

# LEVANTAMIENTO CARTOGRAFICO DE LAS FALLAS Y FRACTURAS GEOLOGICAS DE LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES

Ing. Humberto Castañeda Molina  
 Ing. Manuel Andrei Murillo Méndez  
 Ing. Juan Antonio Fuentes López  
 Ing. Jorge Pío Monsivais Santoyo

## RESUMEN

Se presenta la serie de actividades relacionadas con el levantamiento y la actualización cartográfica de las fallas y fracturas geológicas en el área urbana de la ciudad de Aguascalientes.

Con base en seguimientos a detalle de las características estructurales del agrietamiento manifiesto en superficie, se determina la existencia de varias unidades estructurales independientes, demarcado comportamiento como fallas y fracturas.

Su disposición geométrica y localización precisa se plasman en planos urbanos de fotografía aérea y catastrales; se conservan datos de encuestas de daños con croquis de selección de puntos de control horizontal y vertical, y se procesan estadísticamente los principales rasgos de afectación por agrietamiento.

## INTRODUCCION

En la ciudad de Aguascalientes y sus alrededores la formación de grietas o fisuras en el subsuelo se ha visto acelerada a partir de 1980. Anteriormente estudios geohidrológicos, exploraciones gravimétricas y magnetométricas realizadas por PEMEX, registraron en sus informes cartográficos rasgos geomorfológicos, características geológicas y estructurales (fallas y fracturas) conformando la región del Valle de Aguascalientes.

El graben de Aguascalientes visto como una estructura alargada en dirección aproximada NW-SE, ha sido objeto de numerosos estudios geológicos y geohidrológicos durante la segunda mitad de este siglo, la mayoría de los cuales se refiere al distrito minero de Asientos-Tepezalá y otros tantos relacionados con el estudio y localización de las tres principales cuencas geohidrológicas del Estado.

El estudio geomorfológico y estructural a la fecha, ha sido mínimo: levantamientos gravimétricos y magnetométricos (PEMEX fines de los 70's); determina la conformación original del Valle de Aguascalientes a profundidades basamentales, manifestada en trenes de alineamientos máximos-mínimos característicos.

Posteriormente un análisis sobre el agrietamiento en la ciudad de Aguascalientes (Aranda-Gómez-UAA-CONACYT-1985); indica que el abatimiento de los acuíferos en el Valle son la causa inmediata del agrietamiento; en el mismo no se descarta la posibilidad de que algunas fracturas geológicas tengan como origen un mecanismo tectónico.

El seguimiento de fallas y fracturas para la ubicación de pozos y nuevos asentamientos en todo el Estado (SOP-CEAPA-1981 a la fecha), así como estudios geohidrológicos recientes de la zona sur del Valle (SOP-CEAPA-1990-

1992) y SE del Valle y zona de Ojocaliente (SOP-CEAPA-1991); señalan: el Valle de Aguascalientes se localiza dentro de la provincia geológica denominada "Faja Ignimbrítica Mexicana", (de acuerdo con la quinta edición de la carta geológica de la República Mexicana, Instituto Geología UNAM-Consejo de Recursos Minerales-SEMIP-1992) su estructura corresponde a una fosa tectónica, asociada con el graben de Bolaños en el estado de Jalisco, y con el graben de Villa de Reyes en el estado de San Luis Potosí, los cuales se formaron por el "Sistema de Fallamiento Normal de la región Centro-Occidental de México". Y "dado que afecta rocas de edad tan joven como el mioceno, su edad debe ser menor que ésta, no habiéndose demostrado en este sistema actividad significativamente reciente".

Dentro de esta fosa se depositaron gruesos paquetes de secuencias de sedimentos continentales y vulcano sedimentarios que van desde los 250 mts. a los 700 mts. Se prevé que esta gran fosa (principal acuífero del Estado) es parte de una estructura regional de mayores dimensiones.

El aumento en el volumen explotado de agua subterránea y la concentración de pozos por una distribución desordenada, (plano No. 2) ha originado un descenso en los niveles de la zona de saturación, tanto por sobreexplotación como por la interferencia entre sus conos de abatimiento.

Esta pérdida del agua contenida entre las moléculas de las arcillas presentes en el subsuelo, produce una consolidación de los estratos, lo cual genera el agrietamiento y los asentamientos diferenciales por compactación.

