



**CENSO 2022**  
República Argentina



[www.indec.gob.ar](http://www.indec.gob.ar)



INDECArgentina

## Segmentación Censo 2022

Generación de Segmentos Geográficos para el Censo 2022 en  
áreas urbanas y suburbanas

Hernán Alperin

Verónica Heredia

Manuel Retamozo





## Introducción al problema.

### ¿Qué es la segmentación?

Son las tareas que permiten subdividir el radio censal en segmentos. Para asegurar que todas las viviendas sean censadas, hay que determinar qué área y qué viviendas le corresponden a cada censista.

## Tareas: Generar mapas, recorridos, planillas.

- ▶ 16 millones de domicilios.

## Tareas: Generar mapas, recorridos, planillas.

- ▶ 16 millones de domicilios.
- ▶ De 8 a 12 hs. de trabajo.

## Tareas: Generar mapas, recorridos, planillas.

- ▶ 16 millones de domicilios.
- ▶ De 8 a 12 hs. de trabajo.
- ▶ Carga promedio en zona urbana: entre 30 y 36 viviendas (según la provincia)

## Tareas: Generar mapas, recorridos, planillas.

- ▶ 16 millones de domicilios.
- ▶ De 8 a 12 hs. de trabajo.
- ▶ Carga promedio en zona urbana: entre 30 y 36 viviendas (según la provincia)
- ▶ Carga promedio en asentamientos: 18 viviendas.

## Tareas: Generar mapas, recorridos, planillas.

- ▶ 16 millones de domicilios.
- ▶ De 8 a 12 hs. de trabajo.
- ▶ Carga promedio en zona urbana: entre 30 y 36 viviendas (según la provincia)
- ▶ Carga promedio en asentamientos: 18 viviendas.
- ▶ Carga promedio en zona suburbana: 12 a 15 viviendas.

## Tareas: Generar mapas, recorridos, planillas.

- ▶ 16 millones de domicilios.
- ▶ De 8 a 12 hs. de trabajo.
- ▶ Carga promedio en zona urbana: entre 30 y 36 viviendas (según la provincia)
- ▶ Carga promedio en asentamientos: 18 viviendas.
- ▶ Carga promedio en zona suburbana: 12 a 15 viviendas.
- ▶ Aprox. 650 mil censistas

## Descripción del problema.

- ▶ Armar el recorrido de 650.000 censistas para que visiten todas las viviendas del territorio siguiendo las reglas definidas en el MANUAL del SEGMENTADOR.

## El problema

Un problema de optimización, matemáticamente se formula como:  
Minimizar  $f(x)$  sujeto a:  $x \in S$ , donde  $S$  es el conjunto de los  
valores entre los que podemos buscar la solución, lo que se llama  
conjunto de soluciones factibles.

En este caso,  $S$  es el conjunto de todas las segmentaciones posibles,  
 $x$  es una segmentación y  $f(x)$  es el costo de dicha segmentación.

## Función objetivo con costo que incluye penalidad

- ▶ Cantidad de viviendas por segmento

## Función objetivo con costo que incluye penalidad

- ▶ Cantidad de viviendas por segmento
- ▶ Cantidad de manzanas por segmento

## Función objetivo con costo que incluye penalidad

- ▶ Cantidad de viviendas por segmento
- ▶ Cantidad de manzanas por segmento
- ▶ Tipos de ejes que se cruzan

## Delimitación del segmento

- ▶ Todo espacio (con o sin viviendas) debe estar asignado a un segmento.

## Delimitación del segmento

- ▶ Todo espacio (con o sin viviendas) debe estar asignado a un segmento.
- ▶ Identificar claramente Inicio y Fin de cada segmento.

## Facilitar el recorrido del censista

### Evitar

- Recorrido discontinuo

## Facilitar el recorrido del censista

### Evitar

- ▶ Recorrido discontinuo
- ▶ Cruce en diagonal

# Facilitar el recorrido del censista

## Evitar

- ▶ Recorrido discontinuo
- ▶ Cruce en diagonal
- ▶ “En lo posible” cruce de avenidas, rutas, vías de ferrocarril o cursos de agua.

# Segmentos



Figure 1: Mapas de análisis

# Tipos de Radios

- ▶ Urbano:  
población agrupada únicamente

# Tipos de Radios

- ▶ Urbano:  
población agrupada únicamente
- ▶ Suburbano:  
población agrupada en pequeños poblados o en bordes  
amanzanos

## Radios Urbanos o parte Urbana de Radios Mixtos

Según distribución de viviendas dada una carga deseada.

