



H. Ayuntamiento
de Apizaco

2011 • 2013

Tlaxcala



ATLAS DE PELIGROS NATURALES DEL MUNICIPIO DE APIZACO, TLAXCALA



EDICIÓN 2011

Apizaco, Tlaxcala.



Víctor Castro López.

Av. Xicohtécatl No. 1511 Int. 3 Col. Centro C.P.

90300 Apizaco, Tlax. Tel. 01(241) 417 82 82 Nextel:

62*226687*2 E-mail: castroconsultores@live.com.mx



ÍNDICE

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

- 1.1. Introducción
- 1.2. Antecedentes
- 1.3. Objetivo
- 1.4. Alcances
- 1.5. Metodología General
- 1.6. Contenido del Atlas de Riesgo

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

- 2.1. Determinación de la Zona de Estudio

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

- 3.1. Fisiografía
- 3.2. Geología
- 3.3. Geomorfología
- 3.4. Edafología
- 3.5. Hidrología
- 3.6. Climatología
- 3.7. Uso de suelo y vegetación
- 3.8. Áreas naturales protegidas
- 3.9. Problemática ambiental



CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

- 4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.
- 4.2. Características sociales
- 4.3. Principales actividades económicas en la zona
- 4.4. Características de la población económicamente activa
- 4.5. Estructura urbana.



CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción.

1.1 Introducción.

Debido al crecimiento en la población y al avance económico del municipio de Apizaco, se generan nuevos y más riesgos, los cuales necesitan de medidas preventivas y métodos de acción, ante fenómenos perturbadores provocados tanto por medios naturales como industriales, para poder tomar dichas medidas se necesita un estudio detallado de los diferentes riesgos, peligros y vulnerabilidad ante estos fenómenos, además de medidas de precaución y posibles obras de protección civil.

El sistema de protección civil, en sus tres niveles de gobierno, preocupado por mantener la seguridad y el bienestar de la sociedad ante los peligros de orden natural y humano, necesita de un plan de acciones preventivas, para el cual es necesario desarrollar un estudio en el cual se ubiquen y se señalen las áreas que podrían afectarse ante perturbaciones naturales e industriales, así como obras de protección civil, todo esto de forma clara y entendible, para un mejor manejo en la información este atlas contiene mapas en los cuales se ubican los diferentes tipos de riesgos, además de contener información acerca de fenómenos ocurridos en fechas anteriores, los cuales nos dan bases para formar planes de contingencias más eficaces.

El presente documento constara de las siguientes partes:

Antecedentes e Introducción. En este apartado se ha recopilado información acerca de siniestros ocurridos en el municipio de Apizaco, así como el marco legal por el cual se realiza el documento.

Determinación de la Zona de Estudio. En este capítulo se explicaran los riesgos que se analizaron en el presente documento, también se anexa la cartografía indicando los límites políticos del municipio de Apizaco.

Caracterización del medio Natural. En este capítulo se analizara los elementos que conforman el medio físico de la zona de estudio.

Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos. En este capítulo se describe la situación socioeconómica del municipio de Apizaco.

Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural. Este apartado es el que da forma al documento ya que en él se identificaran los riesgos de orden natural y humano, también contiene la cartografía de cada uno de los diferentes riesgos, su área de influencia, grado o nivel de impacto, además incluye las propuestas de obras civiles para la prevención de siniestros.



Marco Jurídico

En este marco se establece a nivel Estatal la Ley de Protección Civil para el Estado de Tlaxcala, publicada mediante Decreto No. 125 en el Diario Oficial del Estado, el 29 de agosto de 2001, desprendida de la Ley General de Protección Civil, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 12 de mayo de 2000, la cual establece:

Artículo 1.- “Las disposiciones de la presente Ley son de orden público, interés social, de observancia en todo el Estado...”. Tiene por objeto regular las acciones en materia de Protección Civil en el Estado de Tlaxcala. Siendo su observancia de carácter obligatorio para las autoridades, organismos, dependencias e instituciones de carácter público, social o privado, grupos voluntarios y en general, para todas las personas que cualquier motivo resida, habiten y/o transiten en la Entidad.

Artículo 5.- “El Poder Ejecutivo del Estado y los Ayuntamientos dentro de sus respectivas competencias tendrán las siguientes atribuciones:”

Fracción II. Elaborar, aplicar, evaluar y difundir el Programa Estatal o Municipal de Protección Civil, en el ámbito de sus respectivas competencias; Aunado a lo anterior por iniciativa de la Dirección de Protección Civil del Municipio se celebró el “Convenio Intermunicipal de coordinación y colaboración que en materia de protección civil celebran los municipios de Tetla, Tzompantepec, Santa Cruz Tlaxcala, Yahuquemehcan y Apizaco” firmado el pasado 26 de mayo de 2005, acción que viene a reforzar los esfuerzos que en materia de seguridad se debe de dar a la población civil.

1.2 Antecedentes.

Debido a su ubicación física el municipio de Apizaco no sufre frecuentemente de siniestros por causas naturales, pero debido al crecimiento industrial y al crecimiento de la mancha urbana, los riesgos latentes son los antropogénicos y químicos.

Los sucesos de siniestralidad en la ciudad han sido poco frecuentes, los de más riesgo para la población del municipio han sido los ocurridos en la empresa de químicos Rhom and Hass localizada al sureste de la ciudad; el área de afectación registrado para ésta empresa es de un diámetro de 1,000. Le sigue en importancia de afectación el evento de 1974 considerando que el evento se registró en la avenida principal en su cruce con la vía ferroviaria a escasos 50 metros de una estación de servicio (gasolinera).

