

**SISTEMA DE INFORMACION**  
**GEOGRAFICA “EL AHOGADO”**  
**CONTRATO NO. CEA-SC-RP-AD-051/2010**

**COMISION ESTATAL DEL AGUA**

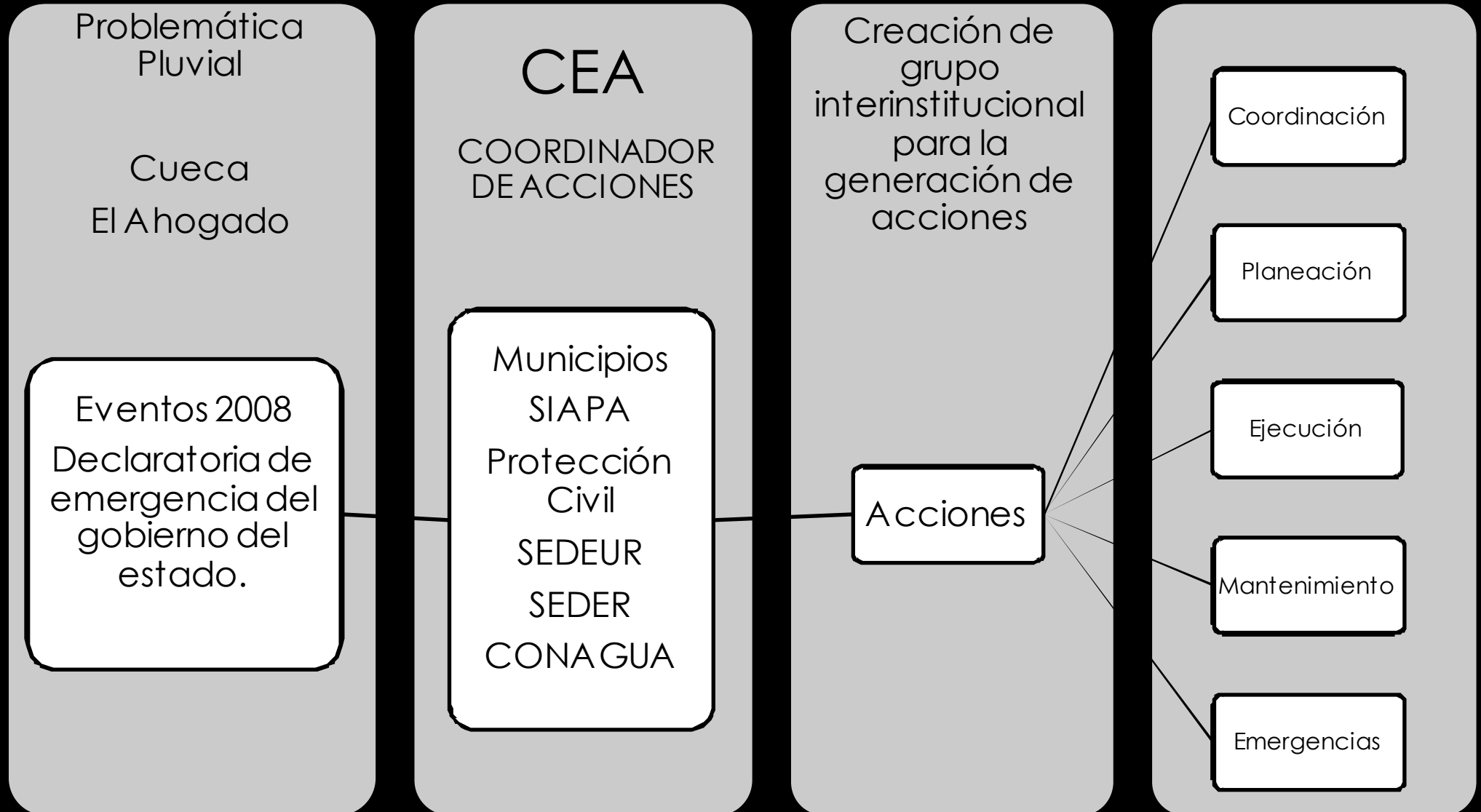
**CUENCA DE “EL AHOGADO”**  
**MARZO 2011**



# UBICACION CUENCA AHOGADO



# ANTECEDENTES



EVENTOS 2008



EVENTOS 2008



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el 2006 la Comisión Estatal del Agua (CEA) realizó el Estudio Hidrológico conocido como "Trabajos de Hidrología en la Cuenca- El Ahogado", el cual muestra sus características hidrológicas particulares, resalta la gran presión a la que esta expuesta para su transformación y evidencia la importancia de monitorearla para entender su comportamiento hidrológico de manera que facilite la toma de decisiones para su manejo.

Durante el 2008, se conforman las juntas de coordinación sobre el manejo de la cuenca entre instituciones (Protección Civil, Comisión Estatal del Agua) y municipios (El Salto, Tlajomulco, Tonalá, Tlaquepaque y Zapopan) para alcanzar las acciones de un adecuado manejo de "El Ahogado".

En el primer semestre del 2010, la CEA identifica aspectos que deben estudiarse a mayor detalle y muestra la necesidad de contar con una plataforma que profundice el análisis, agilice la visualización y consulta de los elementos que intervienen en la misma. Ante esto, se desarrollaron los objetivos generales de este estudio.

## OBJETIVOS GENERALES

### **Desarrollar un estudio que:**

- Compile la información topográfica, cartográfica y de imágenes (fotogramétricas y satelitales) obtenidas por CEA
- Integre y automatice información del análisis hidrológico del 2006
- Analice las características de la superficie en la cuenca y subcuencas.
- Integre los aspectos de población y vivienda a nivel manzana del Inegi.
- Edite, incorpore y analice las características del uso de suelo que definen los municipios para la zona.
- Identifique áreas tributarias y trayectoria de escurrimiento en principales intersecciones de caminos y arroyos.
- Calcule las laminas de agua en las avenidas máximas más significativas

### **Desarrollar un Sistema Información Geográfica que permita:**

- El análisis de los datos mencionados en el objetivo anterior
- La visualización
- El despliegue
- La consulta y,
- La generación de nueva información

## *POR QUE ESTE ESTUDIO ES IMPORTANTE?*

La importancia del estudio radica en los siguientes puntos:

- La amplia extensión que cubre la cuenca y su ubicación en una zona de rápido crecimiento de la ZMG
- Los cambios de su configuración natural originados por el acelerado desarrollo urbano afecta directamente al comportamiento hidrológico de la cuenca
- La población existente en la cuenca y el acelerado crecimiento en los últimos cinco años
- La compleja administración de este territorio involucrando a cinco municipios y diferentes entes estatales y federales

## ESTRUCTURA SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA

- 1. INTEGRACION DE DATOS BASE – CARTOGRAFIA, PLANIMETRIA Y ORTHOFOTOS**
- 2. ACTUALIZACION DE SUBCUENCAS, MICROCUENCAS Y ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE VERTIDO**
- 3. DESARROLLO DE SUPERFICIES GENERALES DE CUENCA Y SUPERFICIES DE SUBCUENCA**
- 4. ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS SOBRE LOS INDICADORES DE POBLACION Y VIVIENDA EN SUBCUENCAS**
- 5. ANALISIS DE USOS DE SUELO DE LOS DIFERENTES PLANES VIGENTES**
- 6. ANALISIS DE AREAS DE APORTACION Y ESCURRIMIENTOS A PARTIR DEL MODELO DIGITAL DE ELEVACION**
- 7. ANALISIS DE LAMINAS DE AGUA**

## *ESTRUCTURA SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA*

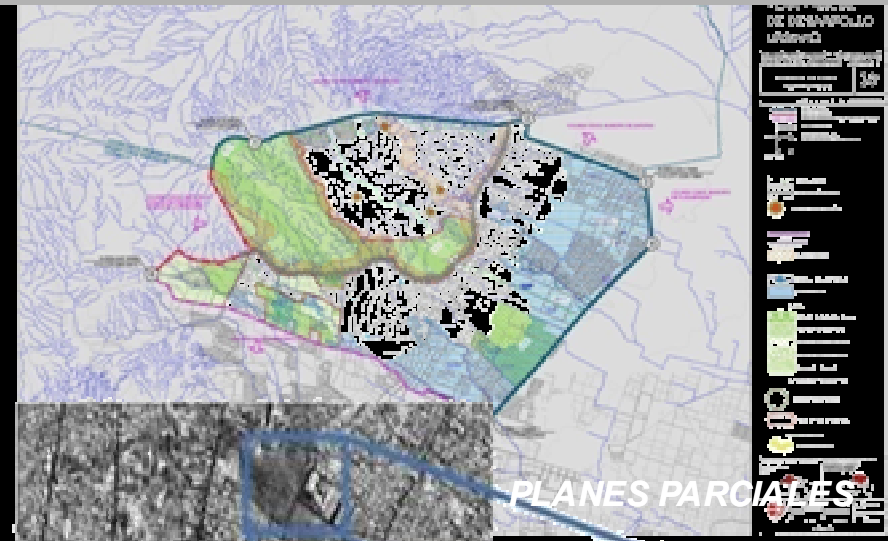
### ***1. INTEGRACION DE DATOS BASE – CARTOGRAFIA, PLANIMETRIA Y ORTOFOTOS***

# 1. INTEGRACION DE DATOS BASE – CARTOGRAFIA, PLANIMETRIA Y ORTOFOTOS

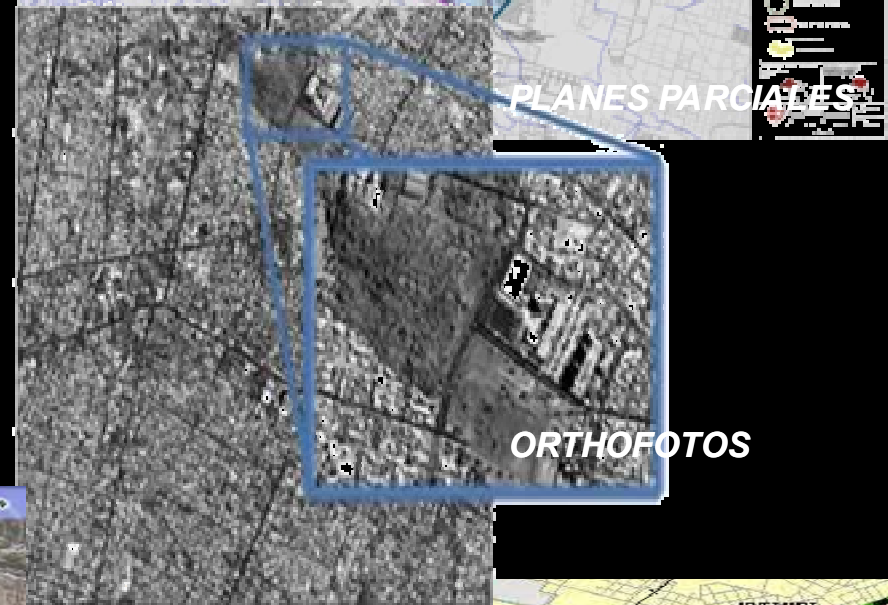
## 1.1 RECOPILACION DE INFORMACION Y DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO

ABUNDANCIA DE INFORMACION (CEA, INEGI, IIT) EN DIFERENTES FORMATOS Y ESCALAS:

- IMÁGENES SATELITALES
- ORTHOFOTOS
- CARTAS TOPOGRAFICAS
- VECTORIAL (DWG, DXF, SHP)
- ESTUDIOS COMO:
  - ESTUDIO HIDROLOGICO DE EL AHOGADO 2006 CEA
  - CENSOS DE POBLACION. INEGI
  - PLANES MUNICIPALES, DISTRITALES, PARCIALES. MUNICIPIOS



PLANES PARCIALES



ORTHO FOTOS



TRABAJOS ACTUALES LA COLORADA Y LA CULEBRA



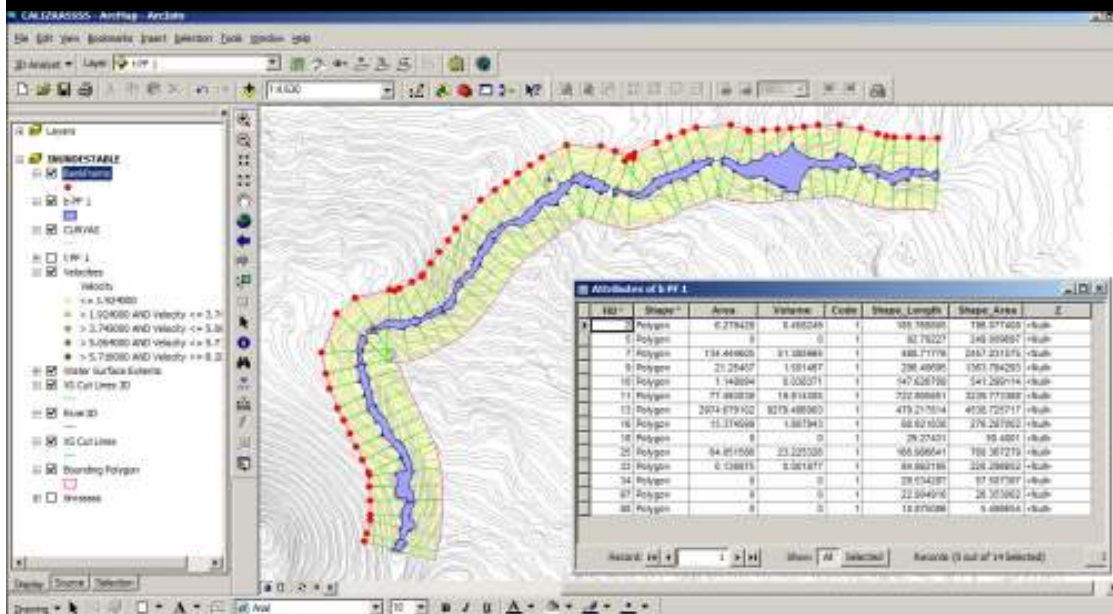
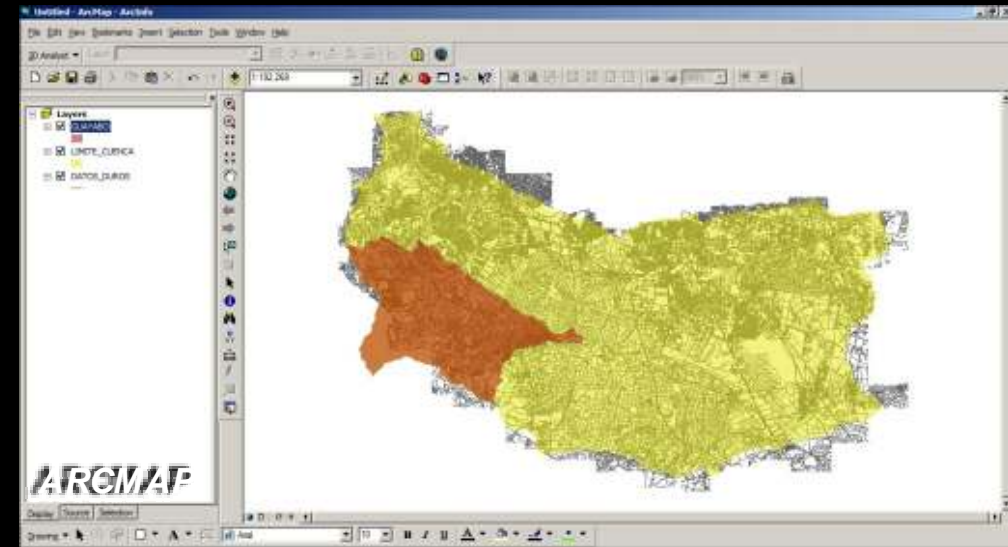
IIT

# 1. INTEGRACION DE DATOS BASE – CARTOGRAFIA, PLANIMETRIA Y ORTOFOTOS

## 1.2 INTEGRACION Y ESTANDARIZACION DE INFORMACION BASE (VECTORIAL Y RASTER)

SE PROPONE ARC-MAP COMO UNA PLATAFORMA DE ANALISIS E INTERCAMBIO DE INFORMACION QUE:

- FACILITA LA ESTANDARIZACION ENTRE VARIOS FORMATOS
- MANEJA INFORMACION VECTOR Y RASTER
- PROPORCIONA EL MANEJO DE INFORMACION EN VARIOS NIVELES DESDE LA VISUALIZACION HASTA EL ANALISIS COMPLEJO
- DISEMINA FACILMENTE LA INFORMACION ENTRE DIFERENTES INSTITUCIONES



OTROS VISUALIZADORES



# 1 RESULTADOS

## 1. INTEGRACION DE DATOS BASE DE CUENCA – ORTOFOTOS



*ESTRUCTURA SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA*

***2. ACTUALIZACION DE SUBCUENCAS, MICROCUENCAS  
Y ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE VERTIDO***

2. ACTUALIZACION DE SUBCUENCAS, MICROCUENCAS Y ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE VERTIDO

**2.1 DIGITALIZACION Y DELIMITACION DE:**

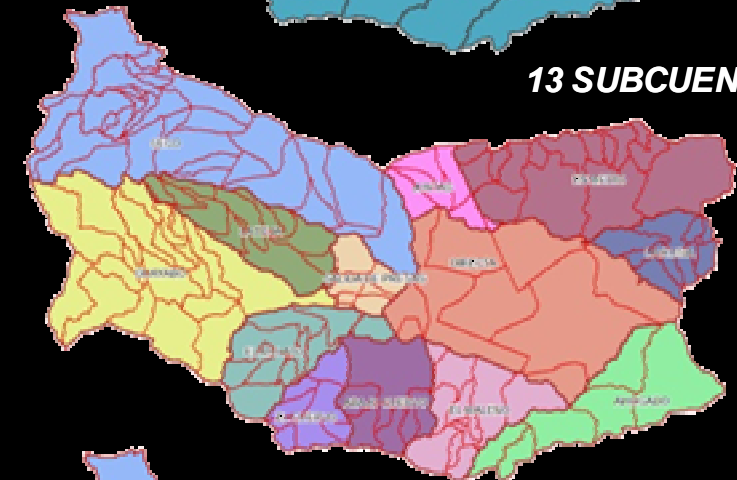
- SUBCUENCAS
- MICROCUENCAS,
- PUNTOS DE VERTIDO Y
- ARROYOS PRINCIPALES

--EN BASE AL ESTUDIO HIDROLOGICO REALIZADO EN 2006 DE CEA.