- ▶ Esparcidos: todos los lados con pocas viviendas.

## Radios Urbanos o parte Urbana de Radios Mixtos

Según distribución de viviendas dada una carga deseada.

- ▶ Esparcidos: todos los lados con pocas viviendas.
- ▶ Densos: todas las manzanas con muchas viviendas.

## Radios Urbanos o parte Urbana de Radios Mixtos

Según distribución de viviendas dada una carga deseada.

- ▶ Esparcidos: todos los lados con pocas viviendas.
- ▶ Densos: todas las manzanas con muchas viviendas.
- ▶ Combinados: situaciones intermedias, algunas manzanas con pocas viviendas o algunos lados con muchas viviendas.

## Elementos disponibles, o agrupación elemental.

- ▶ Conteos: lados o manzanas completas

## Elementos disponibles, o agrupación elemental.

- ▶ Conteos: lados o manzanas completas
- ▶ Listados: direcciones, pisos (no puede haber más de 1 segmento por piso) recorridos o manzanas independientes

## Elementos disponibles, o agrupación elemental.

- ▶ Conteos: lados o manzanas completas
- ▶ Listados: direcciones, pisos (no puede haber más de 1 segmento por piso) recorridos o manzanas independientes
- ▶ Varias combinaciones de ambos.

## Generación de segmentaciones vecinas

extraer

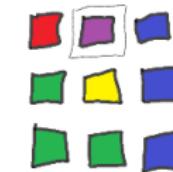
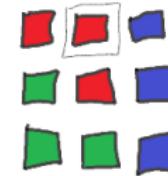
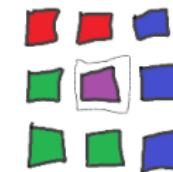
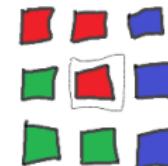
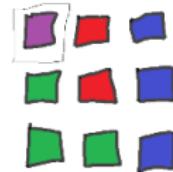
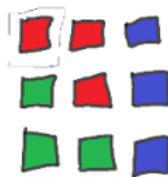
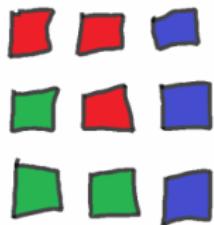


Figure 2: Extraer componente

Transferir

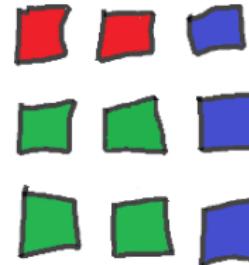
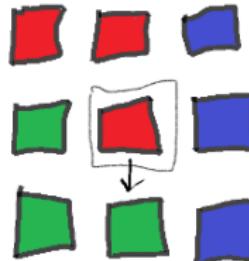
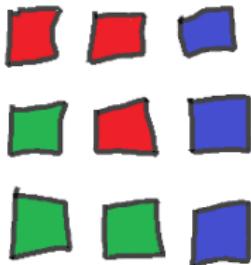


Figure 3: Transferir componente

Fusionar

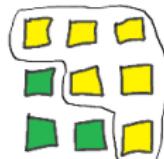
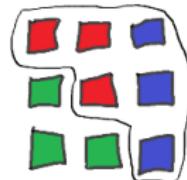
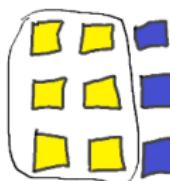
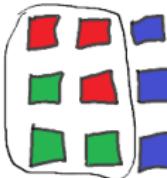
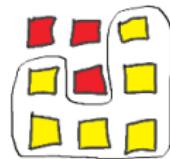
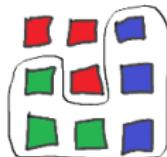
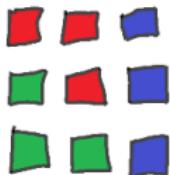