Fecha	Origen del Accidente	Productos Involucrados
1974	Choque, incendio de tranvía	Petroquímicos
11-Dic-78	Explosión empresa Rhom and Hass	Peróxidos
18-Sep-01	Fuga empresa Rhom and Hass	Amoniaco



Enero-2002	Incendio bodega	Aceite lubricante
26-Ene-05	Corto circuito, Incendio del mercado "12 de mayo"	Maderas, plásticos
17-Mar-05	Incendio empresa Dow Química	Polietileno
20-Jul-05	Muerte de peces en la Laguna San José Desconocido, se llegó a vincular con el evento del incendio de la empresa Dow	Química
20-Julio-11	Explosión Simulacro por parte del personal de Pemex.	Aceite lubricante

1.3 Objetivo.

El Atlas pretende establecer los criterios, métodos y procedimientos de identificación e interpretación de peligros naturales en el municipio de Apizaco, con la finalidad de proporcionar información para la definición de estrategias de prevención de desastres y mitigación de riesgos, a través de:

- Dar a conocer y prevenir los peligros naturales.
- Proporcionar un sustento metodológico para fundamentar estrategias de prevención y mitigación de riesgos, que contribuyan a reducir el uso de esquemas tradicionales basados en acciones reactivas ante una situación de desastre natural.
- Identificar los asentamientos humanos ubicados en zonas de peligros.
- Ayudar a reducir los riesgos a la población.
- Identificar los peligros naturales a los que este expuesto el municipio.
- Prevenir algún tipo de siniestro fomentando las acciones y cuidados que se deben realizar.
- Aportar a la cultura, la importancia de cómo prevenir algún tipo de siniestro fomentando las acciones y cuidados que se deben realizar en caso de que sucediera.



1.4. Alcances

El Atlas es una herramienta sistematizada y actualizable, a efecto de identificar oportunamente los riesgos y por ende realizar las acciones necesarias para prevenir o reducir, algún desastre.

El estudio proveerá los planos cartográficos del municipio que incorpora las capas que permiten identificar los peligros o amenazas, la exposición y su vulnerabilidad. Lo anterior, a fin de medir el riesgo al que está expuesta la población, infraestructura y entorno natural, sean de carácter natural o antropogénico.

1.4 Metodología General

El atlas de riesgos del municipio de Apizaco se basa en las actividades de recopilación bibliográfica, cartográfica y en el análisis de la misma con el propósito de utilizar los datos que llevan a la identificación de los peligros naturales que son aquellos fenómenos cuya ocurrencia en el tiempo y en el espacio han sido cuantificados, cualificados y referidos con base en los desastres de vidas y actividades humanas.

1.5 Contenido del Atlas de Riesgo

Antecedentes e Introducción. En este apartado se ha recopilado información acerca de siniestros ocurridos en el municipio de Apizaco, así como el marco legal por el cual se realiza el documento.

Determinación de la Zona de Estudio. En este capítulo se explicaran los riesgos que se analizaron en el presente documento, también se anexa la cartografía indicando los límites políticos del municipio de Apizaco.

Caracterización del medio Natural. En este capítulo se analizara los elementos que conforman el medio físico de la zona de estudio.

Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos. En este capítulo se describe la situación socioeconómica del municipio de Apizaco.

Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural. Este apartado es el que da forma al documento ya que en él se identificarán los riesgos de orden natural y humano, también contiene la cartografía de cada uno de los diferentes riesgos, su área de influencia, grado o nivel de impacto, además incluye las propuestas de obras civiles para la prevención de siniestros.



CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio.

2.1. Determinación de la Zona de Estudio.

El municipio se encuentra ubicado en el Altiplano central mexicano a 2 380 metros sobre el nivel del mar, el municipio de Apizaco se sitúa en un eje de coordenadas geográficas entre los 19 grados 24 minutos 56 segundos latitud norte y 98 grados 08 minutos 24 segundos longitud oeste.

Localizado al centro del estado, el municipio de Apizaco colinda al norte con el municipio de Tetla de la Solidaridad, al sur colinda con el municipio de Santa Cruz Tlaxcala, al oriente se establecen linderos con el municipio de Xaloztoc y al poniente colinda con el municipio de Yauhquemecan.

Su extensión territorial es de 56.8 km², y representa el 1,40% del territorio estatal, colinda con los municipios de Tetla de la solidaridad al Norte, Santa Cruz Tlaxcala al Sur, Tzompantepec y San Cosme Xalostoc al Oriente y Yauhquemecan al Poniente.

De acuerdo con la información geoestadística del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el municipio de Apizaco comprende una superficie de 45.610 kilómetros cuadrados, lo que representa el 1.14 por ciento del total del territorio estatal, el cual asciende a 3 987.943 kilómetros cuadrados.

El municipio de Apizaco cuenta con una longitud carretera construida de 64.4 kilómetros, de los cuales abarca la red federal troncal a/ de 6.3 kilómetros, red federal secundaria b/ de 13.9 kilómetros, red estatal secundaria b/ de 17.1 kilómetros y la res estatal de caminos rurales c/ de 27.1 kilómetros.