Por lo anterior concluyen indicando que la presencia actual de fallas y fracturas en la superficie del Estado, se deben a la complementación de ambos agentes (tectónico y sobreexplotación e interferencia).

Con este estudio se pretende dar comienzo al registro formal de fallas y fracturas geológicas a nivel estatal, considerando un programa de mediciones que permitirá determinar su evolución y rapidez de crecimiento; así mismo constituirá la base de un estudio multidisciplinario orientado a corregir o prevenir daños que actualmente se recienten en redes de alcantarillado y de agua potable; en daños a casa habitación, pavimentos y líneas de alta tensión.

#### METODOLOGIA

Para realizar el estudio presente se elaboraron cartas que muestran los lineamientos y trazas de las fallas y fracturas del área urbana, comprendida entre las coordenadas UTM: (74000-84000) mts-E, y (18000-28000) mts-N que forman la cuadrícula divisional del área urbana con separaciones a cada 2000 mts.

Se tomaron como base: el fotomapa escala 1:20000 y el pictomapa escala 1:15000 (INEGI) procediendo a marcar los rasgos lineales y trazos definidos y apreciados en los recorridos a lo largo de las fallas geológicas, identificando además, su avance y extensión.

Paralelamente se levantaron encuestas que permitirán evaluar, entre otras cosas, las magnitudes y la rapidez de propagación de daños en construcciones.

Se comenzó también con la recuperación de marcas de nivelación antiguas y con la selección de nuevos puntos de control, que permitirán la instalación de monumentos testigo para el registro de movimientos horizontales y verticales a lo largo de las grietas.

#### ANALISIS DE LA CARTOGRAFIA DE FALLAS

Para delimitar el área urbana de la ciudad de Aguascalientes, se usaron las cartas mencionadas, en las cuales se observa claramente como elemento orográfico la falla oriental del Valle, delimitada por una línea o curva topográfica de elevación mayor; que separa del Valle la zona llamada Lomeríos Orientales. Al poniente del área se pueden observar los lineamientos principales que fueron trazados en las figuras 1 y 2 que corresponden a fallas cartografiadas a lo largo del cauce del río San Pedro.

Dentro del área urbana de la ciudad de Aguascalientes, al observar la carta de fallas se pueden delimitar 3 zonas o "trenes" de agrietamiento. Estos están separados unos de otros por zonas relativamente angostas y a veces distinguidas por una cota promedio diferente. Es posible distinguir dos tipos de bloques: los levantados, que constituyen las partes más elevadas, y los hundidos, que presentan las cotas más bajas. Se aprecia la coincidencia de los bloques hundidos y levantados con los respectivos de fallas normales. Se ha deducido que los bloques están limitados por discontinuidades estructurales que los hacen más o menos independientes, este comportamiento es más notable en el límite de la falla oriental, donde se ponen en contacto los sedimentos vulcano sedimentarios y paquete de rocas ígneas, (bloque levantado-lomeríos orientales) con los sedimentos continentales del Valle de Aguascalientes (bloque hundido). En este caso se han medido desplazamientos de hasta cientos de metros; obtenidos a partir de cortes

litológicos de pozos perforados a uno y otro lados de la traza de falla. El desplazamiento relativo entre ambos bloques, en el límite oriental de fallas ha tenido gran influencia sobre el relieve; y es debido a que en el límite se encuentran discontinuidades estructurales mayores o bien que las discontinuidades han sufrido actividad reciente; ambas posibilidades parecen ser complementarias.

Las fallas y fracturas ubicadas al Poniente del tren de alineamientos anterior son el reflejo de fallas escalonadas paralelas a la falla oriental y con notable control estructural marcado por los cauces antiguos y actuales del río San Pedro. Acerca de su origen, sus principales interrogantes serán salvadas cuando se disponga de cartas geológicas adecuadas con cuales cotejarlas; el sistema de fracturamiento de la zona Central y zona Poniente del Valle, se supone que reflejan de manera indirecta los sistemas de fracturamiento existentes en lugares aledaños (límite poniente del graben). Los movimientos relativos verticales registrados en las capas de suelo superficial son ya del orden de varias decenas de centímetros.

#### CONCLUSIONES

La diferencia relativa entre los depósitos vulcano sedimentarios y rocas ígneas existentes en los lomeríos orientales con respecto a su contraparte encontrada en el Valle, presenta desniveles medidos de hasta cientos de metros.