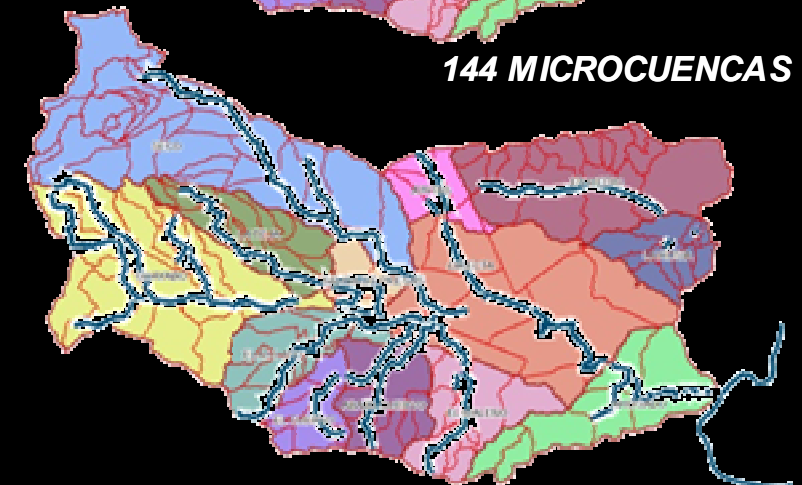
PARTE IMPORTANTE DE LA INFORMACION EXISTENTE REQUIERE ESTE PROCESO PARA HACERLA MANIPULABLE



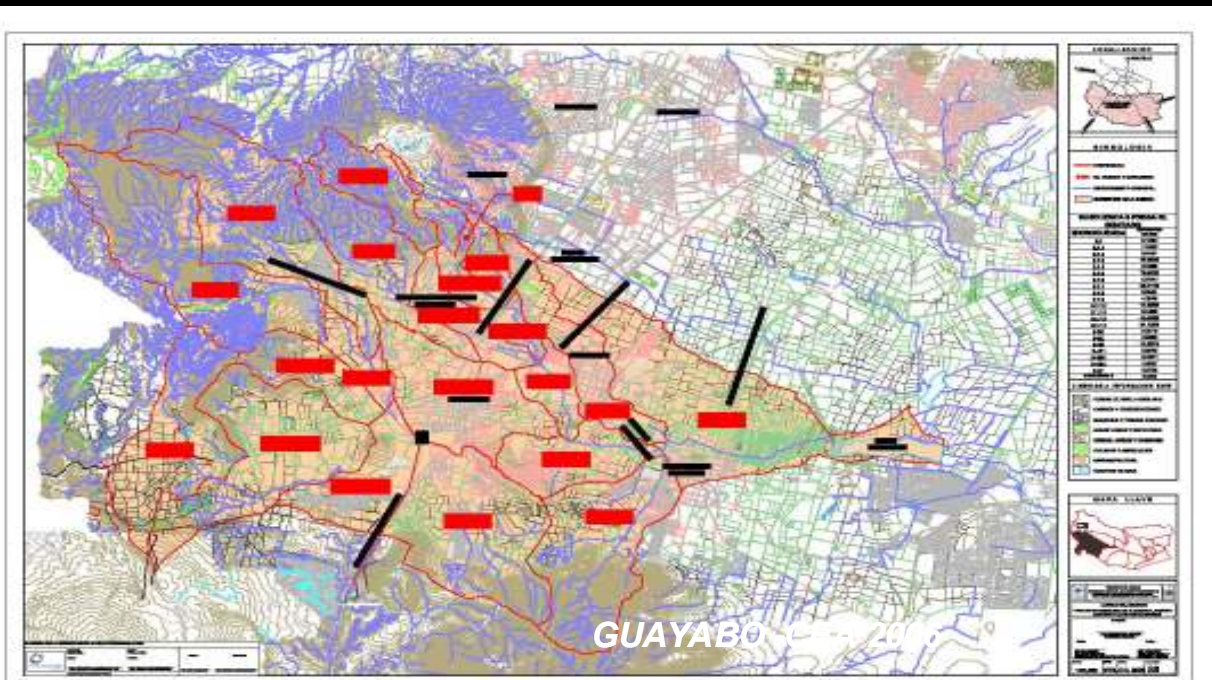
13 SUBCUENCAS



144 MICROCUENCAS



ARROYOS PRINCIPALES





## 2 RESULTADOS

### 2. ACTUALIZACION MICROCUENCAS

AJUSTES ESPECIFICOS EN :  
4.6, 9.2, 9.C1, 9.7, 9.1, 8.1.4

- TIPO DE UNIFORMACION QUE SE ANEXA:
- NOMBRE DE MICROCUENCA
  - AREA DE MICROCUENCA EN KM2
  - PERIODOS DE RETORNO EN AÑOS
  - PENDIENTE DE TAYLOR-SCHWARZ
  - PENDIENTE AREAS SEMEJANTES
  - COMPLEJO HIDROLOGICO
  - TIEMPO DE CONCENTRACION EN HORAS
  - LONGITUD RIO EN METROS
  - TIPO DE SUELO EN CUENCA
  - PERIODO DE RETORNO EN AÑOS





*ESTRUCTURA SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA*

***3. DESARROLLO DE SUPERFICIES GENERALES DE CUENCA Y SUPERFICIES DE SUBCUENCA***

3. DESARROLLO DE SUPERFICIES GENERALES DE CUENCA Y SUPERFICIES DE SUBCUENCA

**A PARTIR DEL A RED Y MODELO DIGITAL:**

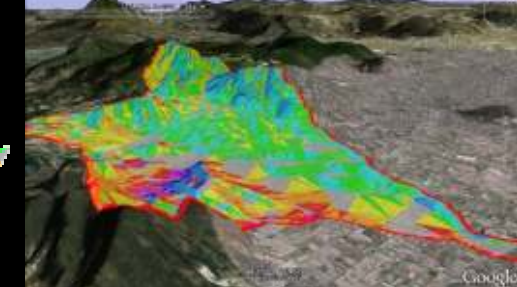
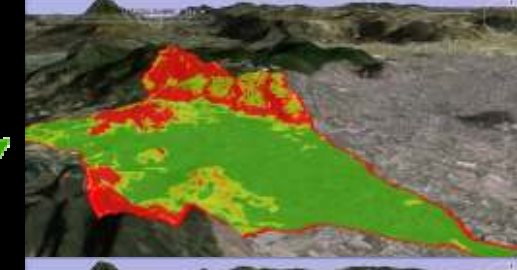
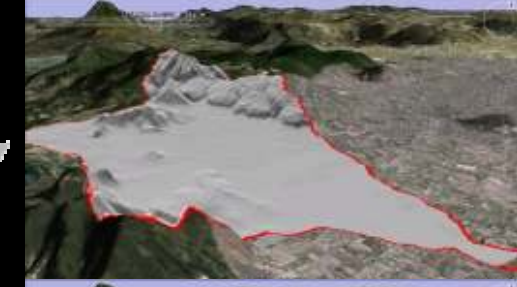
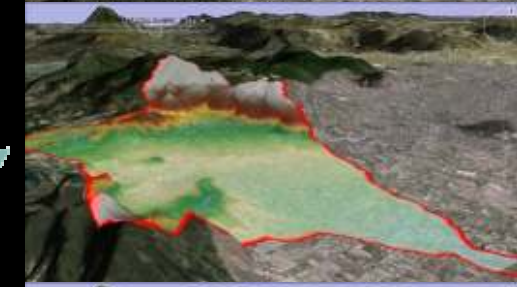
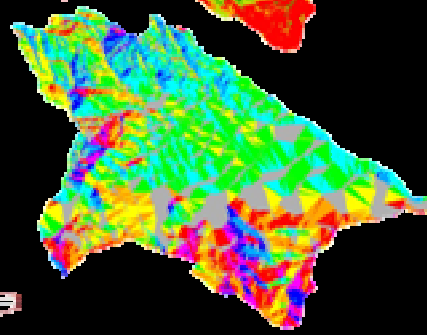
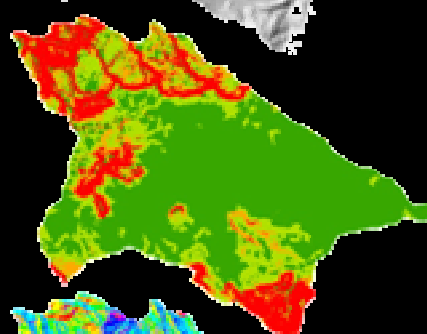
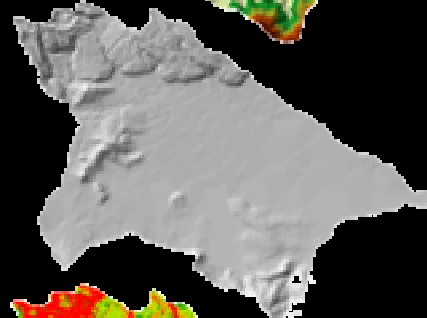
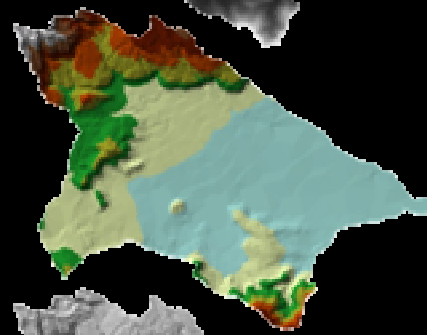
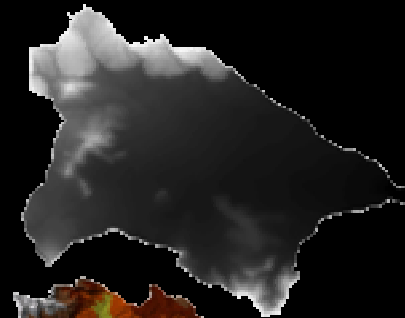
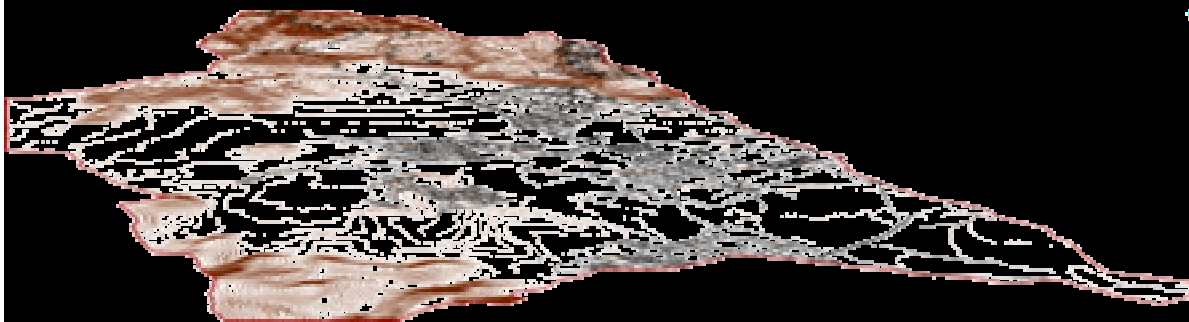
**2.0 MODELO DIGITAL BASE**

**2.1 ANALISIS DE ELEVACIONES**

**2.2 ANALISIS DE TOPOFORMA**

**2.3 ANALISIS DE PENDIENTES**

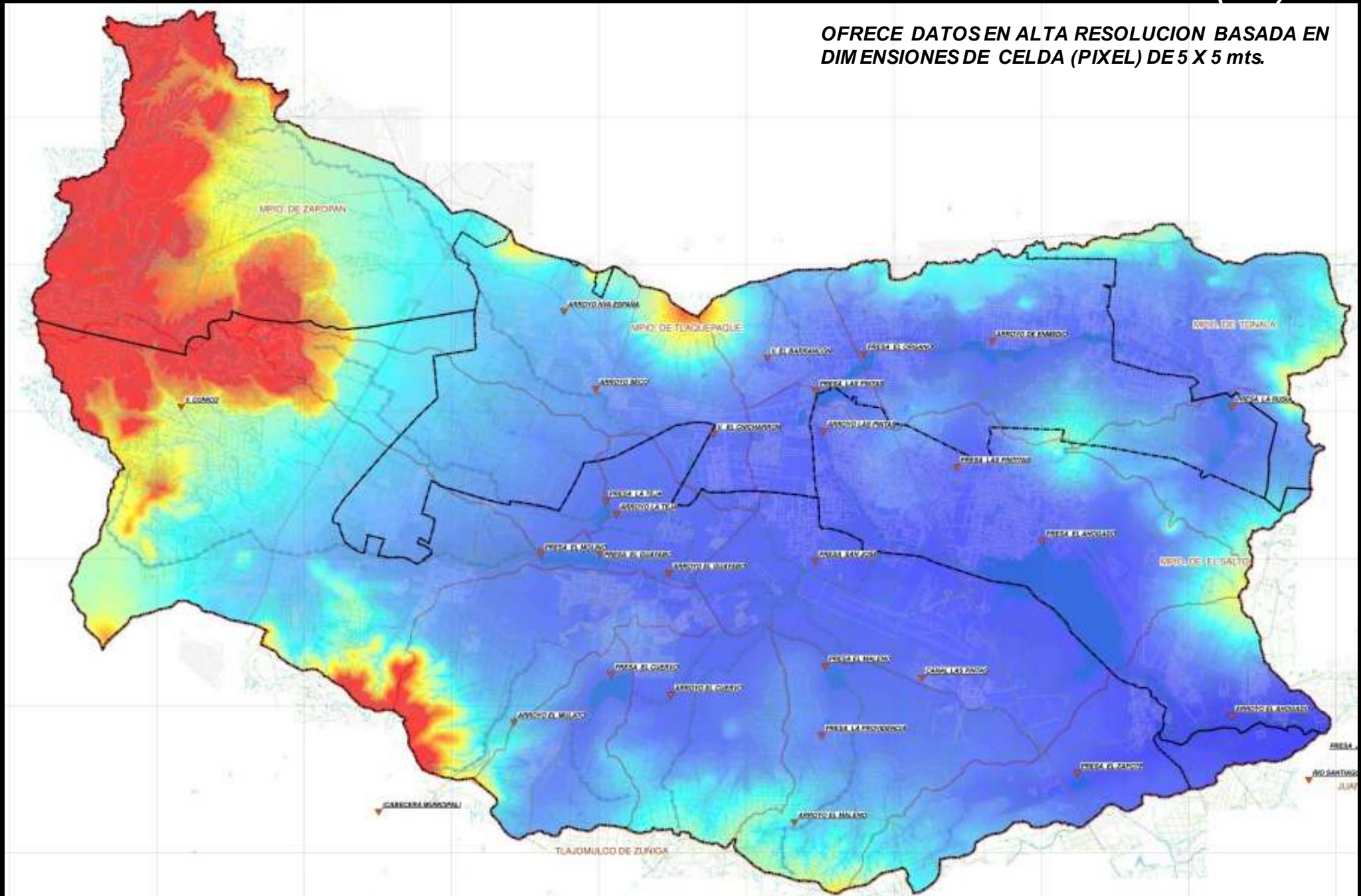
**2.4 ANALISIS DE ESCURRIMIENTOS**



### 3 RESULTADOS

### 3. MODELO DIGITAL DE ELEVACION (DEM) A PARTIR DE RED TRIANGULAR TRIDIMENSIONAL (TIN)

OFRECE DATOS EN ALTA RESOLUCION BASADA EN DIMENSIONES DE CELDA (PIXEL) DE 5 X 5 mts.



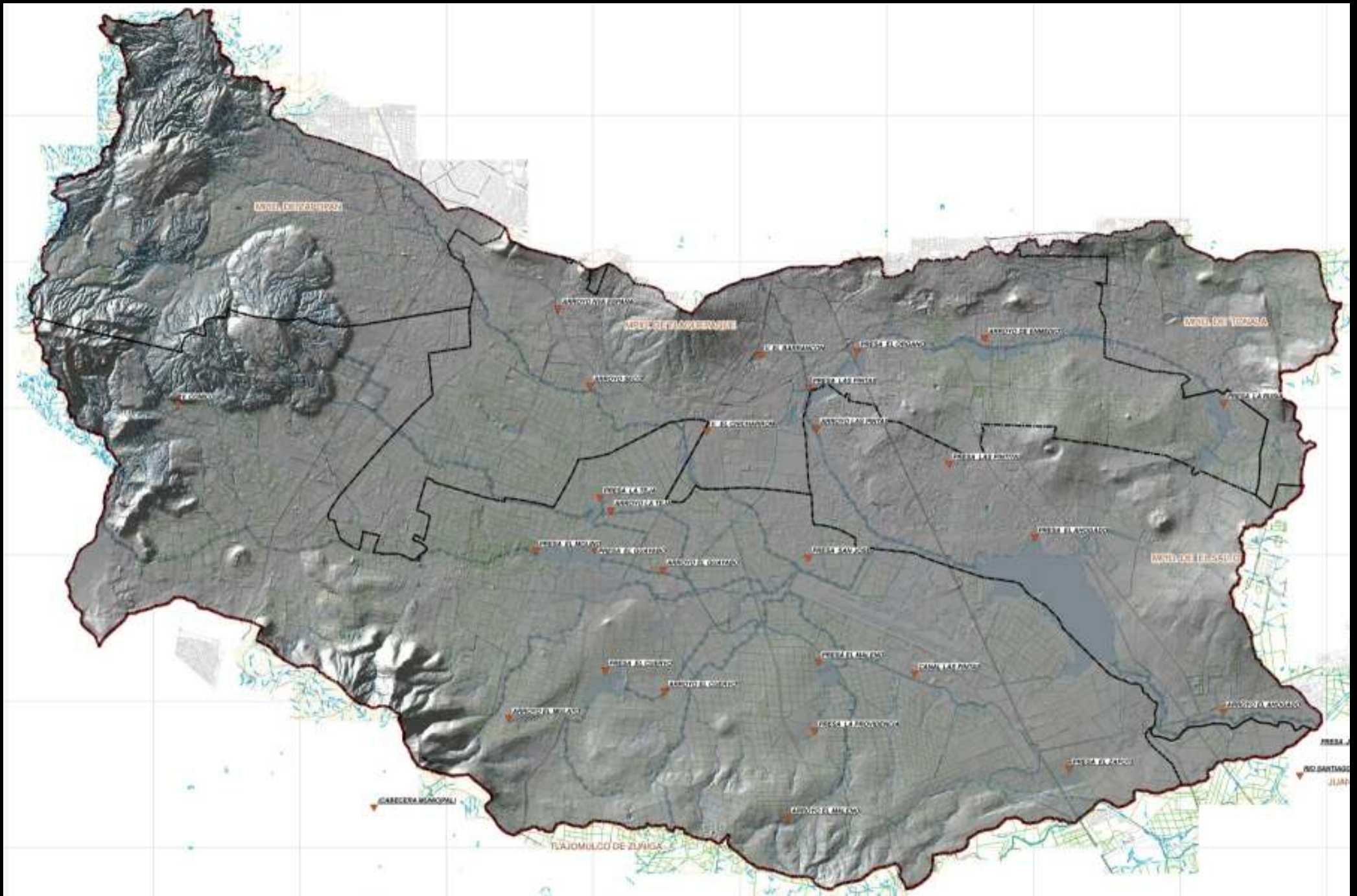






# 3 RESULTADOS

## 3. SUPERFICIE GENERAL-ANALISIS DE TOPOFORMA



*ESTRUCTURA SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA*

***4. ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS SOBRE LOS  
INDICADORES DE POBLACION Y VIVIENDA EN  
SUBCUENCAS***