Para la elaboración del presente atlas de riesgos se tomaran en cuenta los siguientes riesgos naturales y antropogenicos

Riesgo	Tipo de Riesgo	Escala de Estudio
Inundaciones	Natural	Colonia
Sismos	Natural	Municipal
Fracturas	Natural	Municipal
Gasolineras y Empresas de Químicos	Antropogenico	Colonia

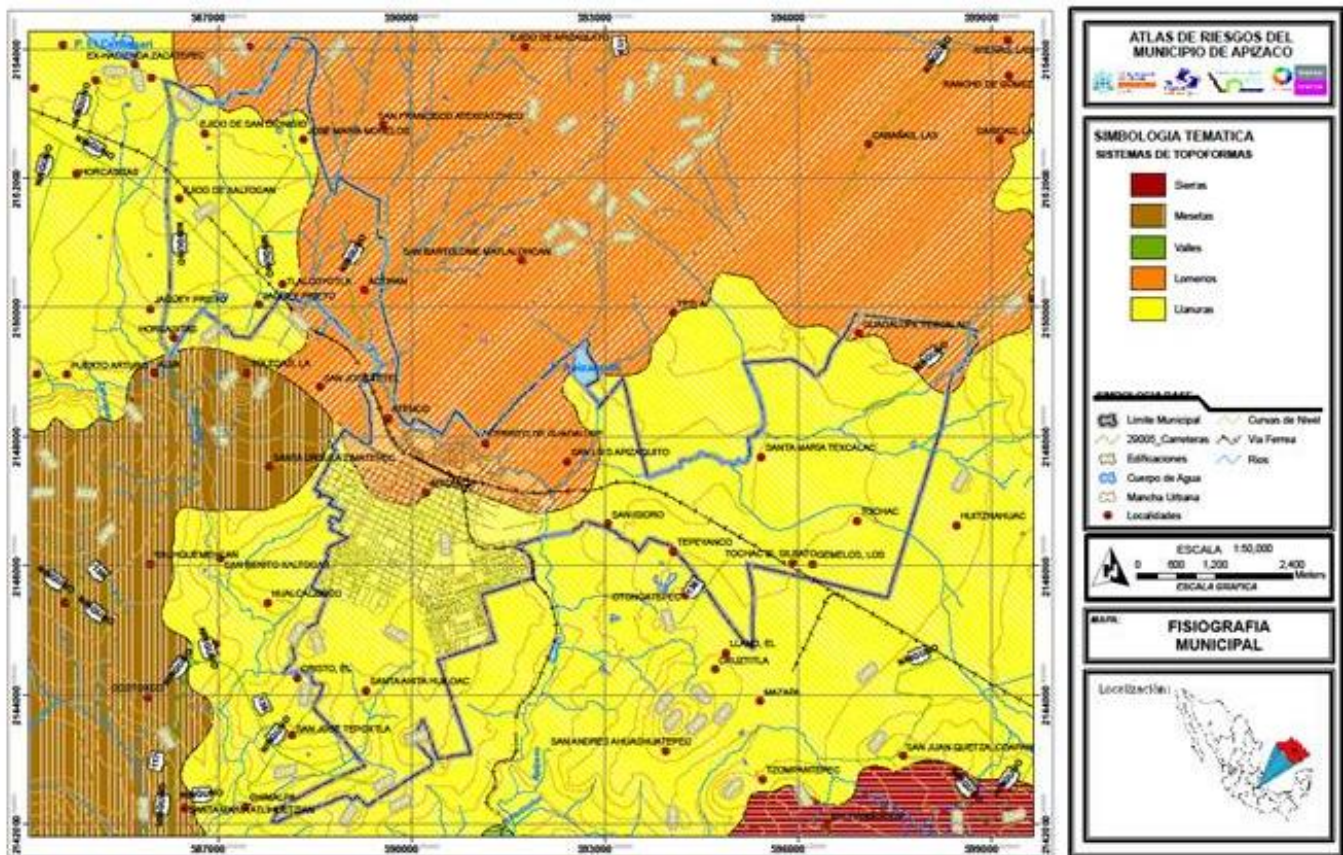
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural.

3.1. Fisiografía.

El municipio está constituido en su mayor parte por llanuras, que va de San José Tepoxtla, Apizaco, Santa María Texcalac, así como una pequeña porción ubicada al noroeste de la zona entre las localidades de Jagüey Prieto y José María Morelos, ocupa el 75% del municipio.

Lomerío de colinas redondeadas con llanuras. Se ubica en una estrecha franja situada al norte de la zona delineando el escurrimiento del Río Apizaquito, ocupa el 24% del área. El relieve en el municipio en su conjunto, presenta tres formas características:

- Llanuras: comprenden el 75% de la superficie total.
- Lomerios: abarcan el 24% y se localizan al norte del municipio.
- Mesetas: ocupan el 1% restante de la superficie, se localizan en el Noreste del municipio.