Figure 4: Fusionar componente

# Optimización global

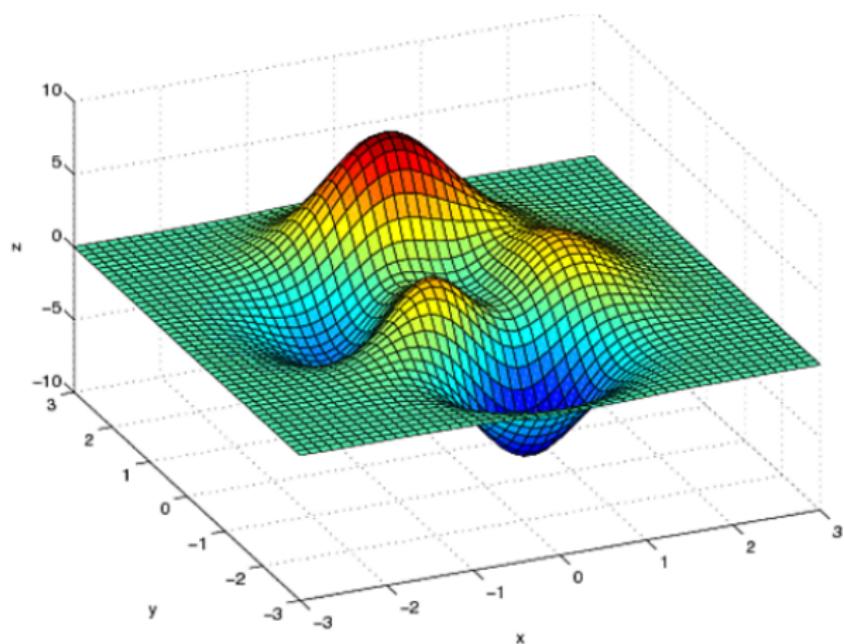
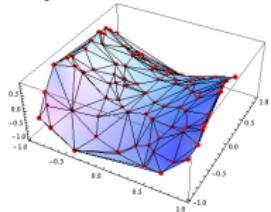


Figure 5: Espacio de soluciones

# Espacio factible definido por vecindario de segmentación

## Optimización Discreta

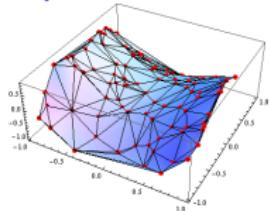


Vecinos se calculan con operaciones elementales

1. Extraer componente (manzana o lado) de segmento

# Espacio factible definido por vecindario de segmentación

## Optimización Discreta

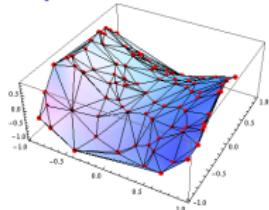


Vecinos se calculan con operaciones elementales

1. Extraer componente (manzana o lado) de segmento
2. Transferir componente de un segmento a otro

# Espacio factible definido por vecindario de segmentación

## Optimización Discreta



Vecinos se calculan con operaciones elementales

1. Extraer componente (manzana o lado) de segmento
2. Transferir componente de un segmento a otro
3. Fusionar 2 segmentos

## Algoritmo para radios esparcidos (lados completos)

1. Tomar una segmentación inicial y hacer que sea la actual

## Algoritmo para radios esparcidos (lados completos)

1. Tomar una segmentación inicial y hacer que sea la actual
2. Calcular todas las segmentaciones vecinas a la actual y elejir una de costo mínimo

## Algoritmo para radios esparcidos (lados completos)

1. Tomar una segmentación inicial y hacer que sea la actual
2. Calcular todas las segmentaciones vecinas a la actual y elejir una de costo mínimo
3. Si su costo es menor que el costo de la segmentación actual, hacer ésta la nueva segmentación actual e iterar

## Algoritmo para radios esparcidos (lados completos)

1. Tomar una segmentación inicial y hacer que sea la actual
2. Calcular todas las segmentaciones vecinas a la actual y elejir una de costo mínimo
3. Si su costo es menor que el costo de la segmentación actual, hacer ésta la nueva segmentación actual e iterar
4. Si no, la segmentación actual es un mínimo local, terminar.

## Algoritmo para radios densos (manzanas independientes)

1. En cada manzana encontrar el número entero  $d_m$  más cercano a cantidad de viviendas de la manzana dividido por la cantidad de viviendas deseada

## Algoritmo para radios densos (manzanas independientes)

1. En cada manzana encontrar el número entero  $d_m$  más cercano a cantidad de viviendas de la manzana dividido por la cantidad de viviendas deseada
2. Hacer ese, el número de segmentos en la manzana  $m$