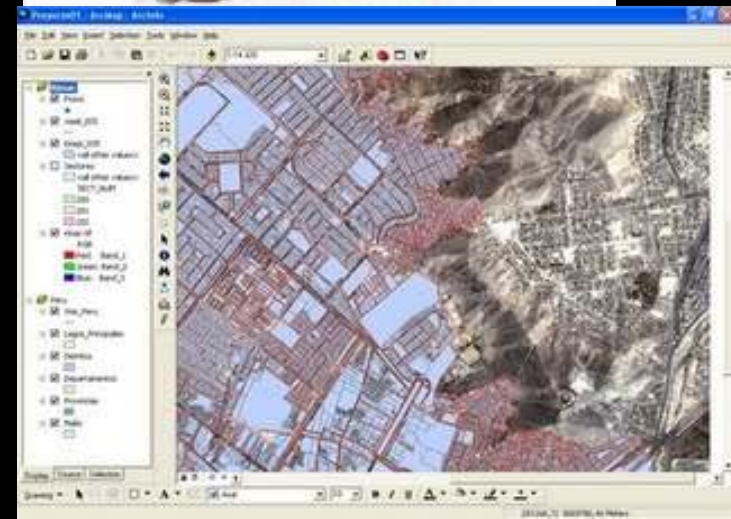
4. ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS SOBRE LOS INDICADORES DE POBLACION Y VIVIENDA EN SUBCUENCAS

## 4 INCORPORACION DE INDICADORES SOBRE POBLACION Y VIVIENDA

- INDICADORES

- IDENTIFICACION GEOGRAFICA
- POBLACION
- HOGARES
- VIVIENDA

- INFORMACION NIVEL MANZANA DE CENSO ECONOMICO 2005



4. ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS SOBRE LOS INDICADORES DE POBLACION Y VIVIENDA EN SUBCUENCAS

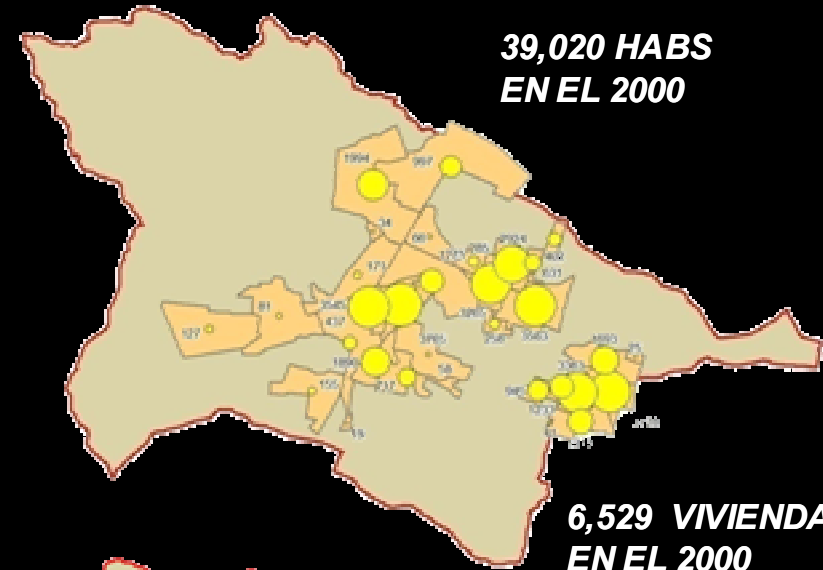
**4 ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS  
SOBRE LOS INDICADORES DE  
POBLACION Y VIVIENDA EN  
SUBCUENCAS**

ALGUNOS ASPECTOS:

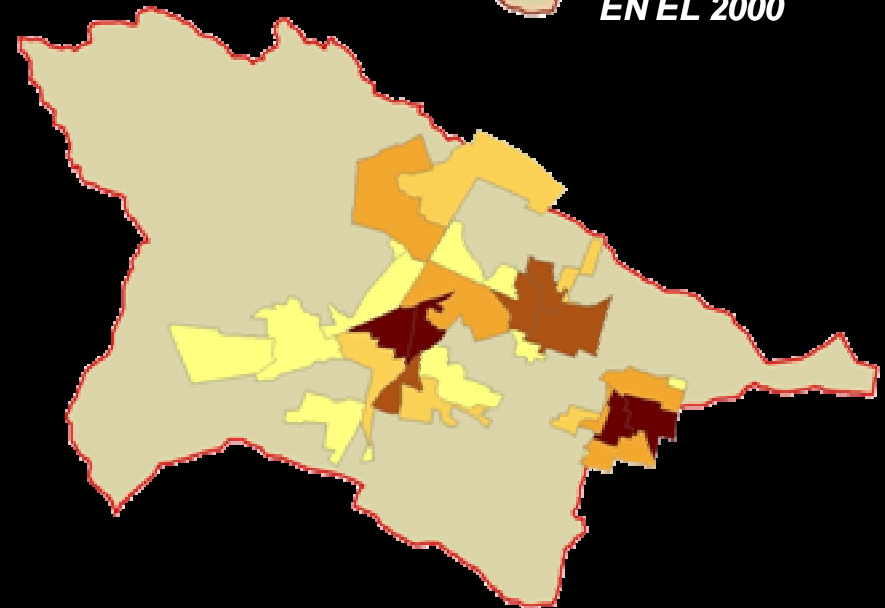
- CANTIDAD DE HABITANTES POR SUBCUENCA
- NUMERO DE HOGARES
- CARACTERISTICAS DE LAS EDIFICACIONES

**SUBCUENCA "EL GUAYABO"**

**39,020 HABS  
EN EL 2000**



**6,529 VIVIENDAS  
EN EL 2000**

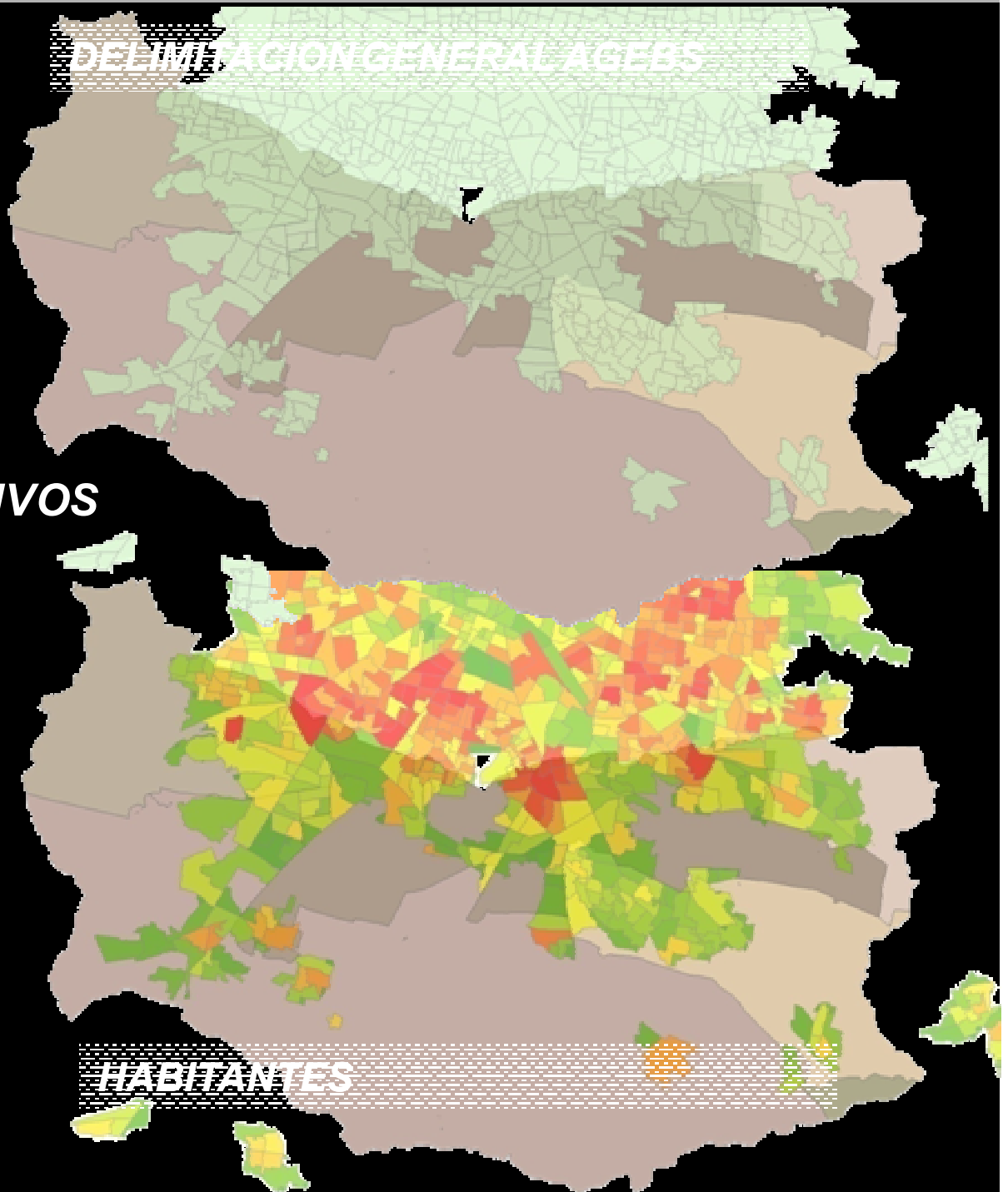


**CUANTIFICACION DE  
USOS DE SUELO**

4. ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS SOBRE LOS INDICADORES DE POBLACION Y VIVIENDA EN SUBCUENCAS

**4 ANALISIS DE DATOS CUANTITATIVOS  
SOBRE LOS INDICADORES DE  
POBLACION Y VIVIENDA EN  
SUBCUENCAS**

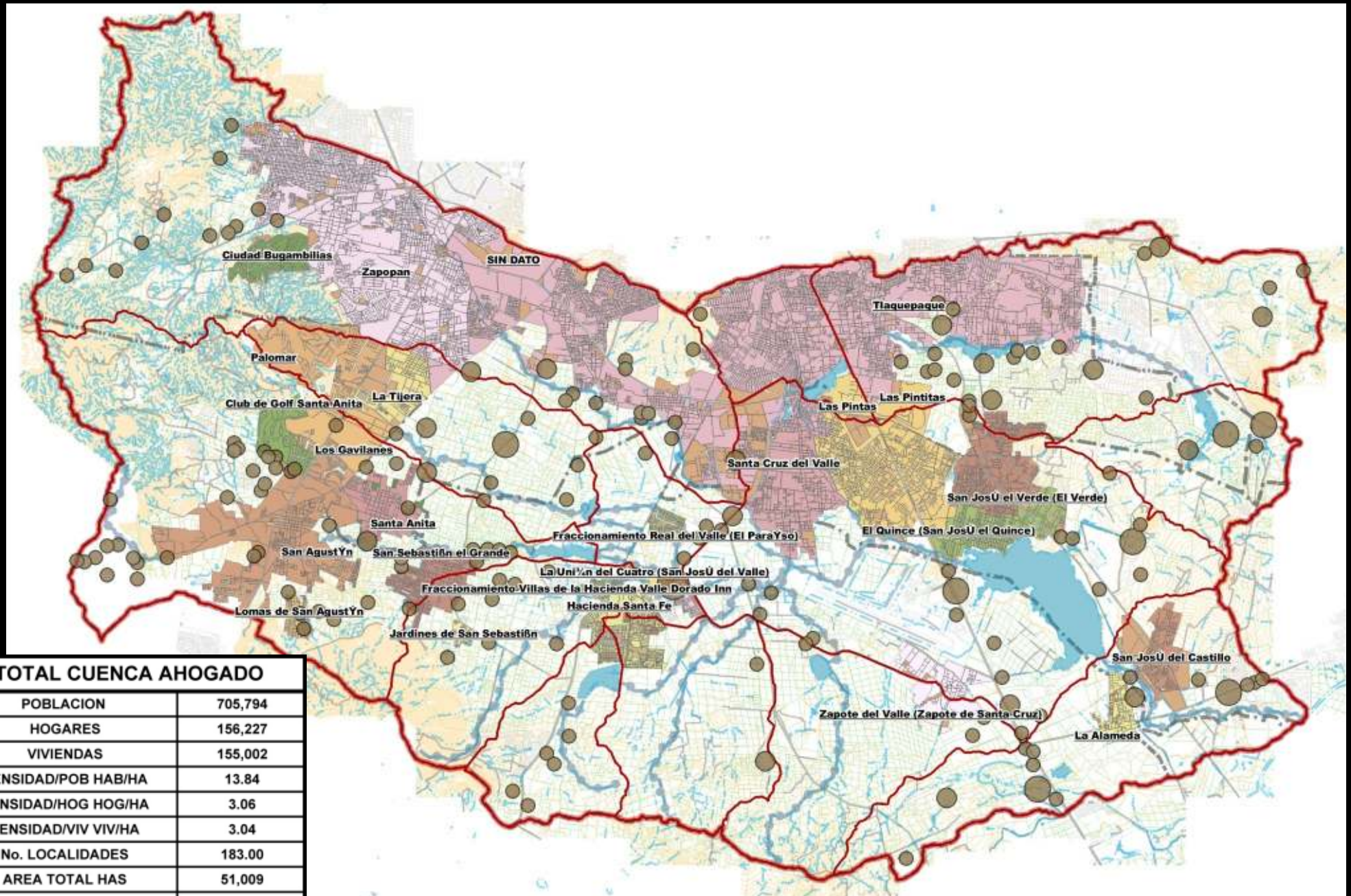
*CANTIDAD DE HABITANTES*





# 4 RESULTADOS

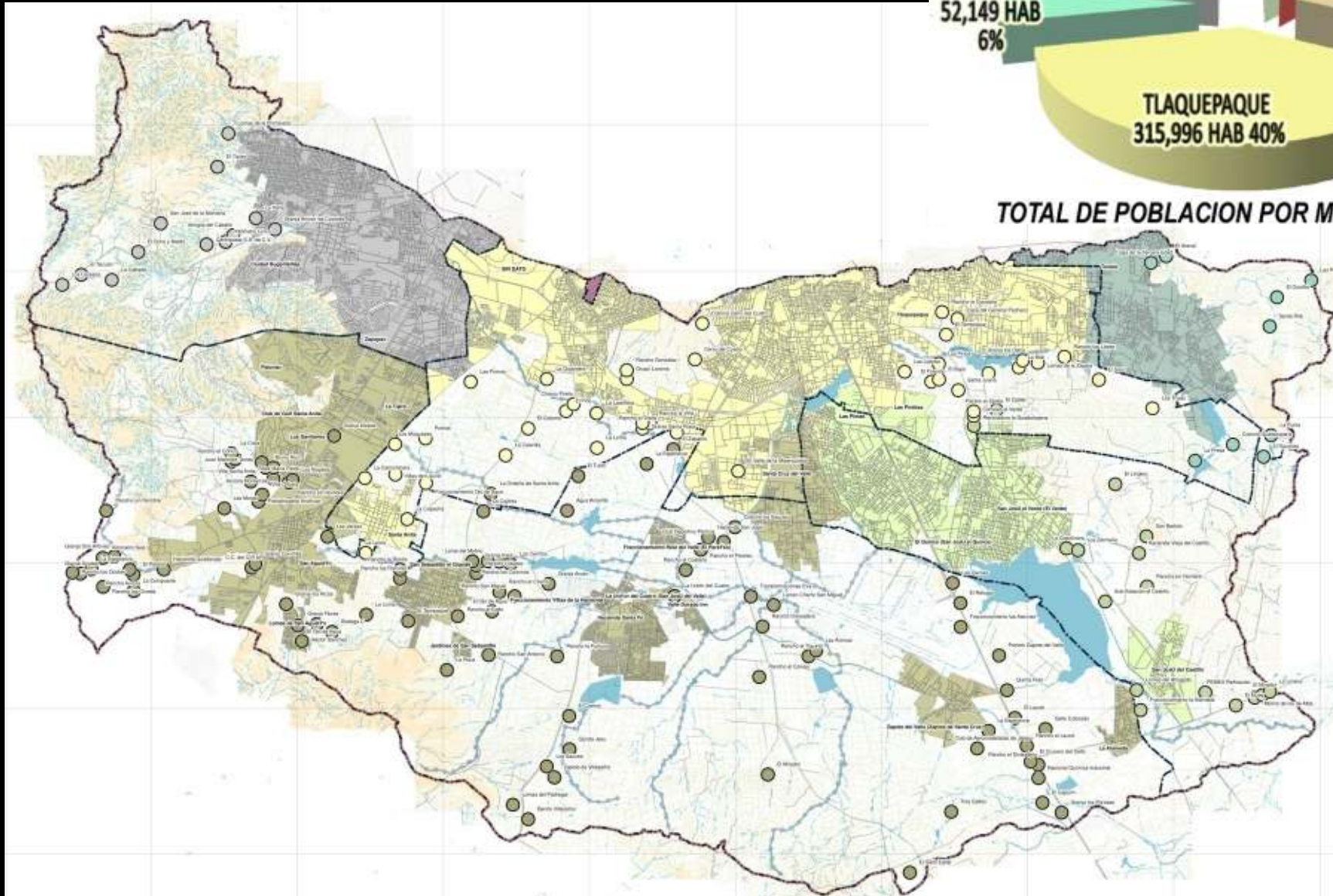
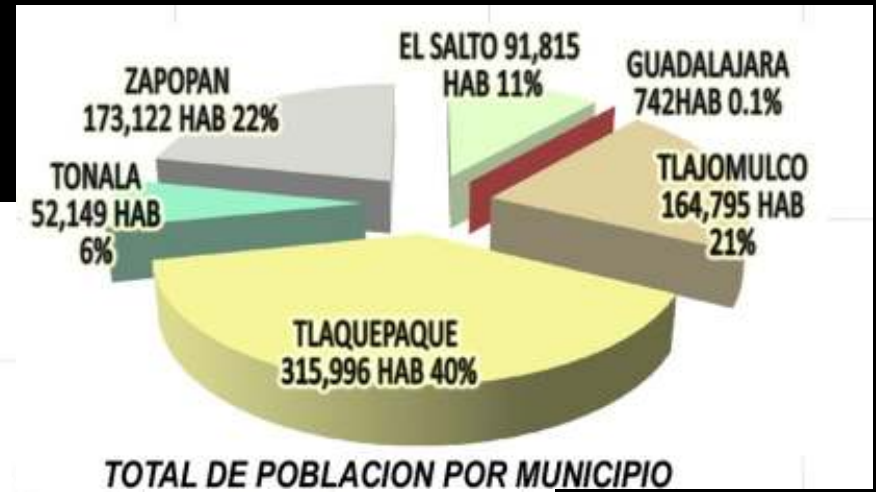
## 4. POBLACION Y VIVIENDA - DATOS DE POBLACION POR LOCALIDADES RURALES Y URBANAS



