esperado.

Como comentario final: el particionamiento automatizado del conjunto de municipios se realiza sin ningún tipo de intervención humana, y por lo tanto

sin sesgo alguno, lo que refuerza la objetividad e imparcialidad del proceso de distritación política.

Esperamos poder extender la aplicabilidad de nuestra metodología, así como investigar mejoras en el desempeño de los algoritmos.

## Referencias

- [1] A. Tasnádi, *The political districting problem: A survey*, Society and Economy, **33** (2011), 543–554.
- [2] F. Ricca, A. Scozzari, B. Simeone, *Political districting: From classical models to recent approaches*, Annals of Operations Research, **204** (2013), 271–299.
- [3] G. García-Ayala, J.L. González-Velarde, R.Z. Ríos-Mercado, E. Fernández, *A novel model for arc territory design: promoting Eulerian districts*, International Transactions in Operational Research, **23(3)** (2016), 433–458.
- [4] S. Alawadhi, R. Mahalla, *The political districting of Kuwait: Heuristic approaches*, Kuwait Journal of Science, **42** (2015), 160–188.
- [5] E.A. Rincón-García, M.A. Gutiérrez-Andrade, S.G. De los Cobos Silva, P. Lara-Velázquez, R.A. Mora-Gutiérrez, A. Ponsich, *ABC, A Viable Algorithm for the Political Districting Problem*, In: Scientific Methods for the Treatment of Uncertainty in Social Sciences (2015), 269–278. Springer International Publishing.
- [6] Instituto Nacional Electoral, Trabajos de Distritación Local 2015-2016, [http://www.ine.mx/archivos3/portal/historico/contenido/interiores/Menu\\_Principal-id-Mesas\\_Distritaciones\\_Electorales/](http://www.ine.mx/archivos3/portal/historico/contenido/interiores/Menu_Principal-id-Mesas_Distritaciones_Electorales/).

- [7] S. Kirkpatrick, C. D. Gelatt Jr., M. P. Vecchi, *Optimization by Simulated Annealing*, Science, **220** (1983), 671–680.
- [8] G. Dueck, T. Scheuer, *Threshold accepting: A general purpose optimization algorithm appearing superior to simulated annealing*, Journal of Computational Physics, **90** (1990), 161–175.

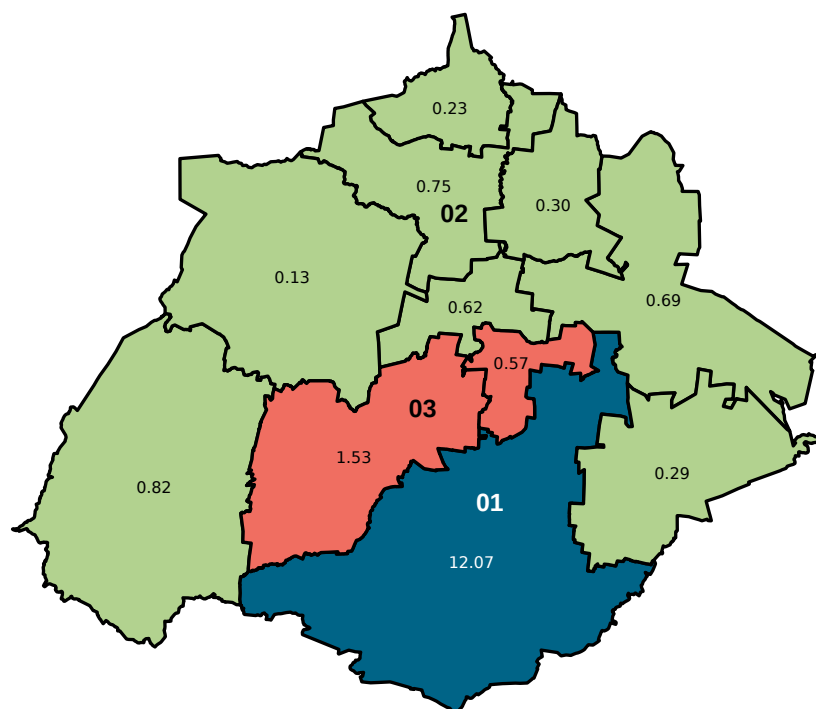


Figura 1: Aguascalientes. La 3-partición generada en el primer paso de nuestra metodología. Cada municipio tiene su índice anotado.