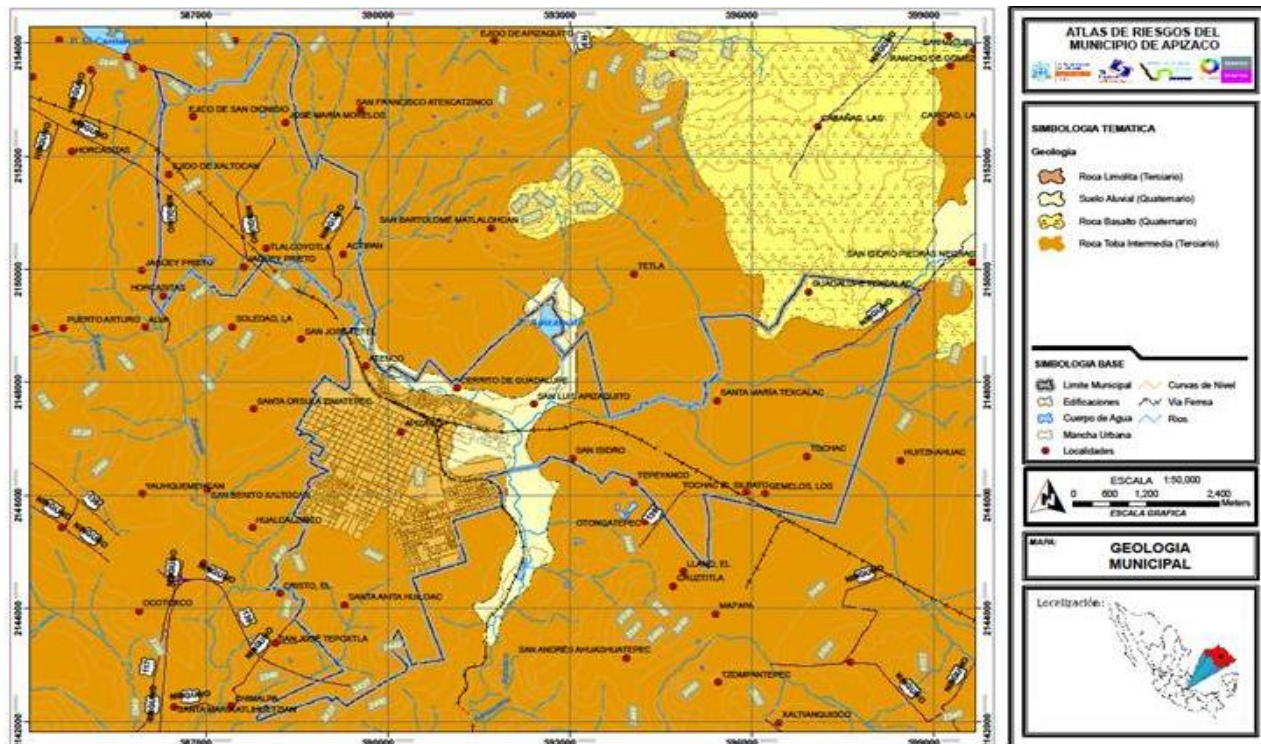
3.2. Geología.

Desde el punto de vista geológico, el municipio de Apizaco se encuentra influenciado por el volcán la Malinche, el cual se localiza en la parte centro oriente del Cinturón Volcánico Transmexicano. La actividad volcánica en la región se ha presentado en diferentes épocas geológicas, siendo la dinámica volcánica del Pleistoceno tardío-holoceno la que aportó los depósitos de flujo piroclástico de la Malinche, las tierras bajas se encuentran conformadas por depósitos aluviales del pleistoceno tardío-holoceno, los lomeríos bajos se encuentran conformados por andesitas no diferenciadas probablemente del terciario y sobre las laderas de estos predominan los depósitos lacustres del terciario-cuaternario (Castro-Govea.1999).

El municipio, de acuerdo a INEGI (1986). está integrado por materiales del Cuaternario y está constituido por materiales de tipo aluvial, Basalto y Brecha sedimentaria en lo que respecta a los materiales del Periodo Terciario, lo constituyen fundamentalmente suelos del tipo de las limonita arcillosa y toba intermedia.

Debido a la relativa homogeneidad litológica, la actividad extractiva que se realiza en la región, se ha limitado principalmente al aprovechamiento de materiales pétreos para la construcción, como tezontle, grava y arenas; estos materiales se obtienen de bancos aledaños a las principales poblaciones y a las zonas industriales. Con menor relevancia se presenta la explotación de bancos de tepetate, xalnene y otras piedras decorativas.

El municipio cuenta con tres composiciones geológicas compuesto por el 85 % de material roca toba intermedia, la cual abarca la mayor parte del municipio, ubicado en la parte oriente un 5% de material basalto, y un 10% de suelo aluvial ubicado en la parte centro del municipio.