La cartografía de fallas actualizada se presenta en las figuras anexas; en ellas se observa el notable avance y extensión de las trazas de fallas.

Se evalúan estadísticamente las magnitudes de daños ocasionados en construcciones, a partir de datos recopilados en encuestas (figura 3).

Es posible observar una relación estrecha

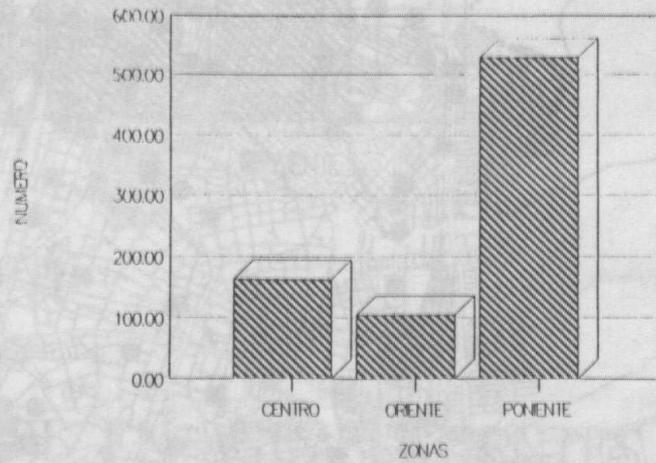
entre la concentración de pozos por una distribución desordenada, su volumen de explotación y la dirección y avance de las grietas y fisuras en superficie. Los pozos de bombeo, inconvenientemente ubicados, parecen estar controlando, cuando menos en las capas o estratos superiores la dirección y rapidez de propagación del agrietamiento, que son a su vez reflejo de estructuras escalonadas más profundas.