Parte	Distritos	Municipios	Población	Pob. parte	Desviación
01	12	1	66,237	794,853	0.61481
02	4	8	63,020	252,083	-4.27179
03	2	2	69,030	138,060	4.85623
Total	18	11		1,184,996	1.89874

Cuadro 1: Información numérica para la partición en la figura 1.

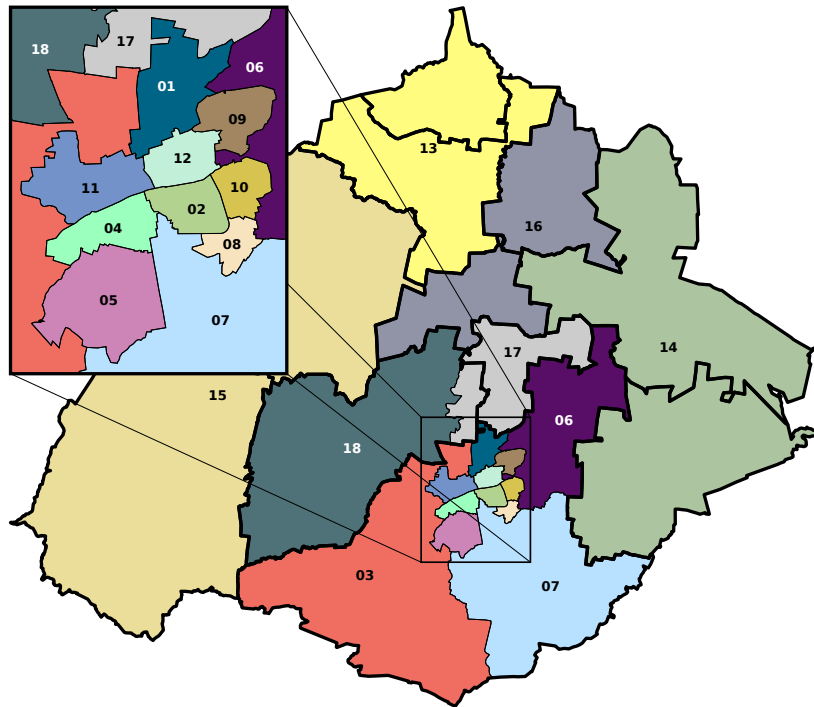


Figura 2: Aguascalientes. Escenario de distritación generado al minimizar  $Z'$  en cada partición mostrada en la figura 1: Las líneas gruesas muestran fronteras municipales; las líneas delgadas muestran fronteras distritales.

<b>Distrito</b>	$Z$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	<b>Hab.</b>	<b>Desv.</b>	<b>Frac.</b>
01	0.30211	0.00180	0.00617	0.58950	66,252	0.63646	0
02	0.05555	0.00876	0.00617	0.08248	66,757	1.40355	0
03	0.41747	0.01163	0.00617	0.80057	66,898	1.61773	0
04	0.17758	0.00375	0.00617	0.33655	65,228	-0.91899	0
05	0.12078	0.00143	0.00617	0.22759	65,459	-0.56810	0
06	0.46672	0.00785	0.00617	0.90663	66,708	1.32912	0
07	0.27855	0.00044	0.00617	0.54511	65,627	-0.31291	0
08	0.20918	0.01225	0.00617	0.38275	66,926	1.66026	0
09	0.14706	0.02192	0.00617	0.23918	64,371	-2.22077	0
10	0.06082	0.00807	0.00617	0.09440	66,720	1.34735	0
11	0.22217	0.01170	0.00617	0.40983	66,901	1.62229	0
12	0.09813	0.01411	0.00617	0.15692	67,006	1.78178	0
13	0.32437	0.02829	0.00000	0.59215	64,172	-2.52305	0
14	0.51655	0.02246	0.00000	0.98817	64,353	-2.24811	0
15	0.38109	0.10214	0.00000	0.55789	62,677	-4.79395	0
16	0.84227	0.25147	0.00000	1.18158	60,881	-7.52206	0
17	0.58652	0.13940	0.00617	0.88311	69,520	5.60053	1
18	0.38527	0.07515	0.00617	0.60913	68,540	4.11192	0
Total	5.59217	0.72263	0.08642	9.58354	1,184,996	2.34550	1

Cuadro 2: Resultados numéricos del escenario de distritación la figura 2, usando  $Z$  como función objetivo.