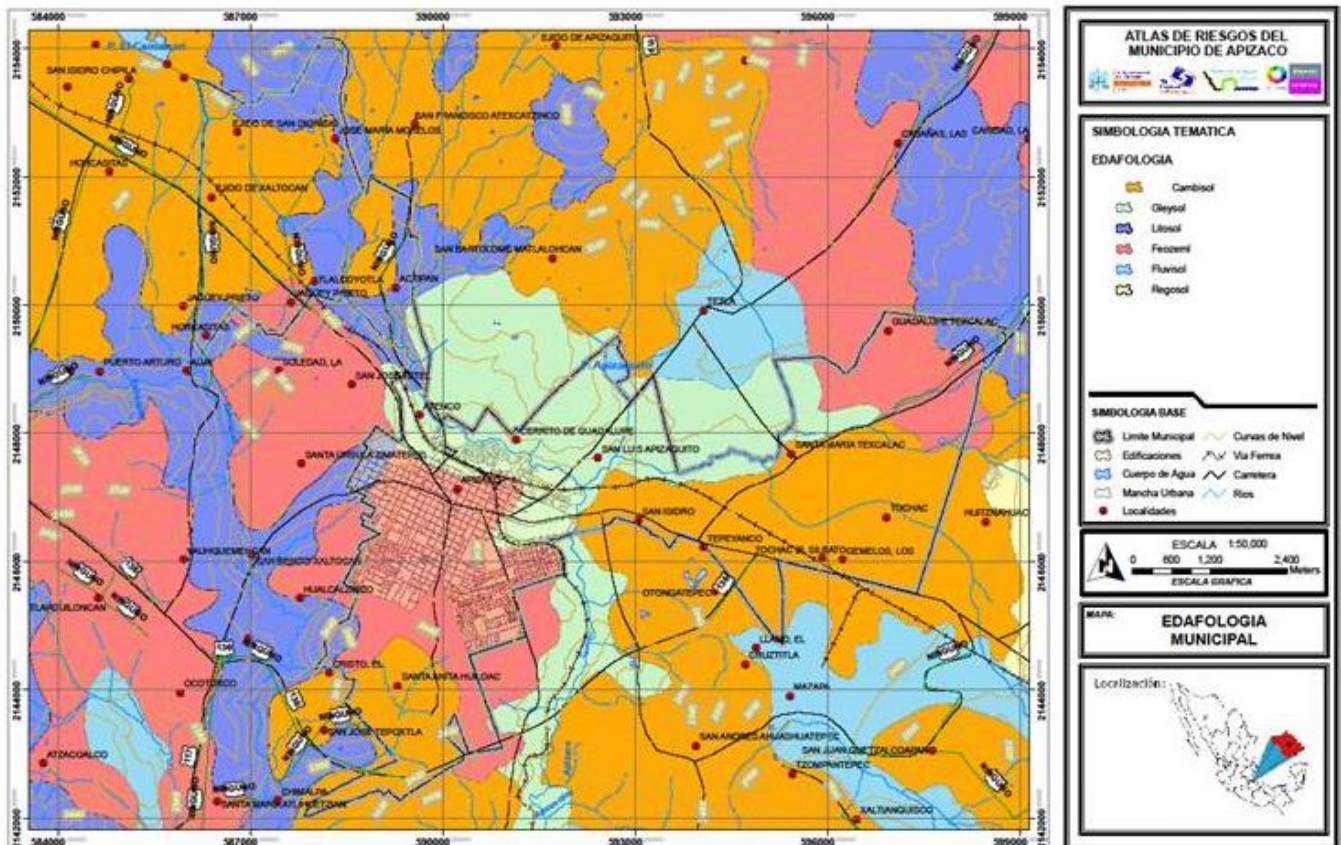
3.3.

Geomorfología.

El municipio de Apizaco cuenta con una superficie mayor en llanura, con un 75%, con elevaciones promedio de 2400 a 2450 m.s.n.m., cuenta con zonas bajas en un 10% con elevaciones de 2250 a 2300 m.s.n.m. y cuenta con un 15% de terreno en áreas de mediana altura con elevaciones de 2500 a 2650 m.s.n.m.

3.4 Edafología.

El área de estudio se encuentra compuesta de 5 tipos de estructura edafológica los cuales son Gambisol, litosol, Cambisol, Feozeml, Fluvisol, Gleysol, el área que se compone de Gambisol abarca un 20% de la superficie municipal, cuenta con un 15% de superficie municipal en litosol, ubicado en la parte noroeste del municipio y un pequeño porcentaje en la parte suroeste se tiene material Cambisol, el cual sumado nos da una área de 15% de la superficie total, además en la parte centro y este del municipio se cuenta con material Gleysol el cual abarca un 35% de la superficie del municipio, también se tiene un pequeño porcentaje de material foezem, con un porcentaje total de 10%, además se tiene un 5% de material Fluvisol ubicado en la parte Este del municipio.





Región Balsas

El río Balsas, conocido también como Atoyac, Mezcala o Zacatula, es uno de los más importantes en la República Mexicana; nace unos 40 km al norte de la ciudad de Tlaxcala, Tlax., en los límites de este estado con el de Puebla. En sus orígenes, se llama río Zahuapan, y al confluir con el Atoyac, unos 10 km al norte de Puebla, toma este último nombre.

Penetra en Izúcar de Matamoros y después de unir sus aguas con las del río Mixteco, se llama río Poblano. Atraviesa los estados de Morelos y Guerrero, recibiendo varios afluentes hasta que desemboca en el Océano Pacífico.