TOTAL CUENCA AHOGADO	
POBLACION	705,794
HOGARES	156,227
VIVIENDAS	155,002
DENSIDAD/POB HAB/HA	13.84
DENSIDAD/HOG HOG/HA	3.06
DENSIDAD/VIV VIV/HA	3.04
No. LOCALIDADES	183.00
AREA TOTAL HAS	51,009
AREA URBANIZADA HAS	12,601
% AREA URBANIZADA	24.70

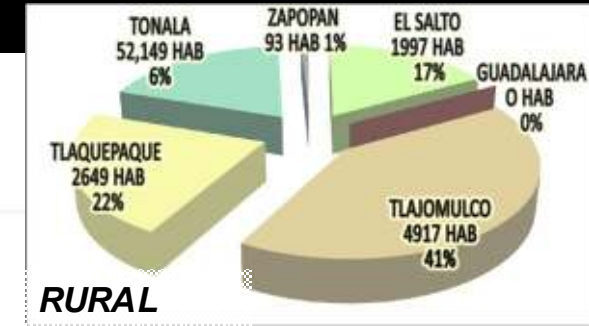
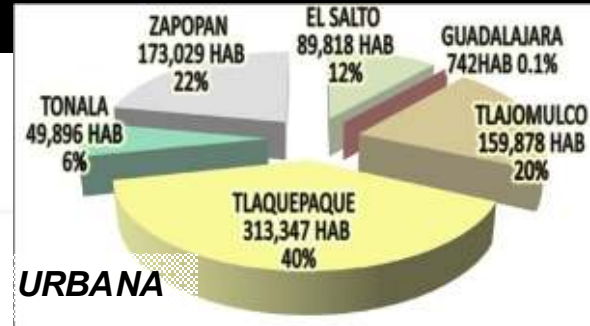
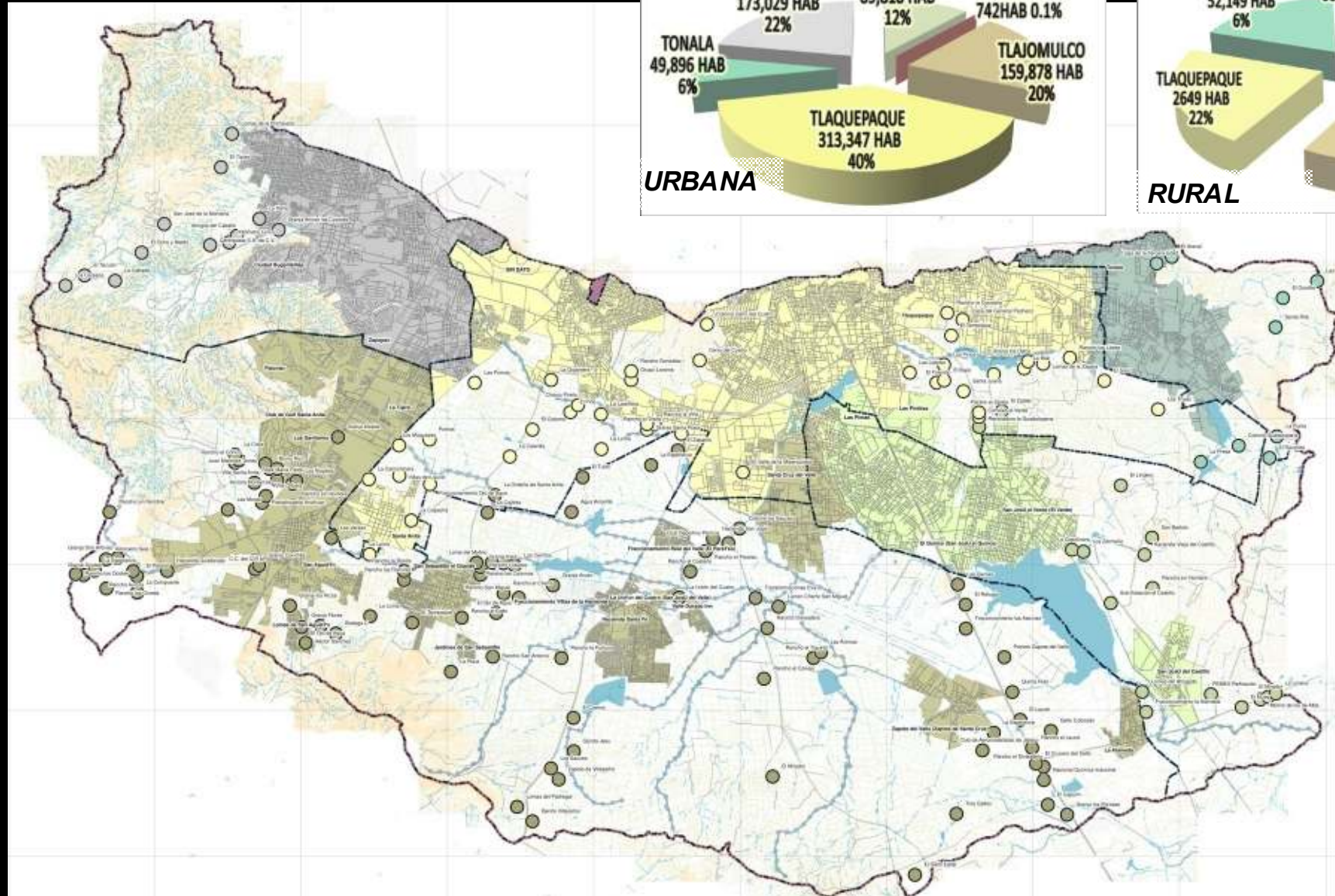
# 4 RESULTADOS

## 4. POBLACION Y VIVIENDA- DATOS DE POBLACION TOTAL DE POBLACION POR MUNICIPIO



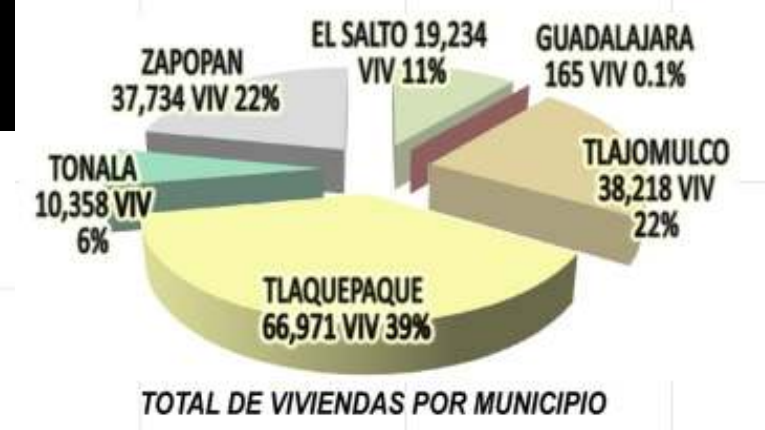
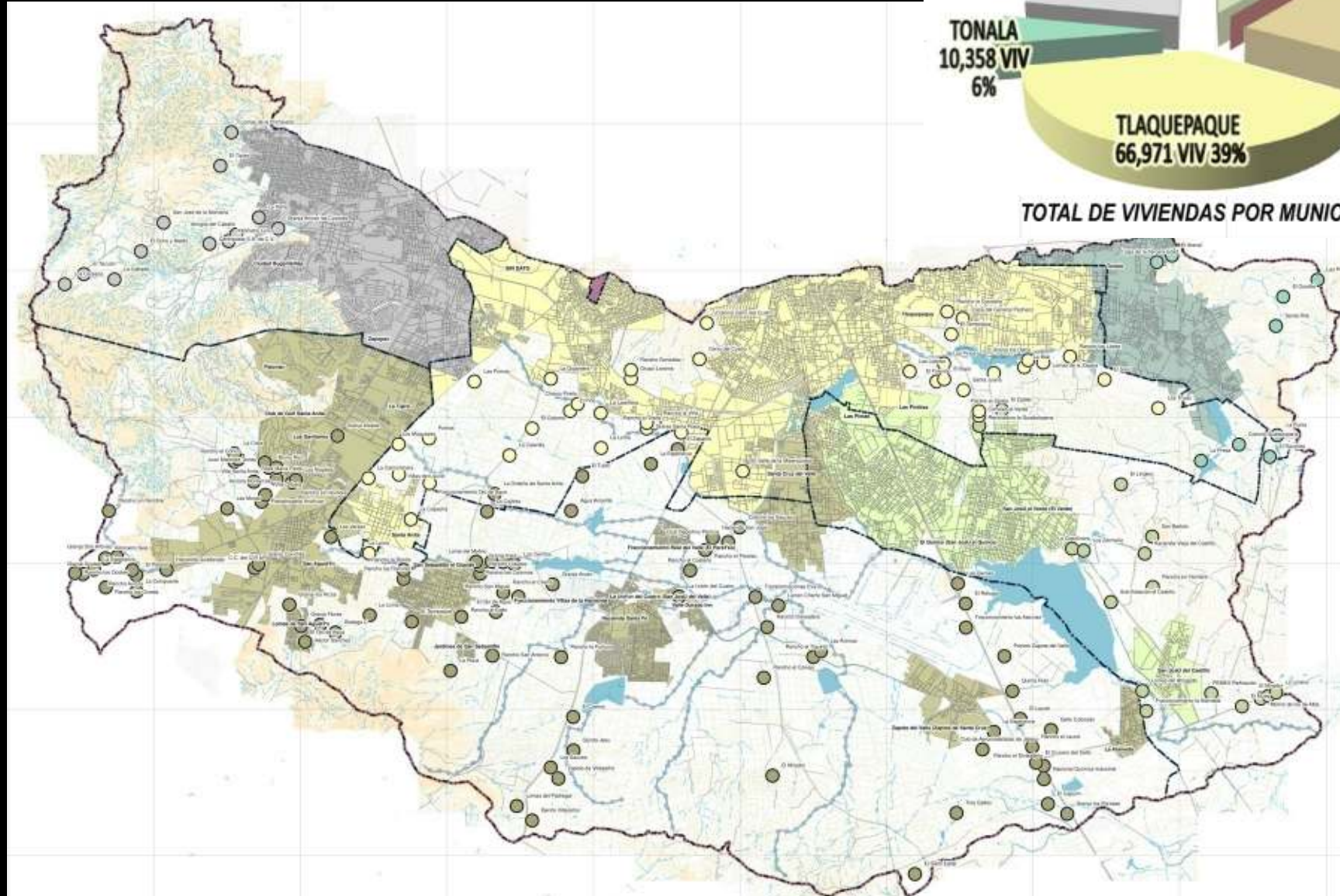
# 4 RESULTADOS

## 4. POBLACION Y VIVIENDA- DATOS DE POBLACION TOTAL DE POBLACION URBANA Y RURAL



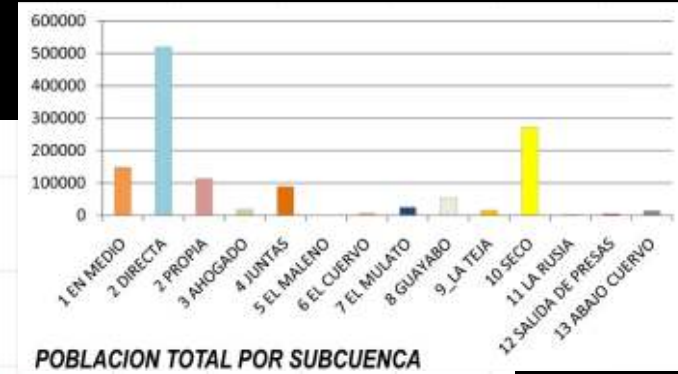
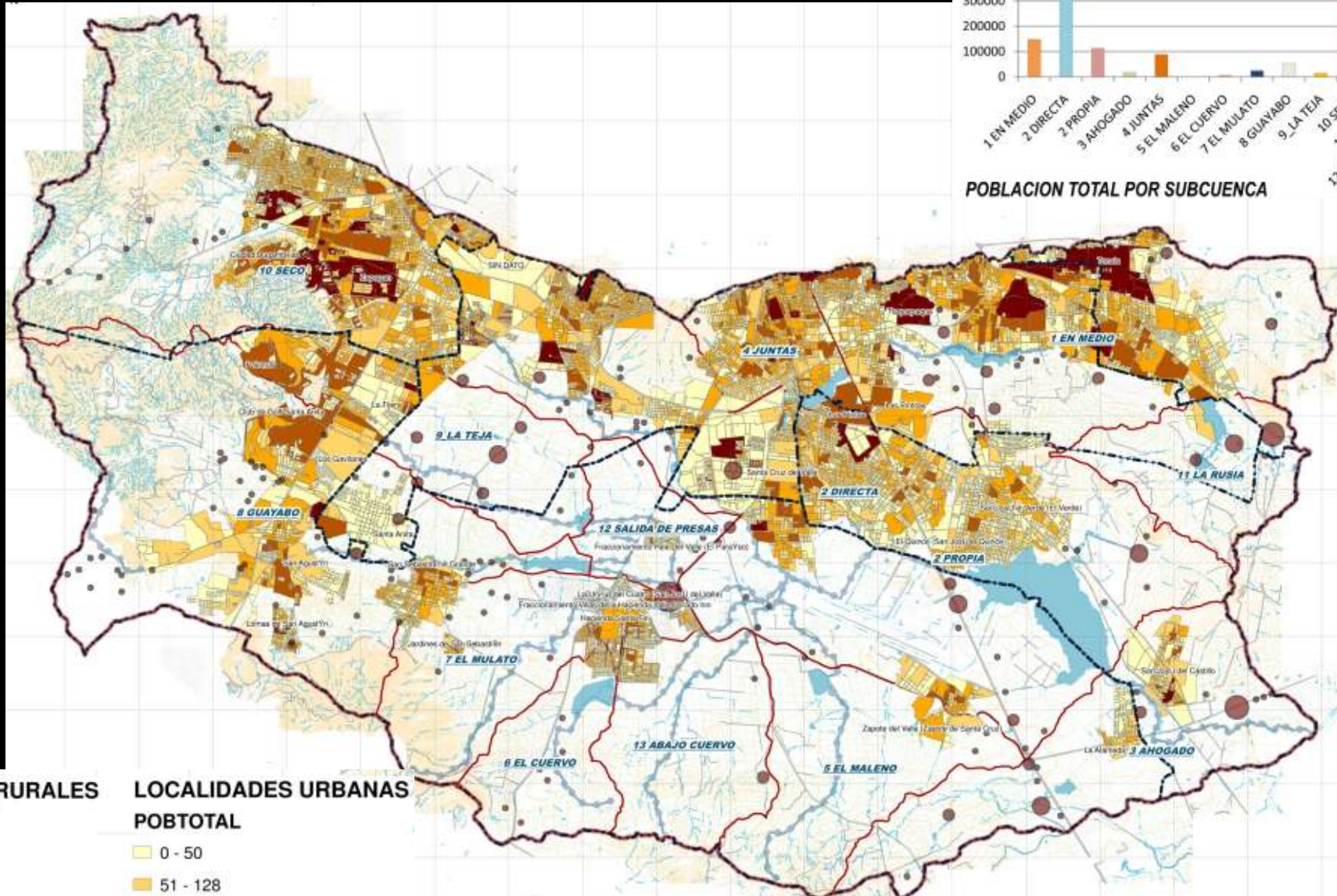
## 4 RESULTADOS

### 4. POBLACION Y VIVIENDA- DATOS DE POBLACION TOTAL DE VIVIENDAS POR MUNICIPIO



# 4 RESULTADOS

## 4. POBLACION Y VIVIENDA- DATOS DE POBLACION POR LOCALIDADES, POBLACION TOTAL



LOCALIDADES\_RURALES  
POBTOT

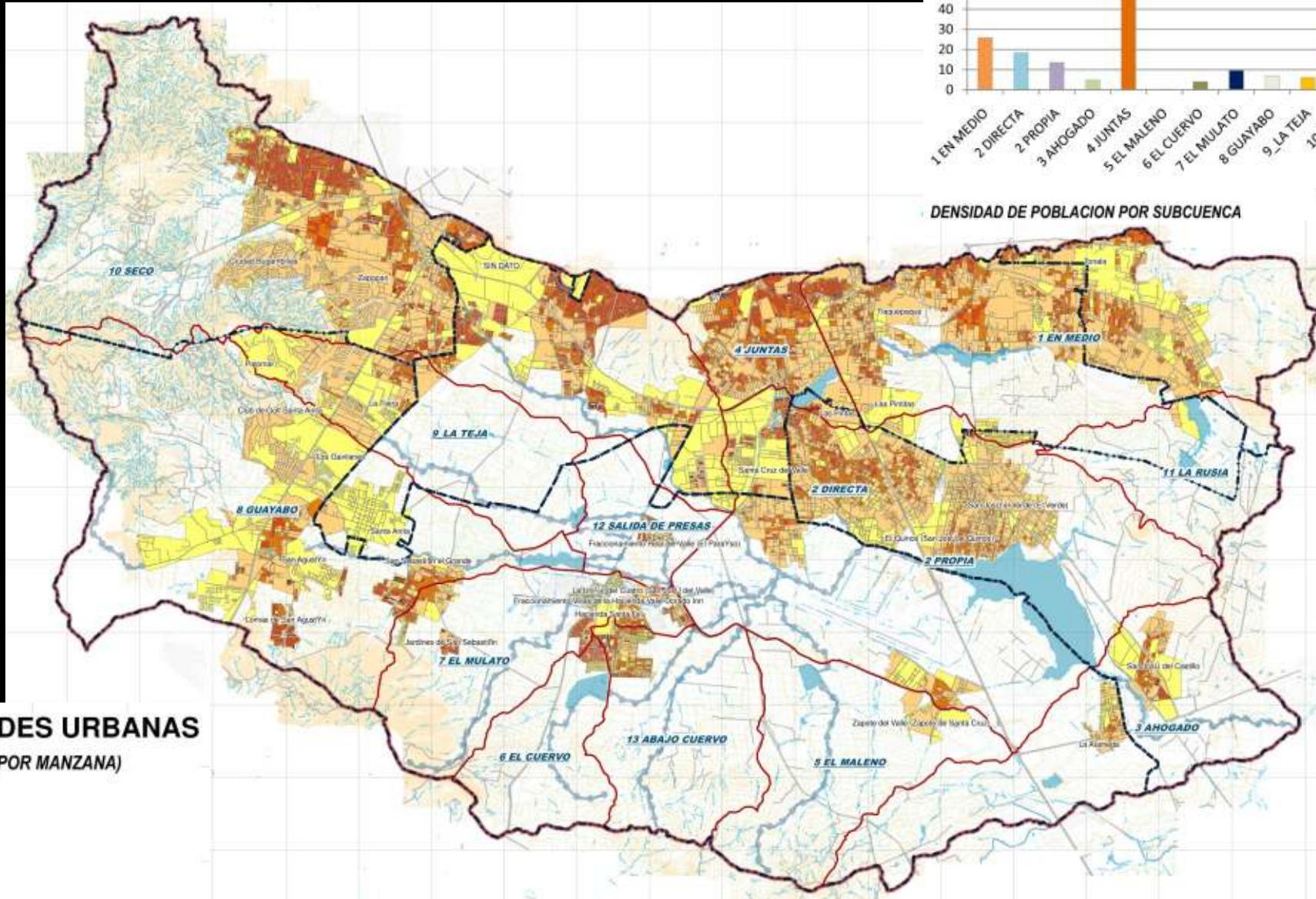
- 1 - 56
- 57 - 294
- 295 - 732
- 733 - 1194
- 1195 - 1987