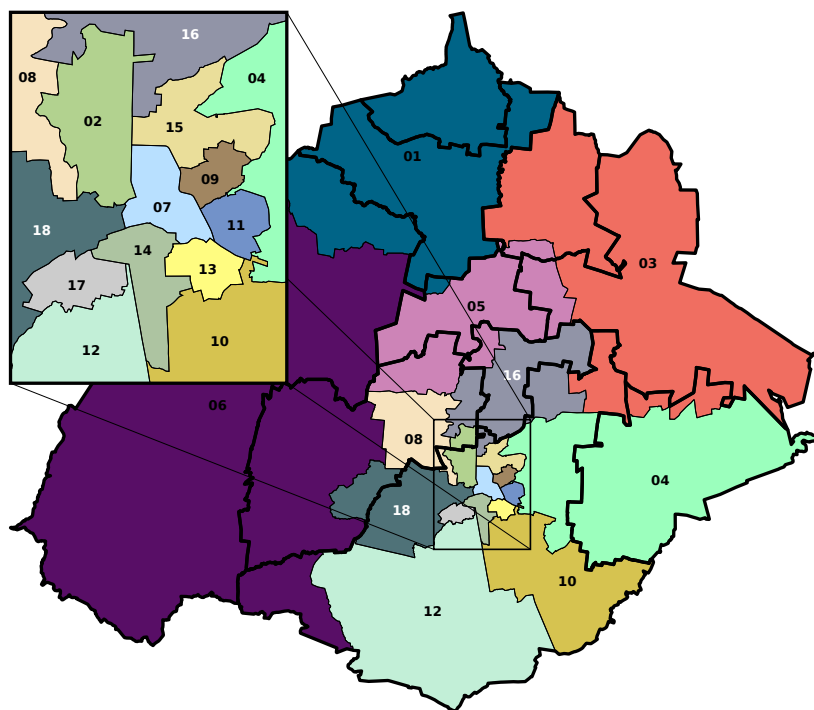


Figura 3: Aguascalientes. Escenario de distritación generado al minimizar  $Z$  en la entidad completa, sin particionamiento previo.

<b>Distrito</b>	$Z$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	<b>Hab.</b>	<b>Desv.</b>	<b>Frac.</b>
01	0.24924	0.00933	0.01235	0.45760	64,879	-1.44912	2
02	0.22911	0.00262	0.01235	0.43077	65,328	-0.76709	2
03	0.42467	0.00246	0.02469	0.79997	66,323	0.74431	4
04	0.35751	0.01482	0.01235	0.66316	67,035	1.82583	2
05	0.23676	0.00497	0.03086	0.40802	66,529	1.05722	5
06	0.30274	0.00565	0.01852	0.56085	66,575	1.12709	3
07	0.11979	0.00638	0.00617	0.21571	65,044	-1.19849	0
08	0.28722	0.00016	0.01235	0.55190	65,958	0.18987	2
09	0.12767	0.00757	0.00617	0.22909	66,692	1.30482	0
10	0.33102	0.00004	0.00617	0.65085	65,893	0.09114	0
11	0.04756	0.00001	0.00617	0.08399	65,858	0.03797	0
12	0.18110	0.00380	0.00617	0.34349	65,224	-0.92507	0
13	0.07988	0.00012	0.00617	0.14841	65,726	-0.16253	0
14	0.26005	0.00327	0.00617	0.50244	65,268	-0.85823	0
15	0.33071	0.00082	0.00617	0.64867	65,550	-0.42988	0
16	0.36828	0.00660	0.01852	0.69003	65,031	-1.21823	3
17	0.16770	0.00051	0.00617	0.32326	65,610	-0.33874	0
18	0.24098	0.00420	0.01235	0.45134	66,473	0.97216	2
Total	4.34198	0.07332	0.20988	8.15956	1,184,996	0.81654	25

Cuadro 3: Resultados numéricos del escenario de distritación en la figura 3.