Cuenca Atoyac

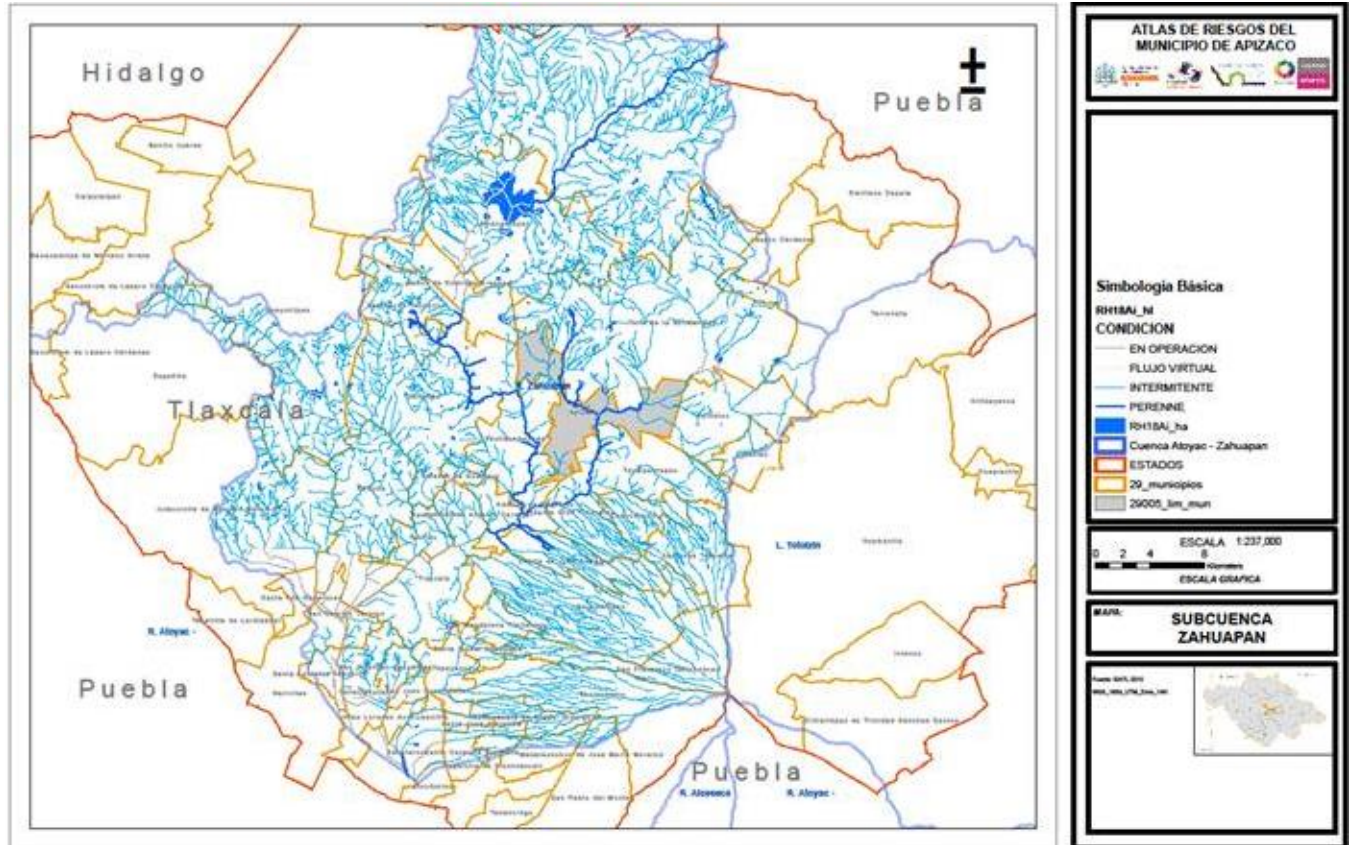
El río Atoyac, que da origen al Balsas, dentro del estado de Tlaxcala se forma a partir de los escurrimientos que bajan por la vertiente norte del Iztaccíhuatl desde una altitud de 4,000 msnm, en los límites de los estados de México y Puebla. La corriente toma el nombre de Atoyac desde que se une con los ríos Tlahuapan y Turín.

Sus afluentes intermedios son el río Atoyac-San Martín Texmelucan (18 AD), el lago Totolzingo (18 AH) y el río Zahuapan (18 AI). Este último río es la principal corriente de Tlaxcala

Hacia el suroeste, el río Atoyac recibe las aguas de otras corrientes nacidas en las faldas del Popocatepetl, como es el caso del río Nexapa. Además, incorpora las escasas aguas de los ríos Mixteco (175,4 km) (con su principal afluente, el Acatlán) y Petlalcingo, antes de penetrar en el territorio del estado de Guerrero. En el límite entre Puebla y Guerrero, el Atoyac se une con el río Tlapaneco para formar el río Balsas.

Sub-cuenca Río Zahuapan

El río Zahuapan es un río que nace en el estado de Tlaxcala, en el centro de México, y forma parte de la cuenca alta del río Atoyac, en la región hidrológica del Balsas. Tiene sus fuentes en la sierra de Tlaxco de Morelos por los escurrimientos que descienden de los cerros Peñón del Rosario y Acotzonquio, concentrando sus aguas en la presa de Atlanga, de la cual sale con el carácter de escurrimiento perenne, atraviesa la entidad de norte a sur, hacia el estado de Puebla, donde desemboca finalmente en el río Atoyac.



Hidrología Subterránea

Los movimientos de las masas de agua subterránea son dependientes de la permeabilidad del material que las contienen, esta característica está determinada por el grado de fisuramiento, consolidación, y fracturamiento de los materiales, además del volumen del acuífero y del nivel estático. En la región se presentan dos tipos de permeabilidad, siendo estos:

Material consolidado con posibilidades bajas. Estos materiales están constituidos por andesitas, riolitas y brechas bien consolidadas y ligeramente fisuradas.

Material Consolidado Con Posibilidades Altas. Constituido por basaltos fracturados, que permiten la formación del acuífero, sin embargo se encuentra aniveles profundos. Según la SARH (tomado de CIEMAD, 1998) hay una sub-explotación de los mantos acuíferos, lo que permite su utilización para distintos usos, siempre y cuando sea acorde a las políticas de uso de la instancia encargada de administrar el recurso.



Debido a la baja disponibilidad de aguas superficiales, el aprovechamiento en el municipio de aguas subterráneas reviste mayor importancia ya que es el único recurso para satisfacer las crecientes demandas provocadas por el crecimiento urbano e industrial que se va experimentando en su territorio.