## Algoritmo para radios densos (manzanas independientes)

1. En cada manzana encontrar el número entero  $d_m$  más cercano a cantidad de viviendas de la manzana dividido por la cantidad de viviendas deseada
2. Hacer ese, el número de segmentos en la manzana  $m$
3. Calcular la cantidad de viviendas por segmento en la manzana  $m$ ,  $s_m = v_m/d_m$

## Algoritmo para radios densos (manzanas independientes)

1. En cada manzana encontrar el número entero  $d_m$  más cercano a cantidad de viviendas de la manzana dividido por la cantidad de viviendas deseada
2. Hacer ese, el número de segmentos en la manzana  $m$
3. Calcular la cantidad de viviendas por segmento en la manzana  $m$ ,  $s_m = v_m/d_m$
4. Segmentar el listado de la manzana  $m$  cortando a pisos enteros, avanzando con segmentos de cantidad de viviendas lo más cercano a  $s_m$  posible

## Algoritmo para radios combinados

1. Aplicar el algoritmo para radios esparcidos (lados completos)

## Algoritmo para radios combinados

1. Aplicar el algoritmo para radios esparcidos (lados completos)
2. Para todos los segmentos que superen un valor umbral de viviendas aplicar algoritmo de (listado) manzana independiente

## Algoritmo para radios combinados

1. Aplicar el algoritmo para radios esparcidos (lados completos)
2. Para todos los segmentos que superen un valor umbral de viviendas aplicar algoritmo de (listado) manzana independiente
3. Juntar segmentos con cero o pocas viviendas

## Numeración de los segmentos

- ▶ Cada segmento del radio urbano se identifica con un número de dos dígitos, de 01 en más, dentro del radio.

## Numeración de los segmentos

- ▶ Cada segmento del radio urbano se identifica con un número de dos dígitos, de 01 en más, dentro del radio.
- ▶ En el área urbana del radio mixto los segmentos se numeran del 60 en más excluyendo al 90.

## Numeración de los segmentos

- ▶ Cada segmento del radio urbano se identifica con un número de dos dígitos, de 01 en más, dentro del radio.
- ▶ En el área urbana del radio mixto los segmentos se numeran del 60 en más excluyendo al 90.
- ▶ El segmento 90 contiene las viviendas colectivas del radio.



# Carga de datos y procesamiento de datos.

SISTEMA DE  
REFERENCIA

... Seleccione el Sistema de Referencia de los datos ...

Base geográfica (e00/SHP)	<input type="button" value="Selezionar archivo"/> Ninguno archivo selec.	<input type="button" value="Etiquetas"/> SRTF <input type="button" value="Selecciónar archivo"/> Ninguno archivo selec.
SRTF	<input type="button" value="Selezionar archivo"/> Ninguno archivo selec.	<input type="button" value="Etiquetas"/> SRTX <input type="button" value="Selecciónar archivo"/> Ninguno archivo selec.
DBF	<input type="button" value="Selezionar archivo"/> Ninguno archivo selec.	<input type="button" value="Etiquetas"/> DBF <input type="button" value="Selecciónar archivo"/> Ninguno archivo selec.
PRJ	<input type="button" value="Selezionar archivo"/> Ninguno archivo selec.	<input type="button" value="Etiquetas"/> PRJ <input type="button" value="Selecciónar archivo"/> Ninguno archivo selec.

ICL

Ninguno archivo selec.

PxRad (del departamento)

Ninguno archivo selec.

tablaGeoxCompleta (provincial)

Ninguno archivo selec.

© 2012 INDEC - Geostatística  
pj0.0.2-rc2-405-ghc1bd8f-dirty - Wed Apr 27 01:06:04 2022 -0300



**Sistema de carga**

## Insumos necesarios



# Segmentación.

## Segmentar Localidad

X

Información de la localidad (14077040) **Salsacate**

La base geográfica está cargada.

El listado de viviendas está cargado.

Seleccione el Radio a segmentar:

(077) F02 R04 - Viv: 11



Método de segmentación:

Manzanas independientes  Lados Completos  Combinado

Parametros:

Cantidad deseada de viviendas:

Cantidad máxima deseada:

Cantidad Mínima deseada:

Mantener manzana indivisible con menos de:  viviendas

# Generación de resúmenes.

(0074) Alta Gracia

(14147010) Alta Gracia

Radio: 14 147 08 03

(U) Urbano

Se encontraron 19 segmentos.