LOCALIDADES\_URBANAS  
POBTOTAL

- 0 - 50
- 51 - 128
- 129 - 257
- 258 - 528
- 529 - 1723

# 4 RESULTADOS

## 4. POBLACION Y VIVIENDA- DATOS DE POBLACION POR LOCALIDADES, DENSIDAD DE POBLACION



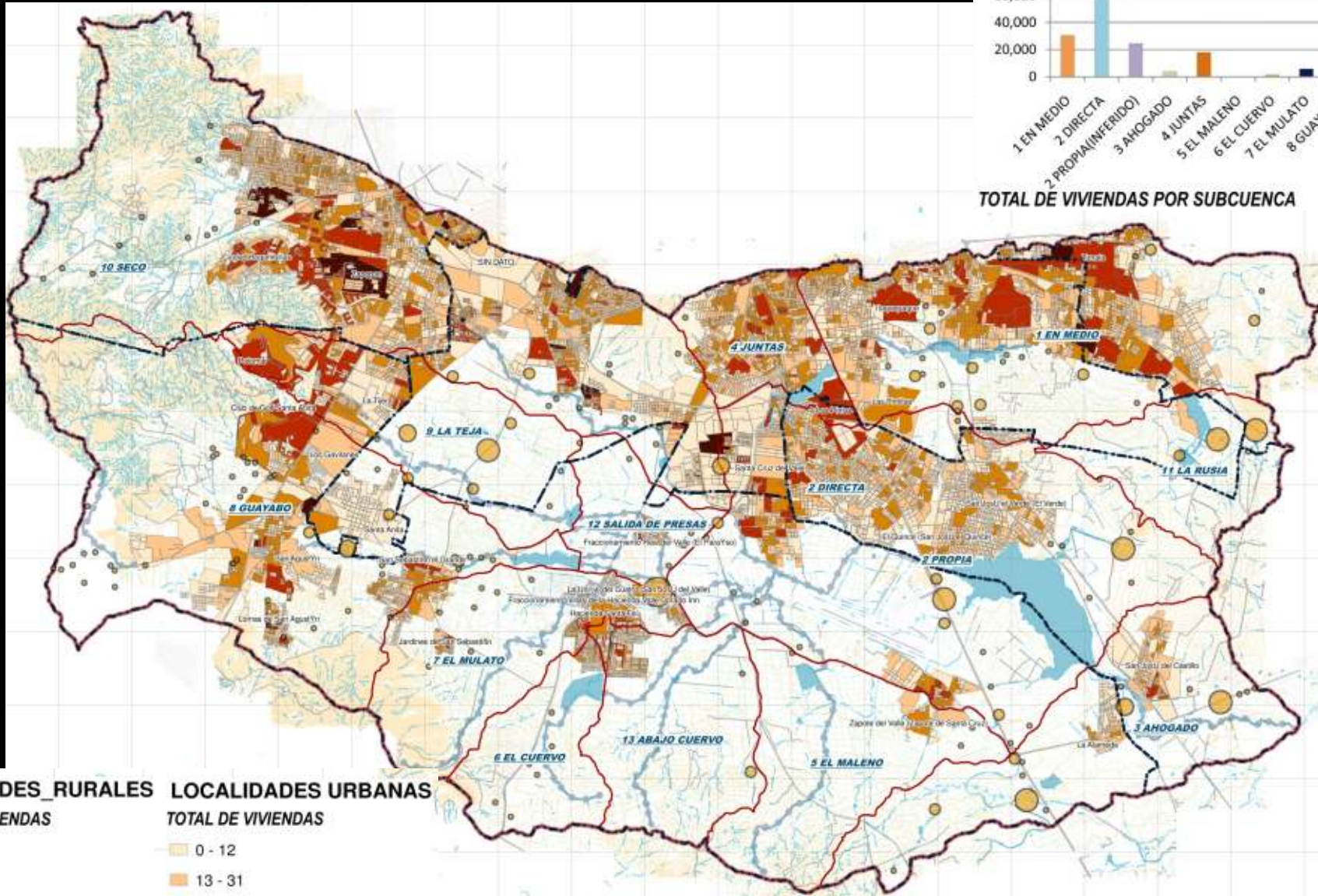
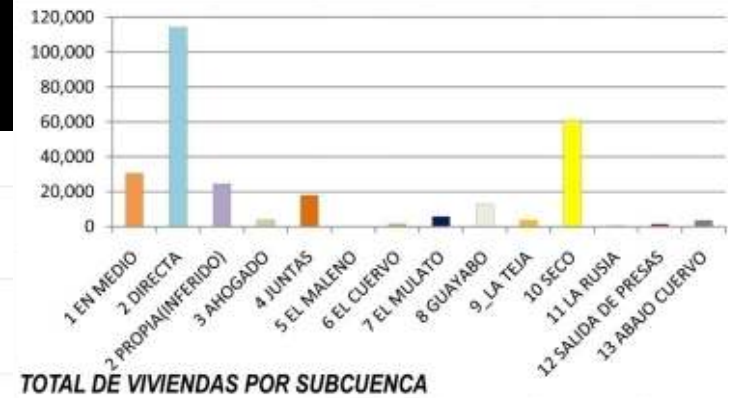
### LOCALIDADES URBANAS

DENS\_POB(POR MANZANA)

- 0 - 5
- 6 - 100
- 101 - 200
- 201 - 500
- 501 - MAS

# 4 RESULTADOS

## 4. POBLACION Y VIVIENDA- DATOS DE POBLACION POR LOCALIDADES DENSIDAD DE VIVIENDA



## 4 RESULTADOS

## 4. POBLACION Y VIVIENDA- DATOS DE POBLACION POR SUBCUENCA

SUB-CUENCA	1 EN MEDIO	2 DIRECTA	2 PROPIA	3 AHOGADO	4 JUNTAS	5 EL MALENO	6 EL CUERVO	7 EL MULATO	8 EL GUAYABO	9 LA TEJA	10 SECO	11 LA RUSIA	12 SALIDA DE PRESAS	13 ABAJO CUERVO
POB-SUB	148,314	519,848	113,953	18,022	89,115	756	5,916	24,568	53,322	16,193	272,573	2,552	4,610	14,266
HOG-SUB	31,226	115,490	24,912	3,977	19,431	167	1,320	5,405	12,522	3,631	61,562	515	1,340	2,658
VIV-SUB	30,399	114,284	24,501	3,942	17,966	169	1,469	5,849	12,796	3,760	60,850	519	1,377	3,586
DENS-POB	25.9	18.4	13.6	4.9	72.4	0.3	4.1	9.5	7.0	6.2	27.3	1.5	4.4	6.1
DENS-HOG	5.5	4.1	3.0	1.1	15.8	0.1	0.9	2.1	1.6	1.4	6.2	0.3	1.3	1.1
DENS-VIV	26.0	4.0	1.1	1.1	14.6	0.1	1.0	2.3	1.7	1.4	6.1	6.5	1.3	1.5
No. LOCALIDADES	29	78	23	16	2	3	6	12	49	12	27	5	4	2
AREA TOTAL-SUBCUENCA (HAS)	5720	28235	8349	3647	1230	2698	1438	2578	7666	2622	9990	1684	1040	2349
AREA URBANIZADA (HAS)	3051	7825	2488	409	899	118	32	316	1933	776	3815	59	45	142
% AREA URBANIZADA	53.00	27.72	29.80	11.23	73.06	4.36	2.19	12.26	25.22	29.61	38.19	3.00	4.30	6.06

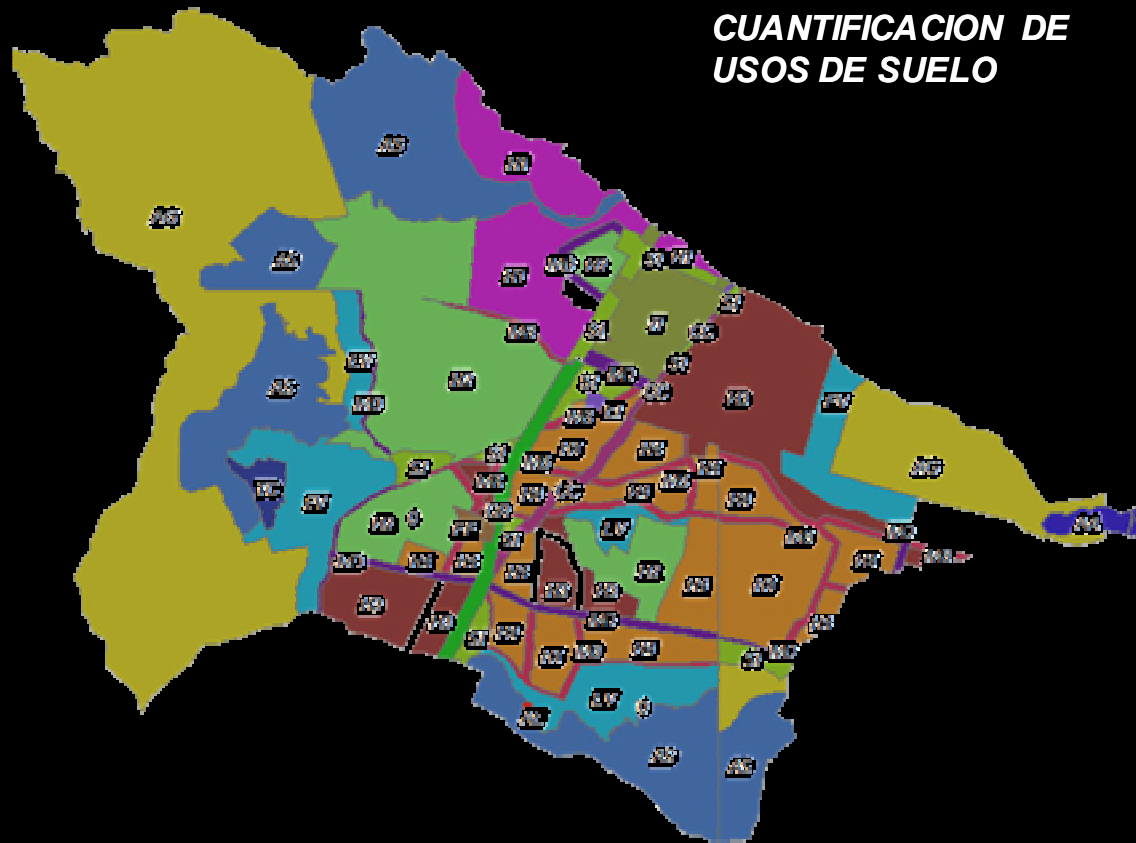
*ESTRUCTURA SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA*

***5. ANALISIS DE USOS DE SUELO DE LOS DIFERENTES  
PLANES VIGENTES***



# 5. ANALISIS DE USOS DE SUELO DE LOS DIFERENTES PLANES VIGENTES

**CUANTIFICACION DE USOS DE SUELO**

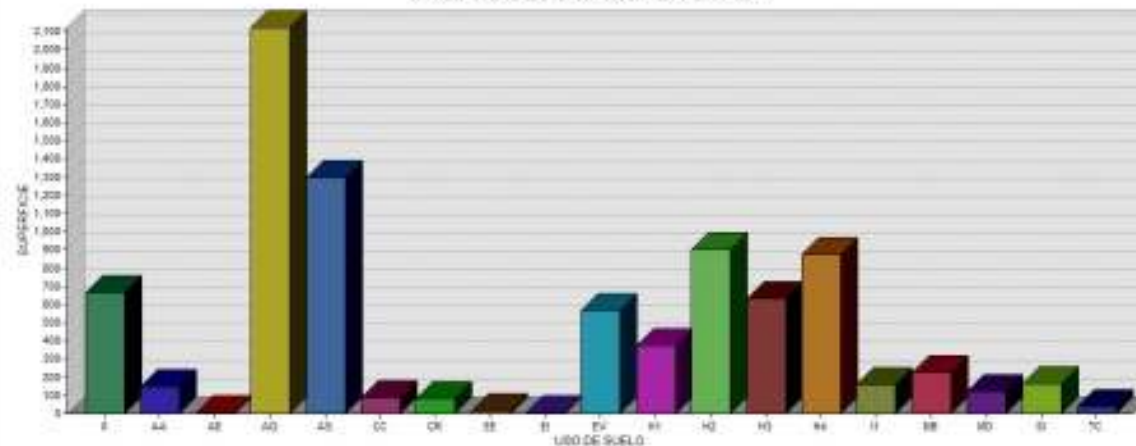


Attributes of PAREA\_02ACER\_02MAG08\_P01\_Diosc

FID	Shape *	Layer	SUM_AREA
0	Polygon	0	308
1	Polygon	04	198
2	Polygon	05	4
3	Polygon	06	709
4	Polygon	07	1298
5	Polygon	08	28
6	Polygon	09	22
7	Polygon	0E	16
8	Polygon	09	6
9	Polygon	0V	207
10	Polygon	0W	373
11	Polygon	08	988
12	Polygon	04	874
13	Polygon	06	676
14	Polygon	0E	108
15	Polygon	08	227
16	Polygon	0E	124
17	Polygon	08	194
18	Polygon	0C	130

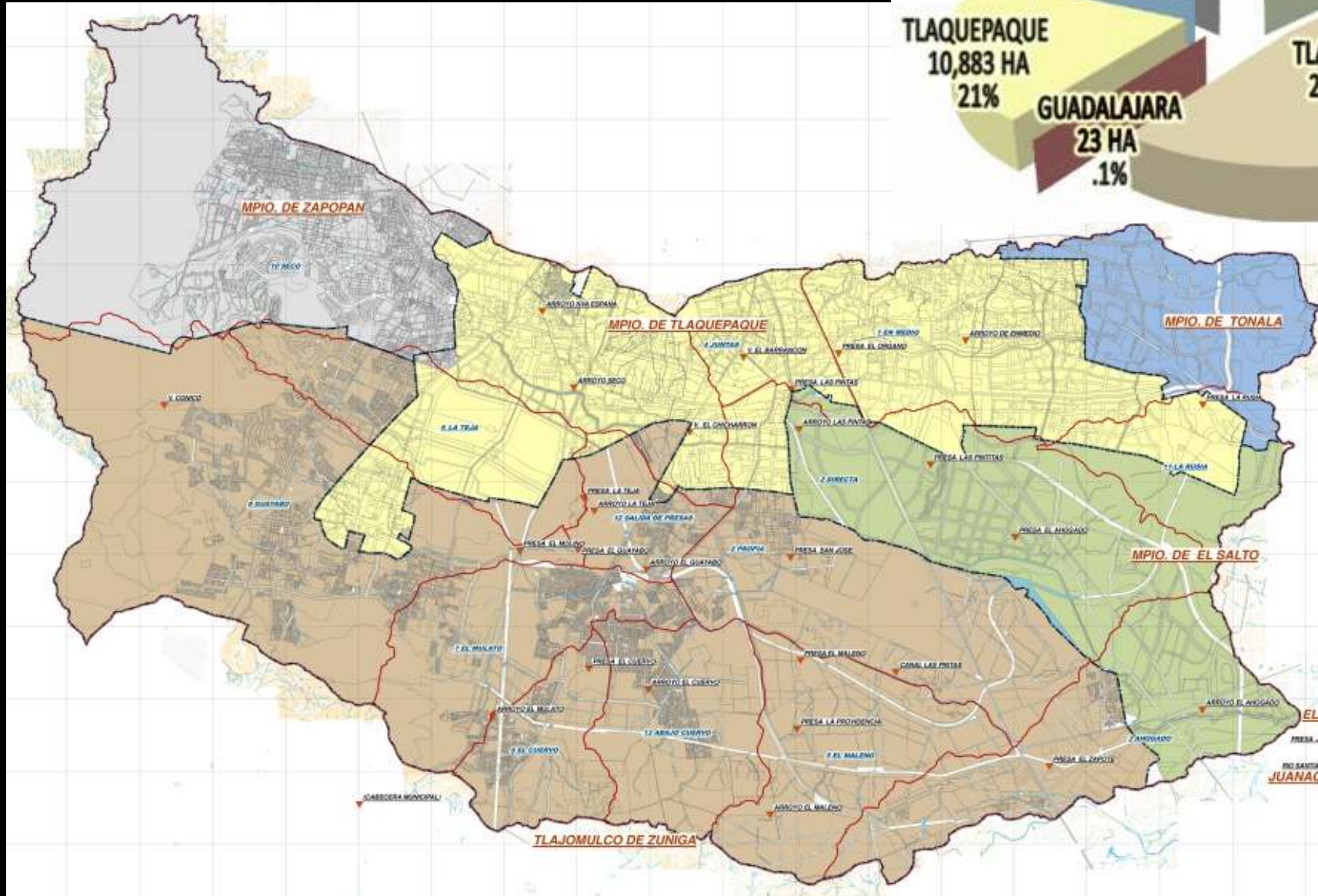
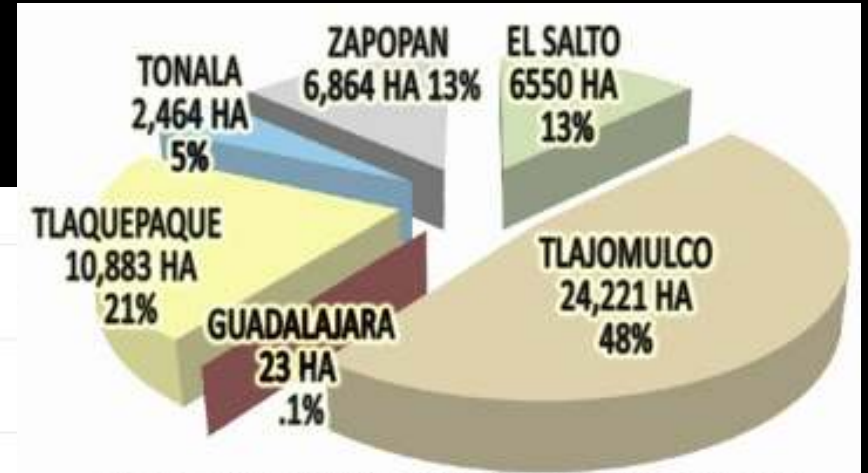
Records: 14 | 1 | Show: 25