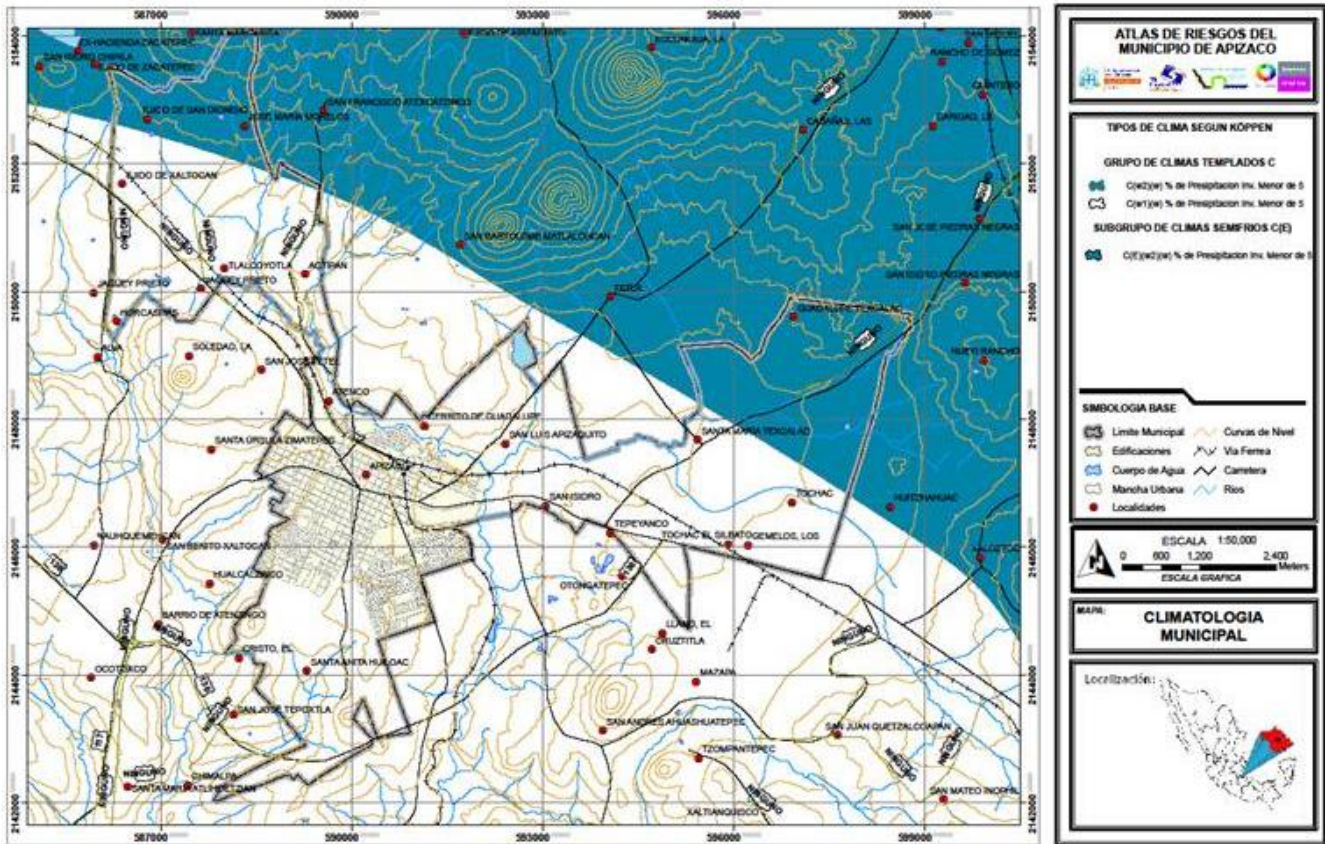
Con relación a las fuentes de abastecimiento de agua potable, el municipio cuenta con 12, de estos 9 son pozos profundos con un volumen promedio de extracción diaria de 6,756 m³; 3 manantiales con una extracción de 1,441 m³. La suma de los dos tipos de fuentes es de 8,197 m³ de extracción diaria y 2,991.905 m³ de extracción anual.

3.6. Climatología.

En el municipio el clima se considera templado subhúmedo, con régimen de lluvias en los meses de mayo a septiembre y parte de octubre. Los meses más calurosos son de marzo a mayo. La dirección de los vientos en general es de norte a sur. Igualmente la temperatura promedio máxima anual registrada es de 22.6 grados centígrados y la mínima de 4.7 grados centígrados. La precipitación promedio máxima registrada es de 156.5 milímetros y la mínima de 8.1 milímetros.

Existen 27 estaciones climatológicas en el estado de Tlaxcala. En cada una de ellas se lleva a cabo un registro, tanto de las variaciones del clima como del régimen pluviométrico, durante todos los días del año. La información de referencia es de gran utilidad para apoyar las actividades económicas regionales, en especial las relacionadas con la agricultura y la ganadería.

Además el municipio de Apizaco se encuentra identificado principalmente por 2 grupos de clima templados según Köppen. La mayoría del municipio cuenta con C (w2) (w) % de precipitación Inv. Menor de 5, que abarca desde la localidad de Santa María Texcalac, Santa María Atlhuetzianchimalpa, Actipan y Jagüey prieto. Una pequeña parte al noroeste del municipio se localizan las localidades de José María Morelos, Ejido de Zacatepec y al este la localidad de Guadalupe Texcalac con el grupo de clima C (w1) (w) % de precipitación Inv. Menor de 5.