Seg	Descripción	Viviendas
01	Manzana 001 completa. Manzana 003 completa. Manzana 020 completa. Manzana 021 completa. Manzana 041 completa. Manzana 042 completa.  Se excluyen las viviendas: Hogar de religiosos en Manzana 003 Lado 03: 935 - CALLE S N S/N descripción Villa Mosen Sol., Alojamiento turístico en Manzana 001 Lado 03: 935 - CALLE S N S/N descripción El Abuelo Cesar	31
02	Manzana 002 completa. Manzana 004 completa. Manzana 005: Lado 04 completo 542 - CALLE S N, Lado 05 completo 519 - CALLE S N, Lado 06 completo 99952 - LOTE, Lado 07 completo 1347 - EL CEIBO, Lado 08 completo 99945 - ARROYO DE LA BUENA ESPERANZA, Lado 09 completo 610 - CALLE S N. Manzana 037 completa.  Manzana 040: Lado 02 completo 1220 - DE LAS HORTENSIAS, Lado 03 completo 1480 - GARCIA LORCA, Lado 04 completo 99945 -	28

Figure 8: Resumen R3

---

# Radios Urbanos

---

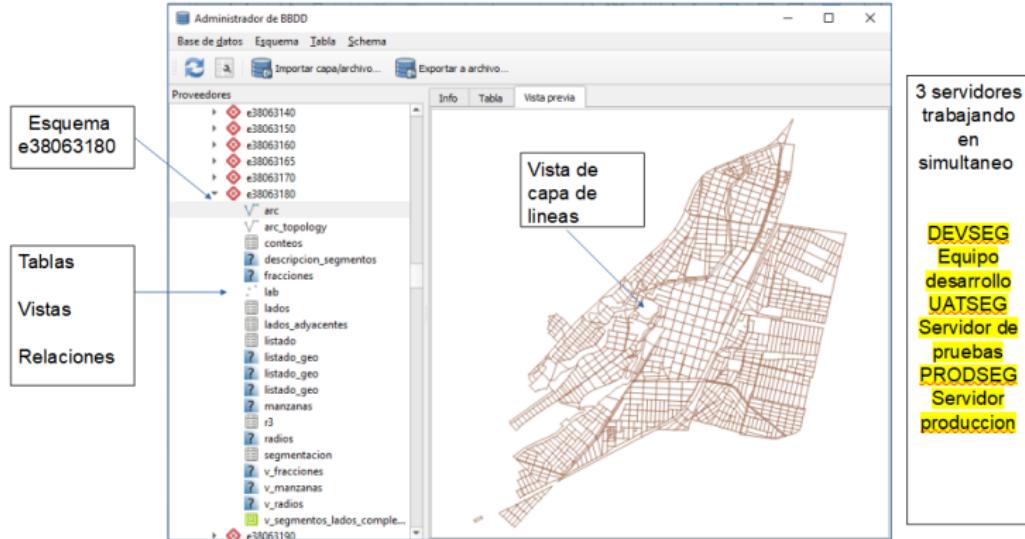
# Radios Suburbanos

Se encontraron 2 segmentos.		
Seg	Descripción	Viviendas
A1	Manzana 001 completa. Manzana 003 completa. Manzana 004 completa. Manzana 005 completa. Manzana 006 completa. Manzana 007 completa. Manzana 008 completa. Manzana 009 completa. Manzana 010 completa. Manzana 011 completa. Manzana 012 completa. Manzana 013 completa. Manzana 014 completa. Manzana 015 completa. Manzana 016 completa. Manzana 017 completa. Manzana 018 completa.	21
A2	Manzana 001 completa. Manzana 003 completa. Manzana 004 completa. Manzana 005 completa. Manzana 006 completa. Manzana 007 completa. Manzana 008 completa. Manzana 009 completa. Manzana 010 completa. Manzana 011 completa. Manzana 012 completa. Manzana 013 completa. Manzana 014 completa. Manzana 015 completa. Manzana 016 completa. Manzana 017 completa. Manzana 018 completa.	20