USO DE SUELO EN SUBCUENCA "EL QUAYABO"



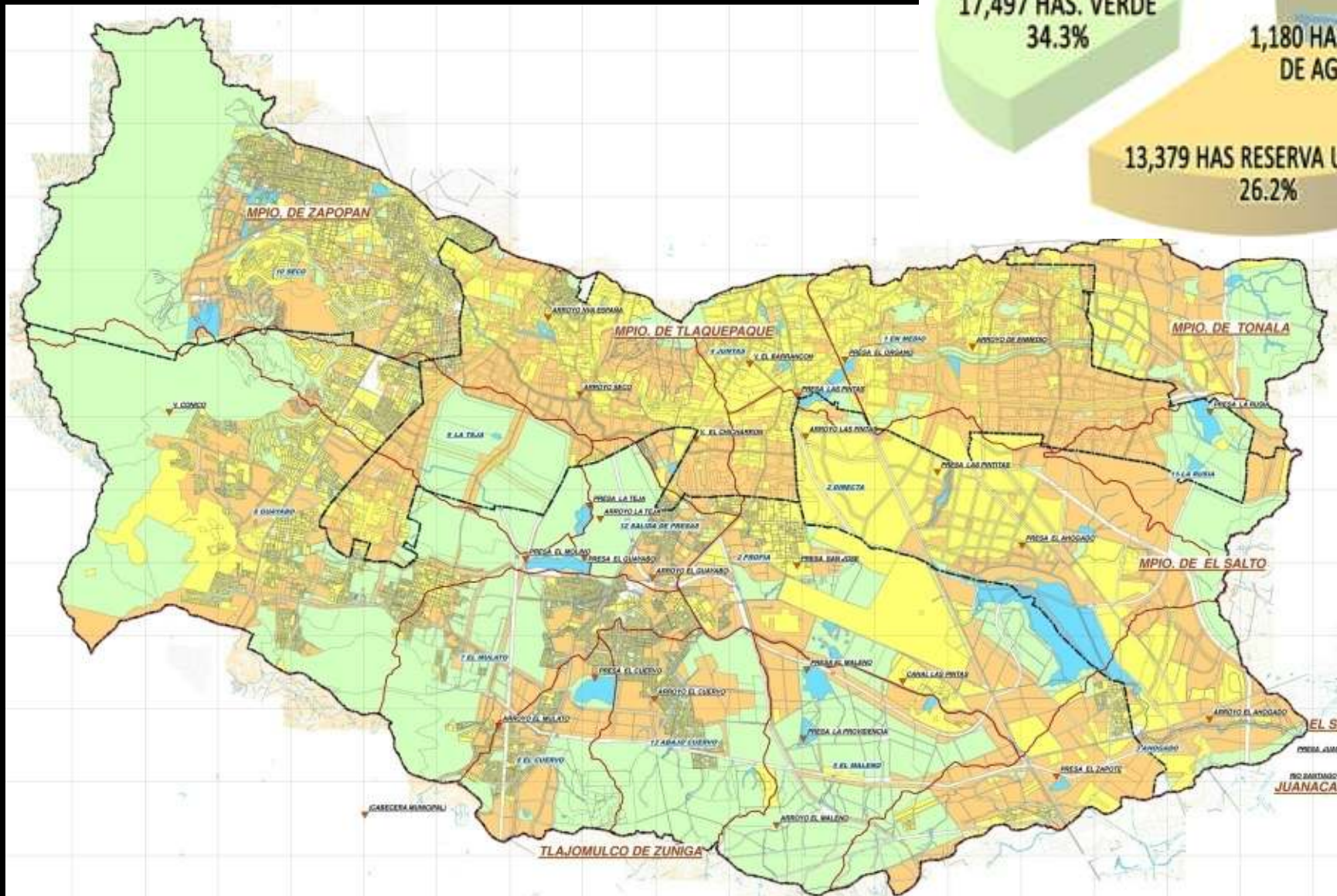
## 5 RESULTADOS

### 5. USOS DE SUELO - GENERAL USOS DE SUELO POR MUNICIPIOS



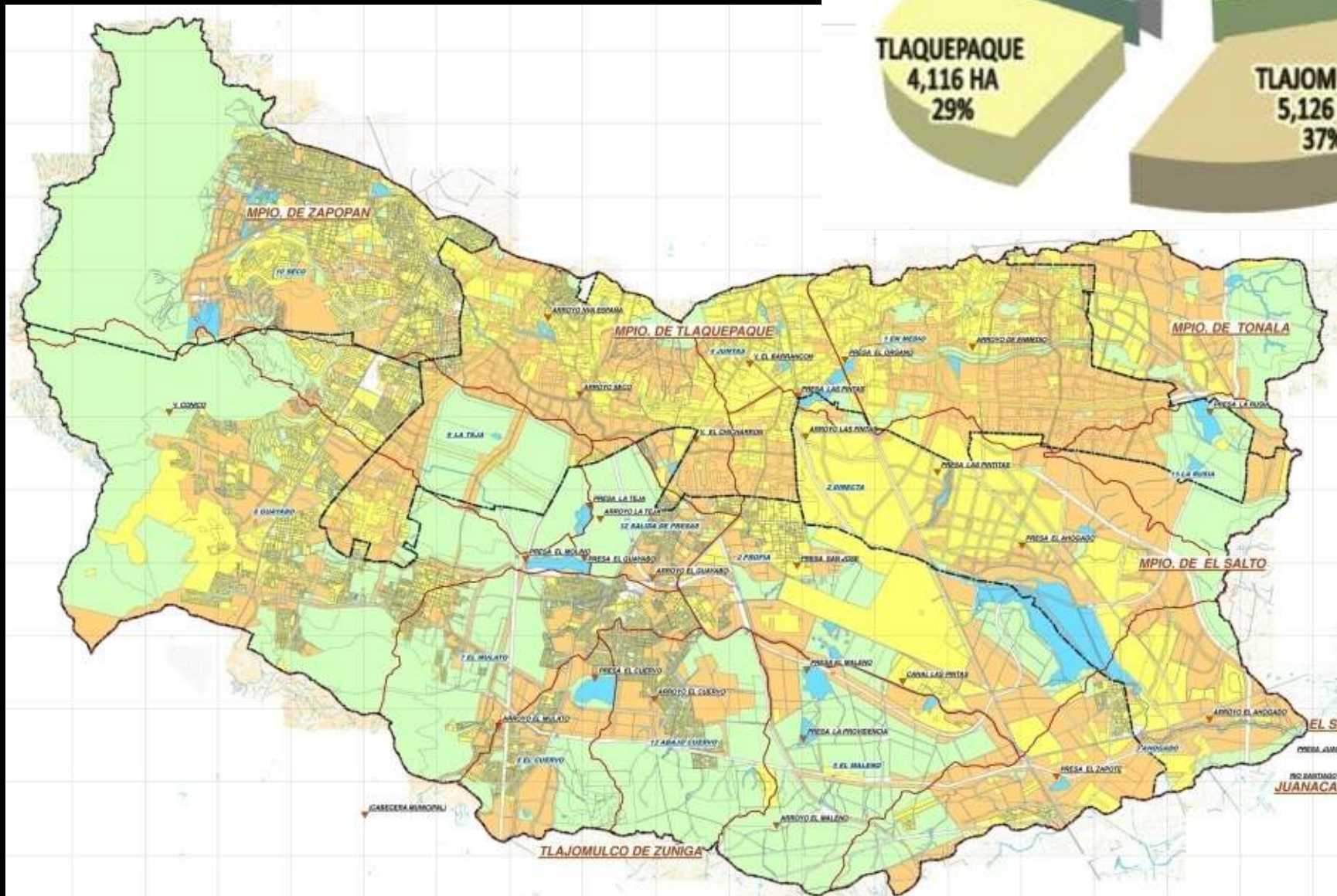
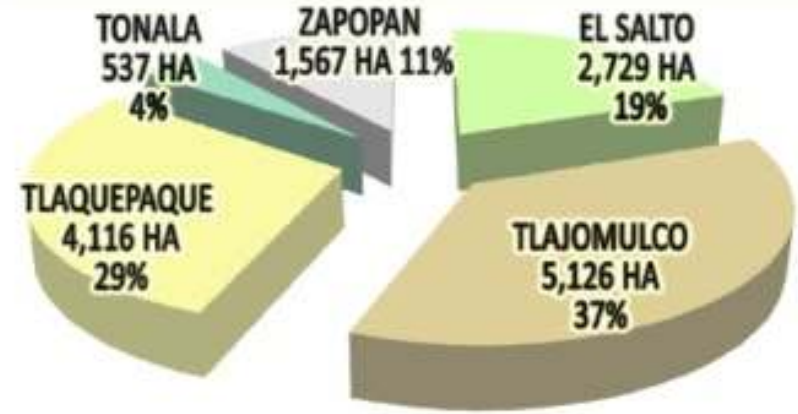
# 5 RESULTADOS