## FALLAS EN AGUASCALIENTES

### Longitud de Fallas

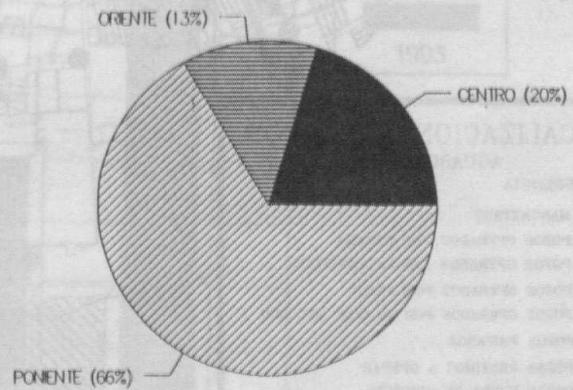
## ZONAS DE FALLAS EN AGUASCALIENTES

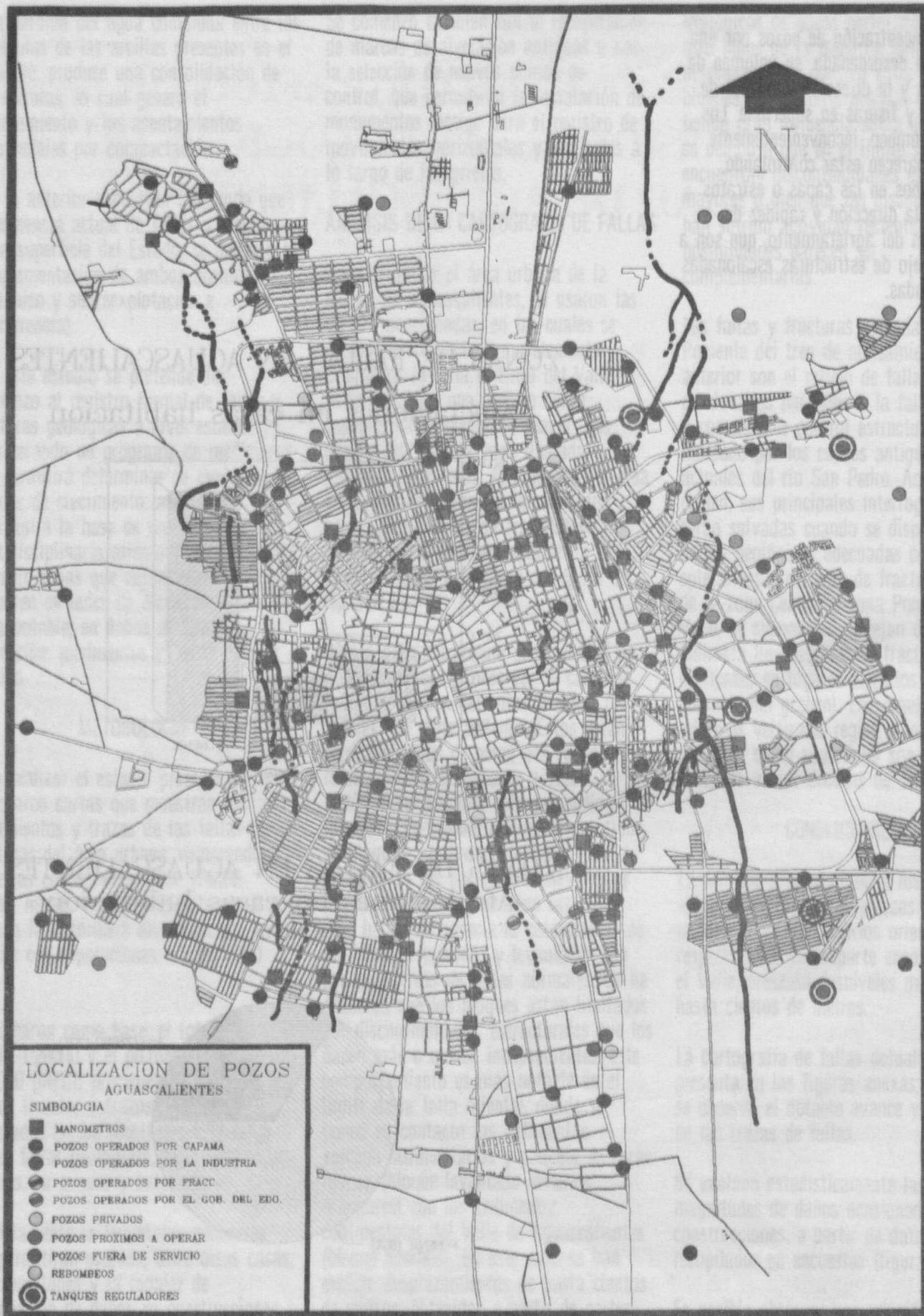
### Afectaciones en casas habitación



## ZONAS DE FALLAS EN AGUASCALIENTES

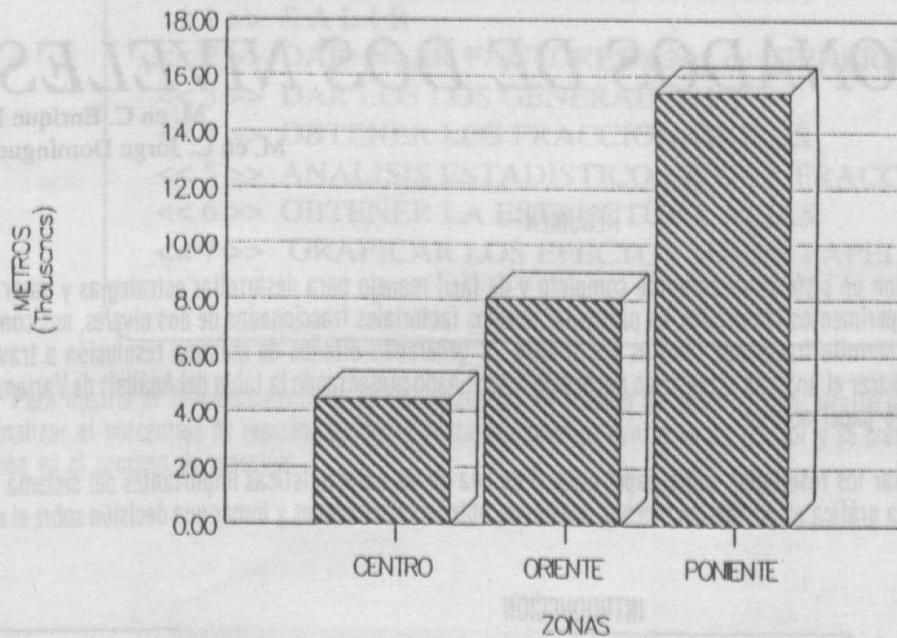
### Afectaciones en casas habitación





# ZONAS DE FALLAS EN AGUASCALIENTES

## Longitud de Fallas



# ZONAS DE FALLAS EN AGUASCALIENTES

## Longitudes 1985 VS. 1993