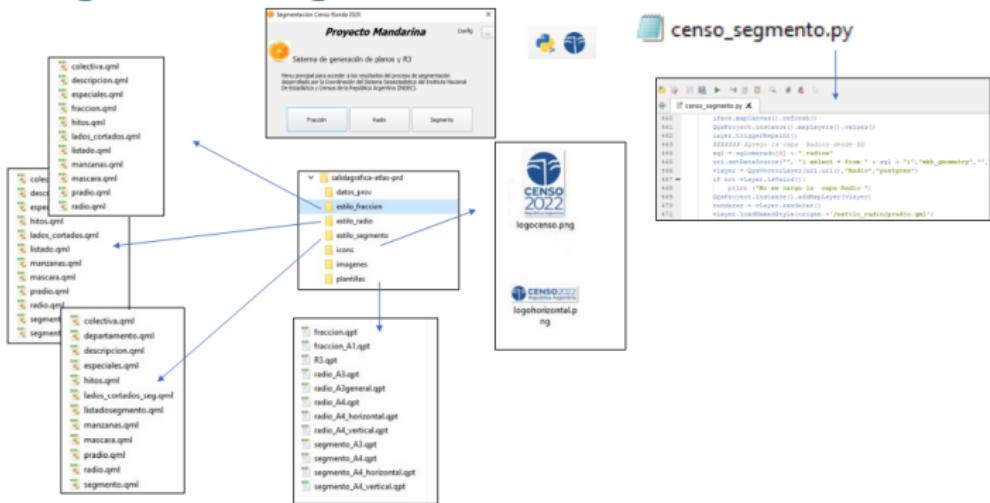
1RA LOCALIDAD  
SEGMENTOS  
80-89

RADIO Sub  
urbanos  
1 RADIO COMPARTIDO CON 3  
LUGARES

# Estructura de Base de Datos



## Salidas Gráficas.



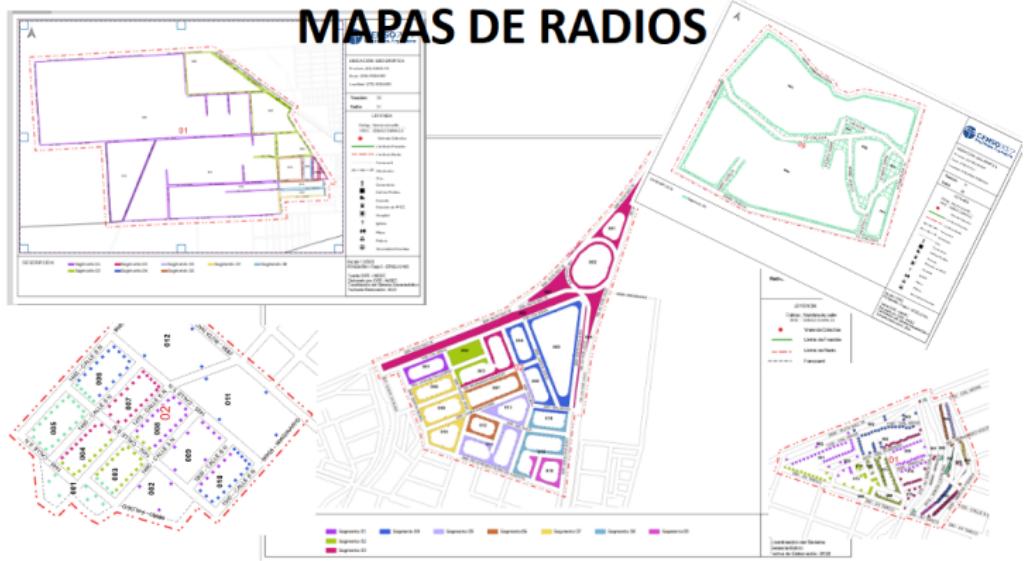
---

## # Mapas de Fracción

---

## # Mapas de Radio

# MAPAS DE RADIOS



# Mapas de Segmento

The image displays a collection of nine maps, each representing a different segment of a land parcel. The segments are labeled Segmento 01 through Segmento 09. A large map at the top left shows the entire parcel with a legend indicating various colors and symbols. To the right of this main map are eight smaller maps, each zoomed into a specific segment. Below these maps is a legend with colored squares corresponding to the map colors. To the right of the maps is a table of contents listing 28 items, each starting with 'F04-R02-S' followed by a number from 1 to 9.