## 5. USOS DE SUELO – GENERAL TOTAL DE SUPERFICIES



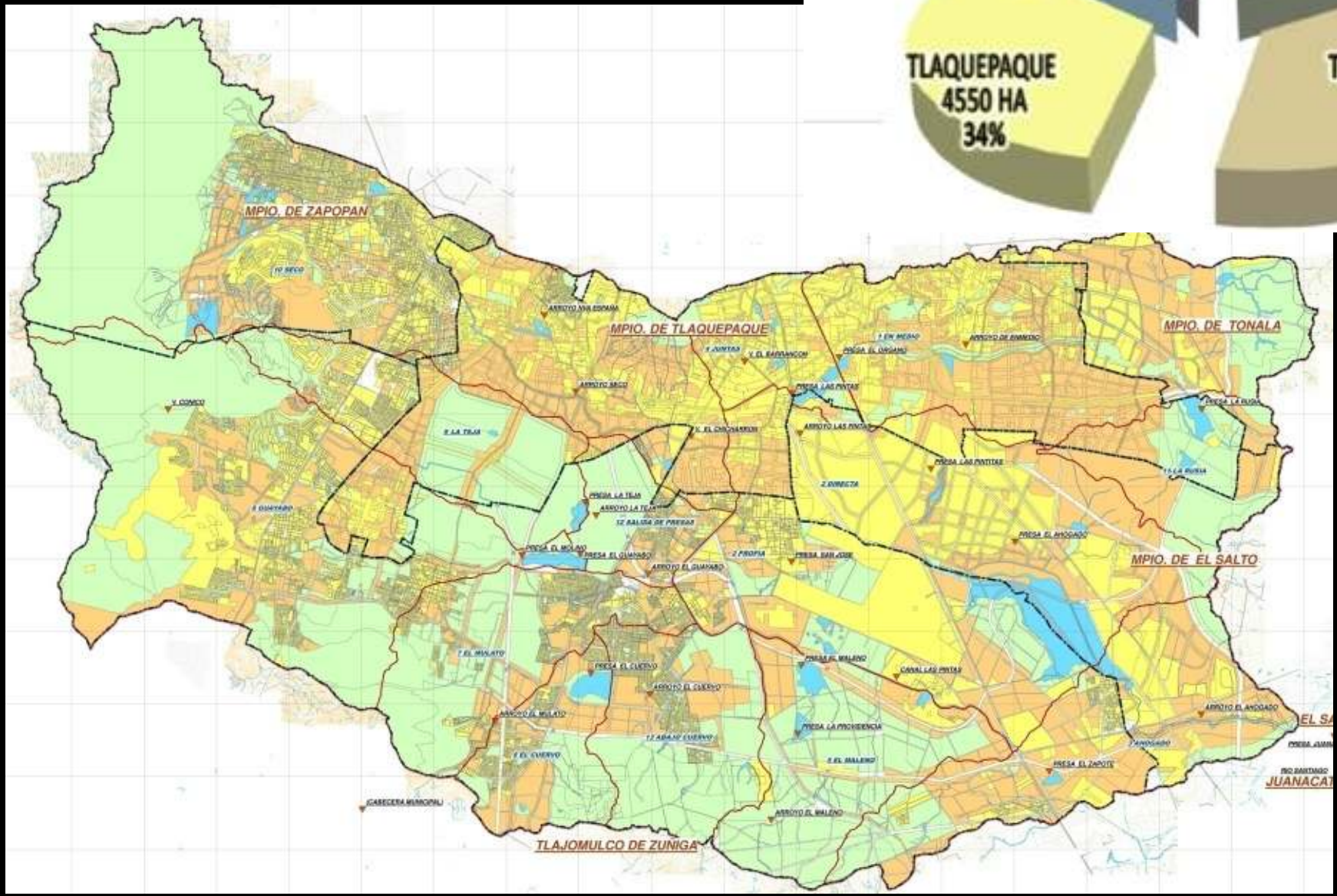
## 5 RESULTADOS

### 5. USOS DE SUELO - GENERAL AREA URBANIZADA POR MUNICIPIOS



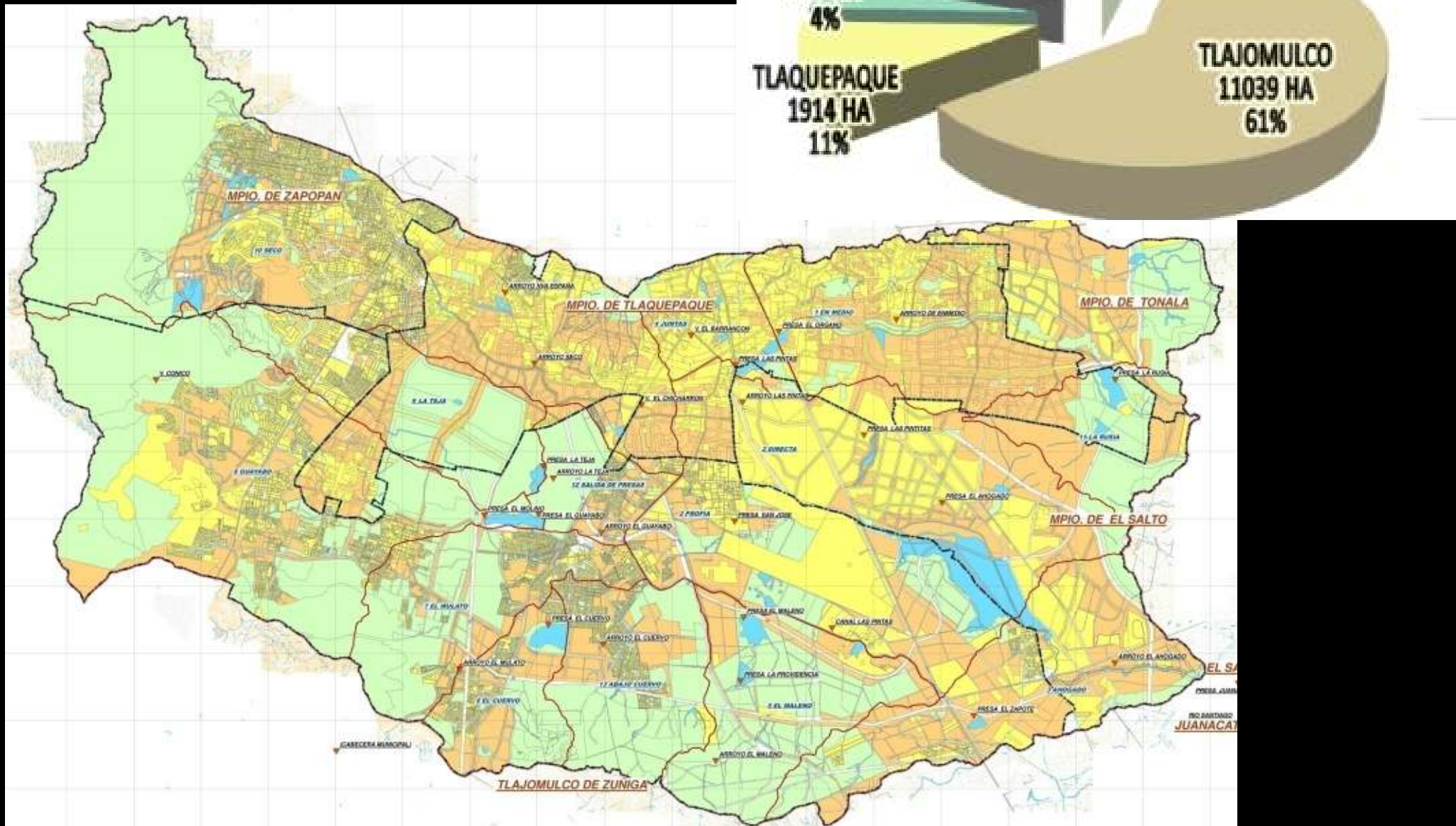
## 5 RESULTADOS

### 5. USOS DE SUELO - GENERAL RESERVA URBANA POR MUNICIPIOS



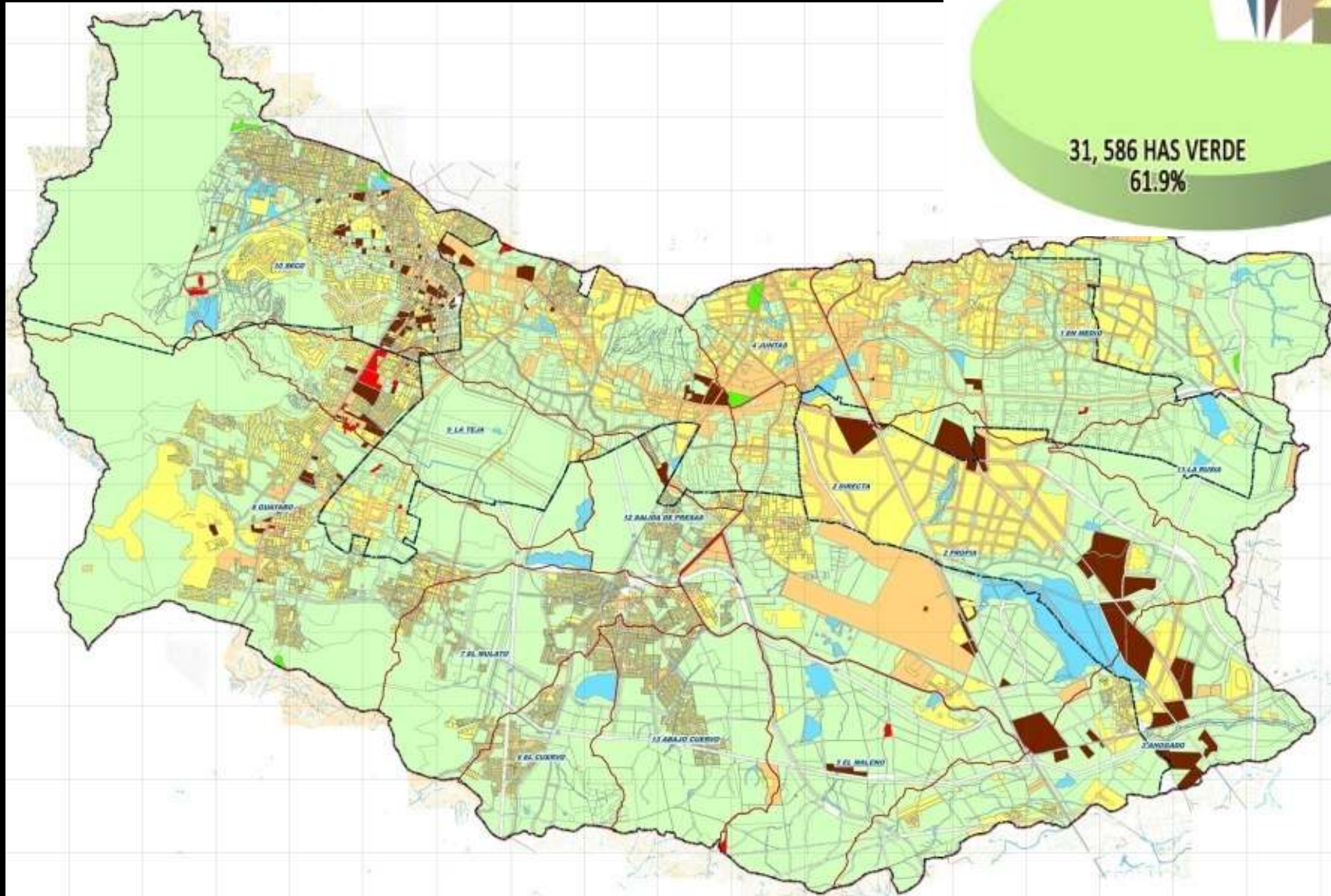
## 5 RESULTADOS

### 5. USOS DE SUELO - GENERAL AREA VERDE POR MUNICIPIOS



## 5 RESULTADOS

### 5. USOS DE SUELO - GENERAL AREA PERMEABLE ESTADO ACTUAL





*ESTRUCTURA SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA*

***6. ANALISIS DE AREAS DE APORTACION Y  
ESCURRIMIENTOS A PARTIR DEL MODELO DIGITAL DE  
ELEVACION***

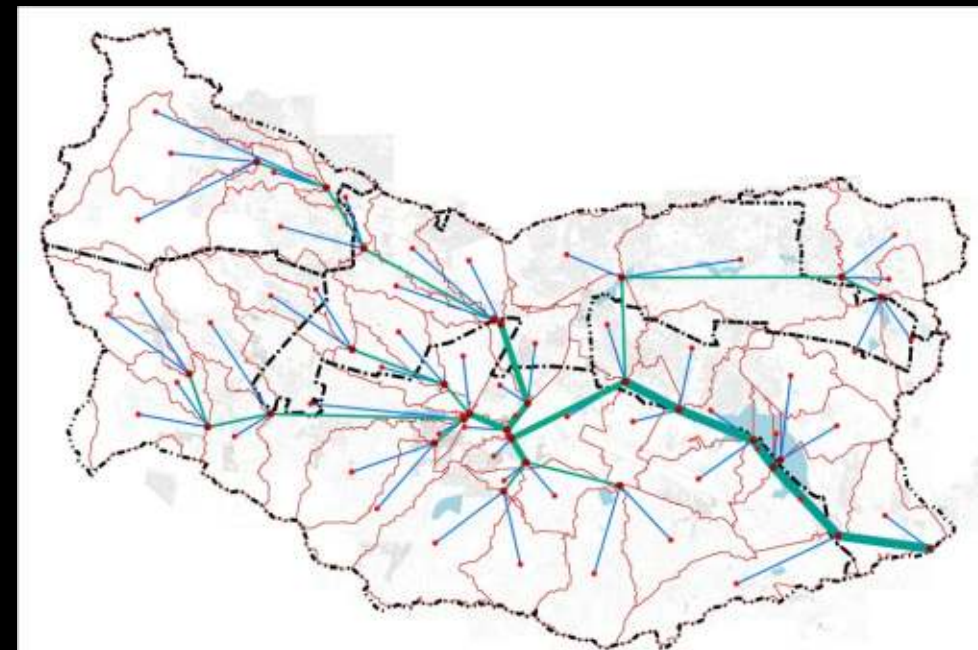
## 6 ANALISIS DE AREAS DE APORTACION Y ESCURRIMIENTOS A PARTIR DEL MODELO DIGITAL DE ELEVACION

- ANALISIS DE AREAS APORTACION
- ANALISIS DE ESCURRIMIENTOS
- ANALISIS DE PUNTOS DE CAPTACION

--VARIOS FORMATOS



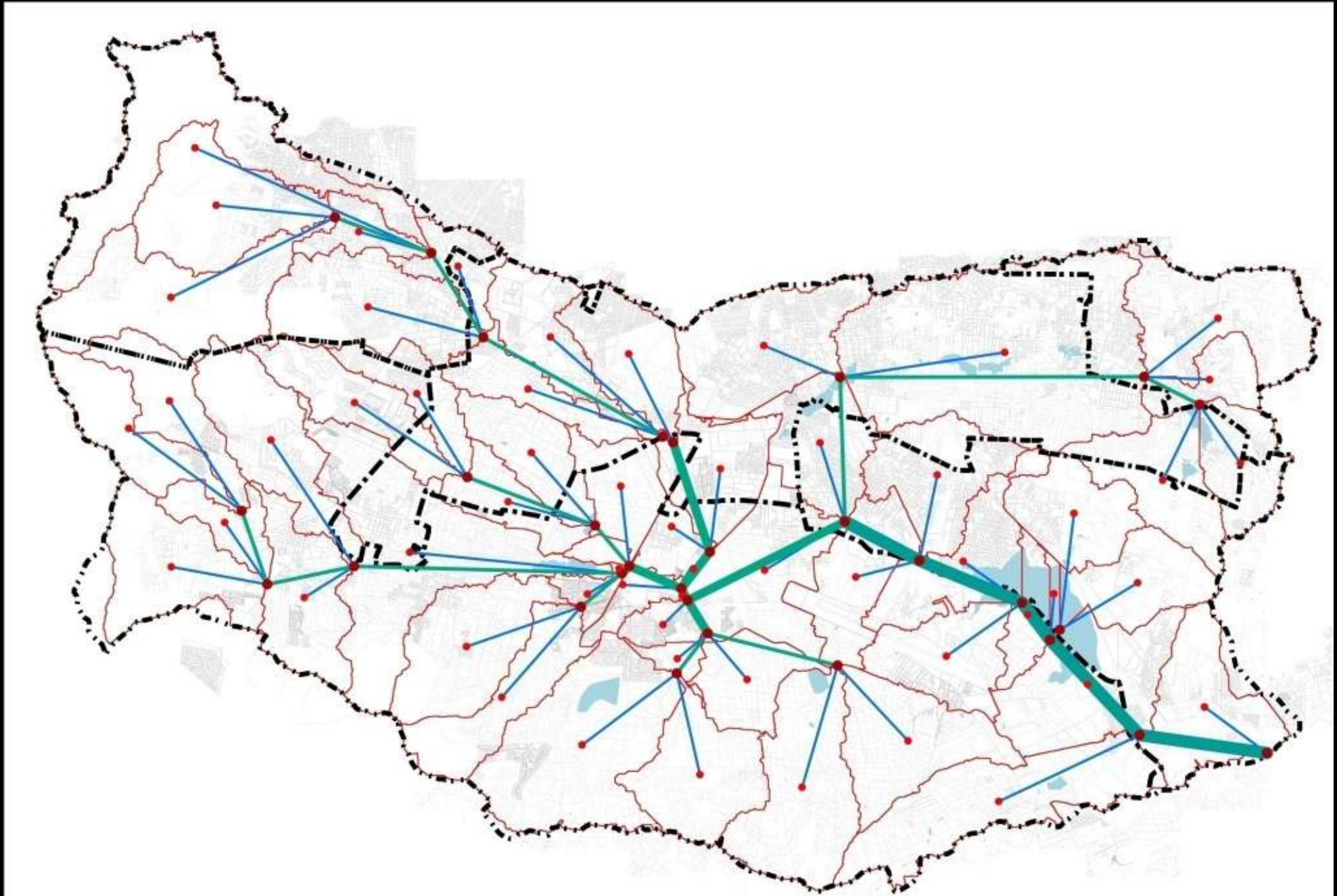
PUNTO Y AREA DE CAPTACION



ANALISIS AREA APORTACION

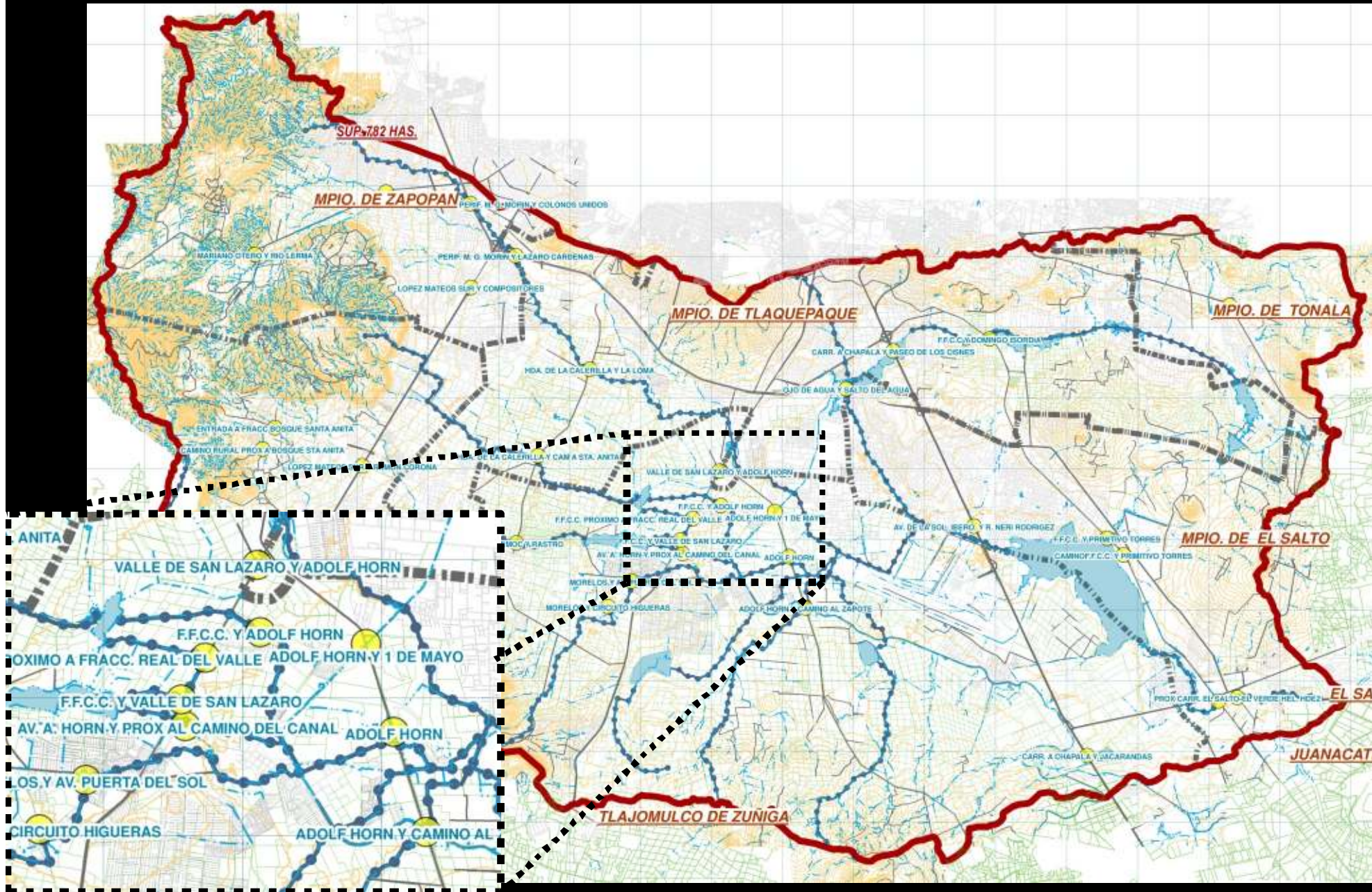
## 6 RESULTADOS

### 6. ANALISIS DE AREAS DE APORTACION Y ESCURRIMIENTOS A PARTIR DEL "MDE"- GENERACION DE UN MODELO QUE PERMITE EL ANALISIS SUPERFICIAL



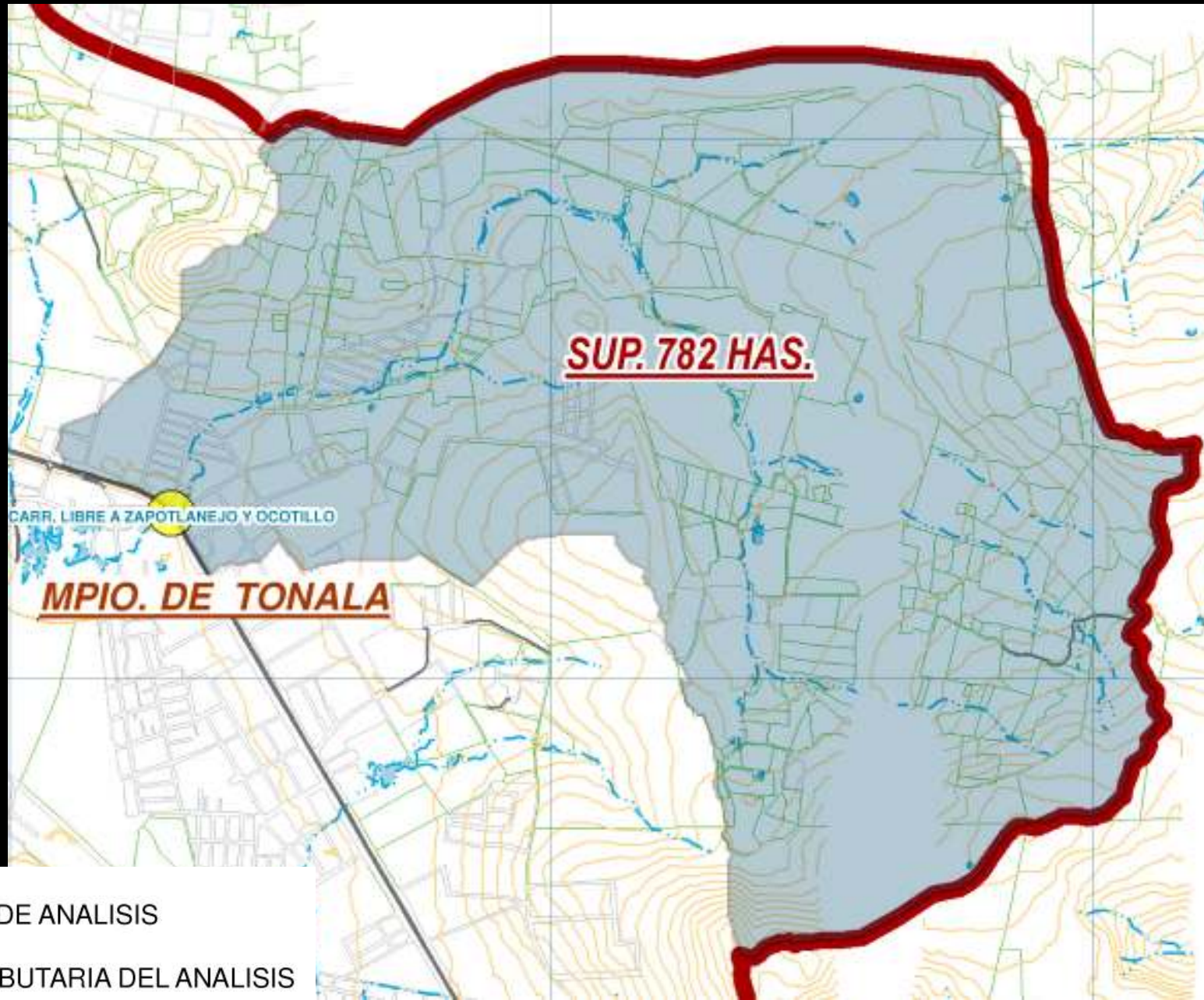
## 6 RESULTADOS



### 6. ANALISIS DE AREAS DE APORTACION Y ESCURRIMIENTOS A PARTIR DEL "MDE"- PUNTOS DE ANALISIS GENERAL



## 6 RESULTADOS

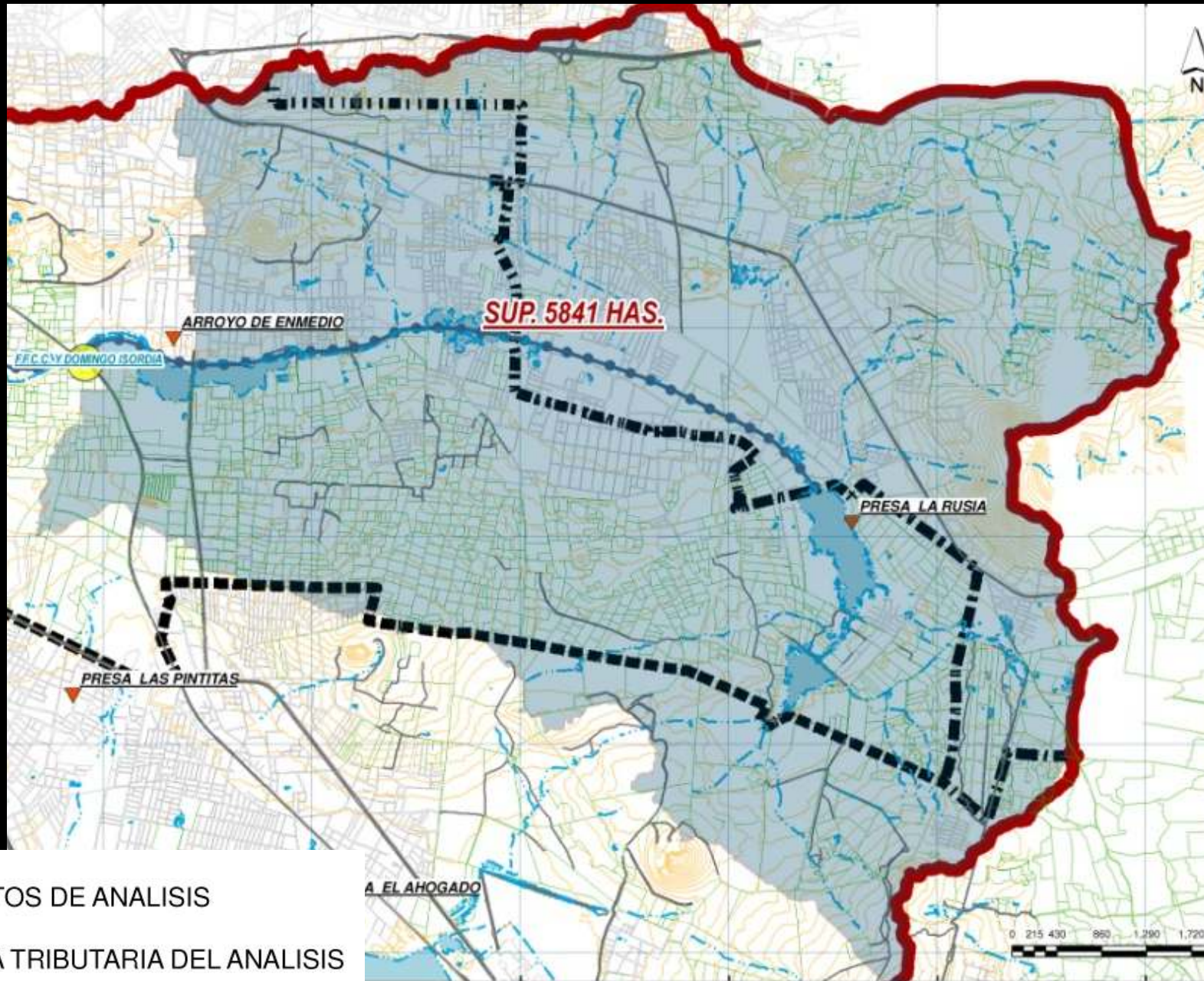
### 6. ANALISIS DE AREAS DE APORTACION Y ESCURRIMIENTOS A PARTIR DEL "MDE"- CARRETERA LIBRE A ZAPOTLANEJO Y OCOTILLO



-  PUNTOS DE ANALISIS
-  AREA TRIBUTARIA DEL ANALISIS

## 6 RESULTADOS

### 6. ANALISIS DE AREAS DE APORTACION Y ESCURRIMIENTOS A PARTIR DEL "MDE"- F.F.C.C. Y DOMINGO ISORDIA



# *ESTRUCTURA SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA*

## ***7. ANALISIS DE LAMINAS DE AGUA***

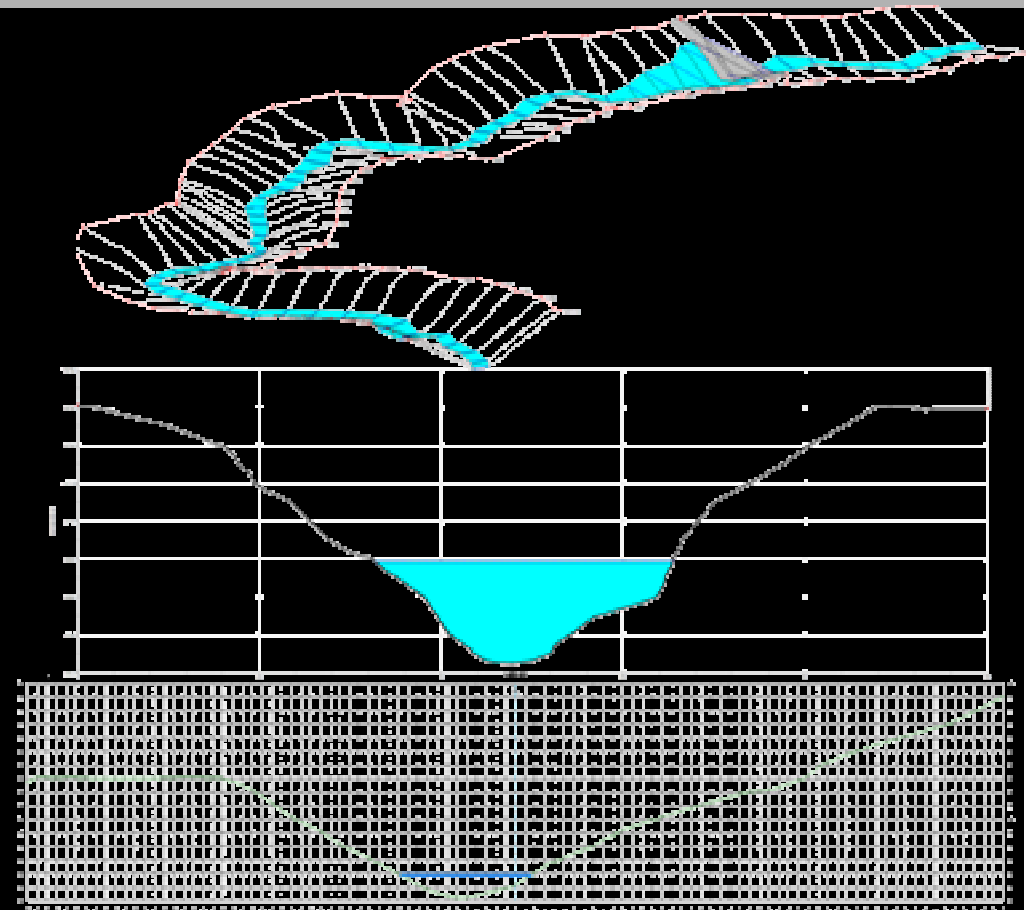
## 7. ANALISIS DE LAMINAS DE AGUA

### 7.1 ANALISIS DE AREAS DE APORTACION Y ESCURRIMIENTOS A PARTIR DE LA INFORMACION DE LA RED Y MODELO DIGITAL

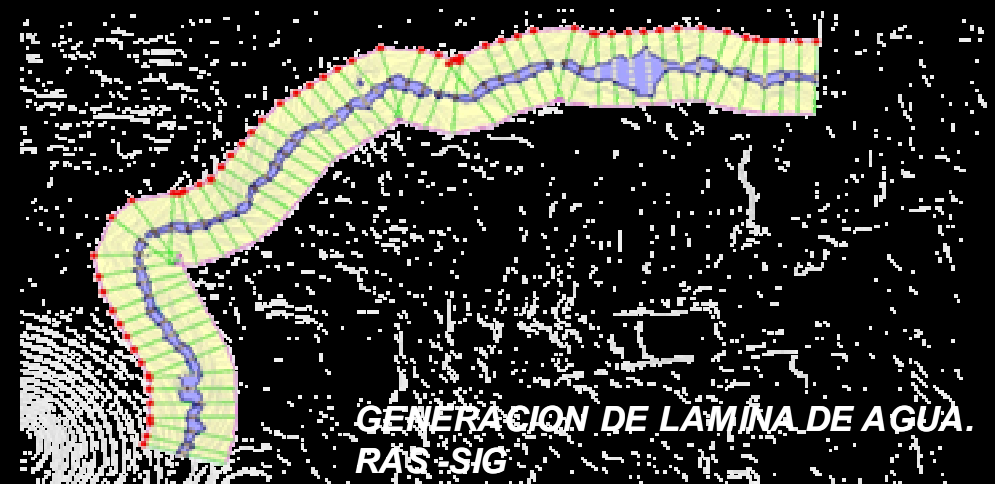
### 7.2 ANALISIS DE INFORMACION, MODELADO Y GENERACION DE LAMINAS DE AGUA

- VARIOS FORMATOS
- PRECISAR INFORMACION TOPOGRAFICA
- DESARROLLO DE SUPERFICIE POR ESCURRIMIENTO
- MODELADO Y ANALISIS EN HEC-RAS
- PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION ARCMAP
- SALIDA VARIOS FORMATOS

### 7.3 INTEGRACION FINAL DEL SISTEMA EN PROYECTO FORMATO MXD ARCMAP V9.3 (REGISTRO DE METADATOS, ASIGNACION DE PROYECCIONES Y COMPILACION DE LA INFORMACION GENERADA)



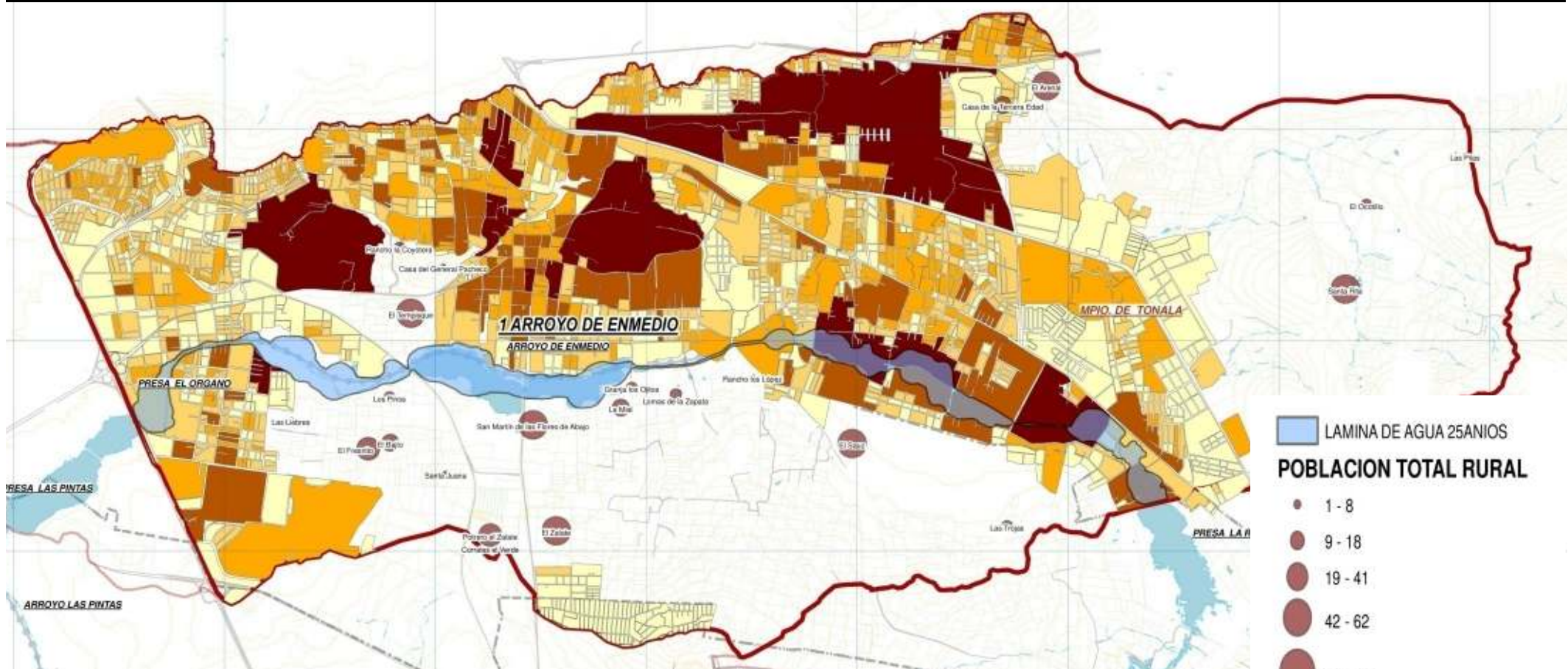
PROCESO DE ANALISIS Y CALCULO --HEC-RAS



GENERACION DE LAMINA DE AGUA.  
RAS-SIG

# 7 RESULTADOS

## 7. EN MEDIO. LAMINA DE AGUA PERIODO DE RETORNO 25 AÑOS



LAMINA DE AGUA 25ANIOS  
POBLACION TOTAL RURAL

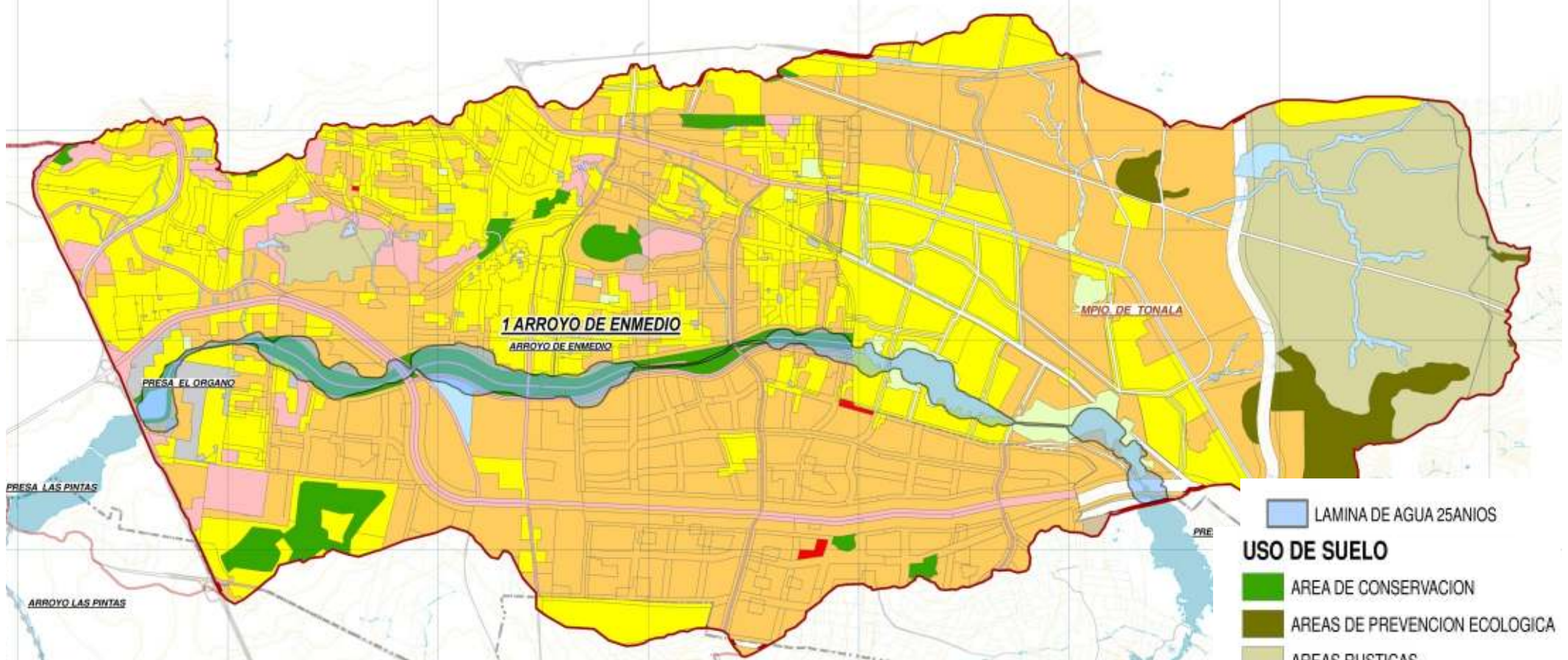
- 1 - 8
- 9 - 18
- 19 - 41
- 42 - 62
- 63 - 124

POBLACION TOTAL URBANA

- 0 - 46
- 47 - 115
- 116 - 218
- 219 - 421
- 422 - MAS

# 7 RESULTADOS

## 7. EN MEDIO. LAMINA DE AGUA PERIODO DE RETORNO 25 AÑOS



■ LAMINA DE AGUA 25ANIOS

**USO DE SUELO**

- AREA DE CONSERVACION
- AREAS DE PREVENCION ECOLOGICA
- AREAS RUSTICAS
- SIN DATO
- AREA DE TRANSICION
- AREA URBANIZADA
- CUERPO DE AGUA
- EQUIPAMIENTO
- ESPACIOS VERDES
- AREA CON RESTRICCION
- RESERVA URBANA

## UN BONO

- INTEGRAR LA UTILIZACIÓN DE LAS VARIABLES EN EL ANÁLISIS DE LAS HOJAS DE CALCULO (EXCEL) DE MANERA INTERACTIVA PARA CONSULTA Y DESPLIEGUE
- POLIGONOS QUE DELIMITAN LAS ZONAS AFECTADAS POR EL TRANSITO DE ESCURRIMIENTO SOBRE LOS CAUCES (LAMINAS DE INUNDACION)
- MODELO SUPERFICIAL QUE PERMITE EL ANALISIS INTERACTIVO DE AREAS QUE TRIBUTAN A UN PUNTO ESCOGIDO SOBRE UN ESCURRIMIENTO Y ZONAS AGUAS ABAJO QUE SON AFECTADAS
- ARCHIVOS EN FORMATO JPG Y PDF PARA EL MANEJO DE VISUALIZACION Y PRESENTACION
- GENERACION DE ARCHIVOS KML (KMZ) PARA LA UTILIZACION DEL VISUALIZADOR "GOOGLE EARTH" GEOREFERENCIADOS PARA ANALISIS DE CONTEXTO, VISUALIZACION Y PRESENTACION
- PRESENTACION "LA CUENCA EL AHOGADO EN 10 MINUTOS" QUE SE COMPONE DE 20 LAMINAS MONTADAS DESCRIBIENDO LOS ASPECTOS MAS REPRESENTATIVOS DEL ESTUDIO

**CUENCA EL AHOGADO**  
**CEA 2011**