Segmento	Nombre
01	F04-R02-S01
02	F04-R02-S02
03	F04-R02-S03
04	F04-R02-S04
05	F04-R02-S05
06	F04-R02-S06
07	F04-R02-S07
08	F04-R02-S08
09	F04-R02-S09
10	F04-R02-S10
11	F04-R02-S11
12	F04-R02-S12
13	F04-R02-S13
14	F04-R02-S14
15	F04-R02-S15
16	F04-R02-S16
17	F04-R02-S17
18	F04-R02-S18
19	F04-R02-S19
20	F04-R02-S20
21	F04-R02-S21
22	F04-R02-S22
23	F04-R02-S23
24	F04-R02-S24
25	F04-R02-S25
26	F04-R02-S26
27	F04-R02-S27
28	F04-R02-S28

[A3-F04-R02-S09-San Pedro.pdf](#)  
[A3-F04-R02-S09-San Pedro.png](#)  
[A3-F04-R02-S09-San Pedro.svg](#)

## ATLAS DE SEGMENTOS

SALIDA AUTOMATIZADA DE MAPAS DE  
SEGMENTOS  
FORMATO PDF - PNG

## Optmización de recursos

- ▶ Se redujo el tiempo de armado e impresión de mapas

## Optmización de recursos

- ▶ Se redujo el tiempo de armado e impresión de mapas
- ▶ Se utilizó el complemento atlas para automatizar el armado de los mapas para censistas, jefes de radio, fracción, departamento y la planilla R3 de recorrido del censista

## Optmización de recursos

- ▶ Se redujo el tiempo de armado e impresión de mapas
- ▶ Se utilizó el complemento atlas para automatizar el armado de los mapas para censistas, jefes de radio, fracción, departamento y la planilla R3 de recorrido del censista
- ▶ Se informatizó y masificó la distribución de planos utilizando formato digital (.pdf .png)

## Optmización de recursos

- ▶ Se redujo el tiempo de armado e impresión de mapas
- ▶ Se utilizó el complemento atlas para automatizar el armado de los mapas para censistas, jefes de radio, fracción, departamento y la planilla R3 de recorrido del censista
- ▶ Se informatizó y masificó la distribución de planos utilizando formato digital (.pdf .png)
- ▶ Se fomentó el uso de herramientas de software libre, QGIS

## Espacio de trabajo QGIS

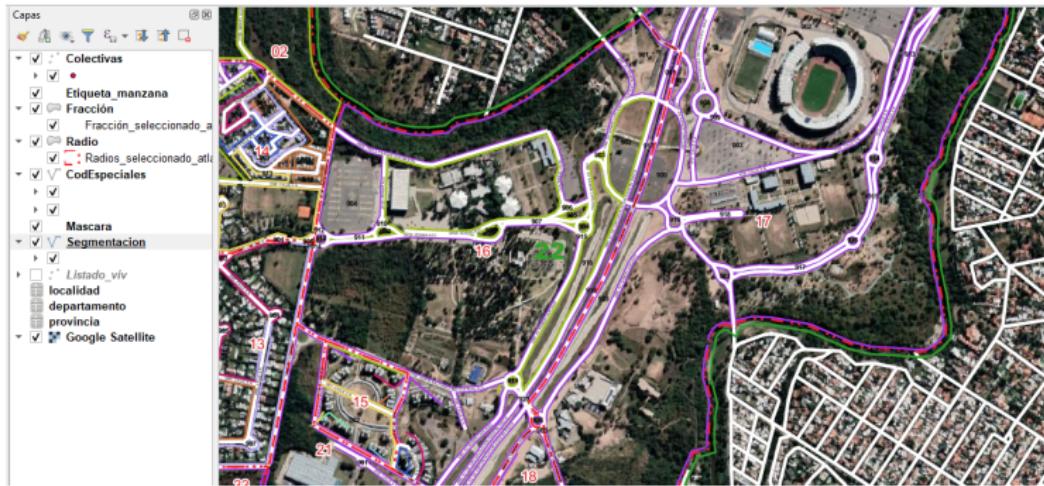


Figure 9: Mapa Fracción

## Conclusiones.

- ▶ Pudimos resolver un problema complicado con algoritmos sencillos

## Conclusiones.

- ▶ Pudimos resolver un problema complicado con algoritmos sencillos
- ▶ Creamos una interface para la carga de datos y procesamiento de la segmentación

## Conclusiones.

- ▶ Pudimos resolver un problema complicado con algoritmos sencillos
- ▶ Creamos una interface para la carga de datos y procesamiento de la segmentación
- ▶ Creamos un plugin para la automatización de salidas gráficas y recorridos

## Conclusiones.

- ▶ Pudimos resolver un problema complicado con algoritmos sencillos
- ▶ Creamos una interface para la carga de datos y procesamiento de la segmentación
- ▶ Creamos un plugin para la automatización de salidas gráficas y recorridos
- ▶ Optimizamos tiempo y recursos para el armado de material de campo