3.7. Uso de suelo y vegetación.

Los recursos edafológicos de la región son de vital importancia para la economía local. A partir de ellos se genera la vegetación y la actividad agrícola, ganadera y forestal y son un factor determinante para la conservación de los suelos.

De acuerdo con la acuciosa investigación del Dr. Gerd Werner, publicada en su libro titulado Los Suelos en el Estado de Tlaxcala 2, editado por la Universidad Autónoma de Tlaxcala y el gobierno de Tlaxcala, existen en el territorio del estado los suelos tipo cambisoles, litosoles, andosoles, regosoles, gleysoles, fluvisoles, vertisoles, salenchakes, ranker, rendzinas, serosoles e histosoles.

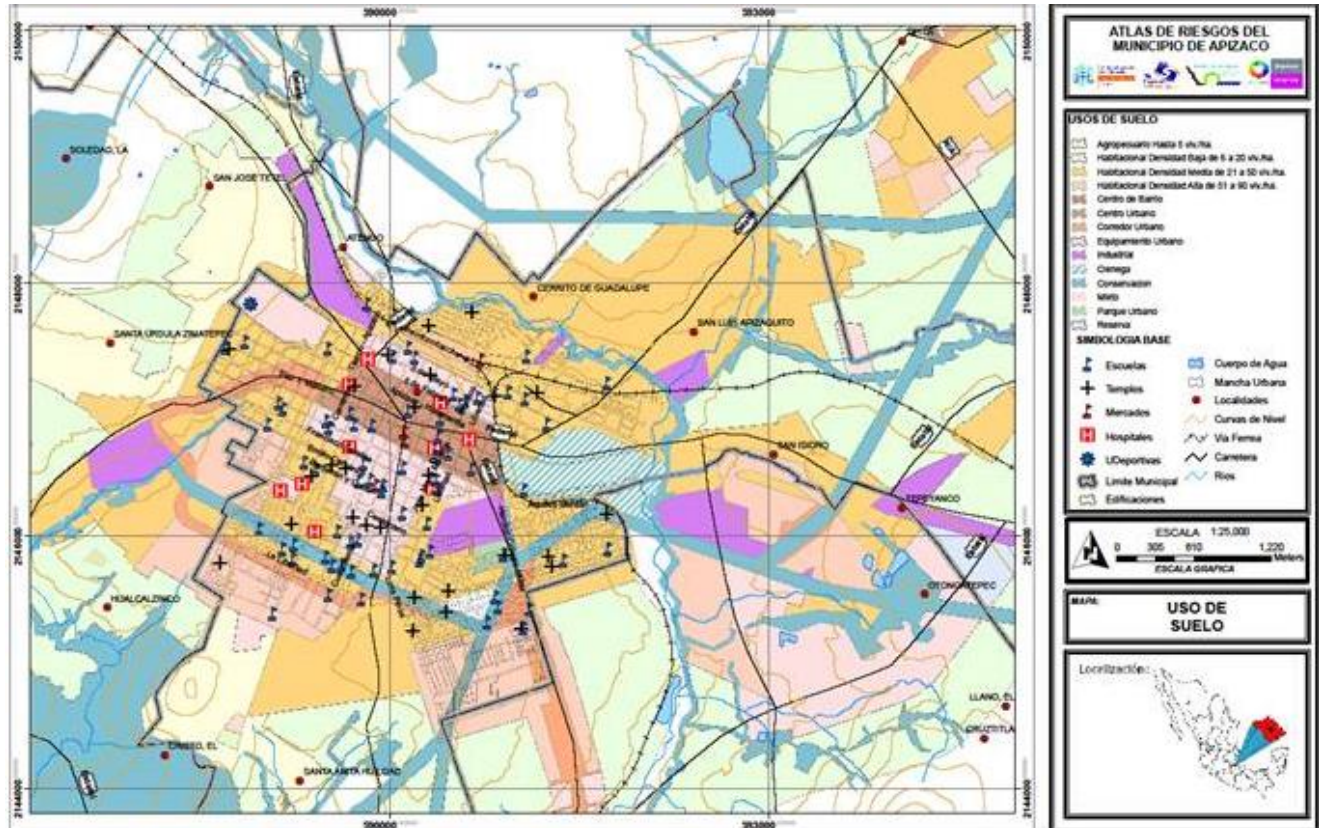
Con base en ese estudio, se determinó que en el municipio de Apizaco existen cuatro grandes tipos de suelos: los cambisoles, fluvisoles, litosoles y gleysoles.

Los cambisoles son aquellos suelos de sedimentos piroplásticos translocados, frecuentemente con horizontes duripan ó tepetate.

Los suelos fluvisoles, comprenden sedimentos aluviales poco desarrollados y profundos.

Los suelos litosoles son extremadamente delgados, la roca se encuentra a menos de 10 cm., de profundidad.

Los suelos de tipo gleysoles, son de sedimentos aluviales influenciados por aguas subterráneas, poco desarrollados y profundos.



3.8. Áreas naturales protegidas.

El Instituto General de Ecología, con fecha 6 de julio del 2004, DECRETO del ejecutivo por el que se declara como área natural protegida "La Ciénega" bajo el régimen de Zona sujeta a Conservación Ecológica.

En la zona de Apizaco la única área verde con que se cuenta, es la de "La Ciénega", y por sus características ecológicas y escénicas, ha sido un estabilizador del microclima y refugio de aves migratorias.

Límites del área norte de "La Ciénega"

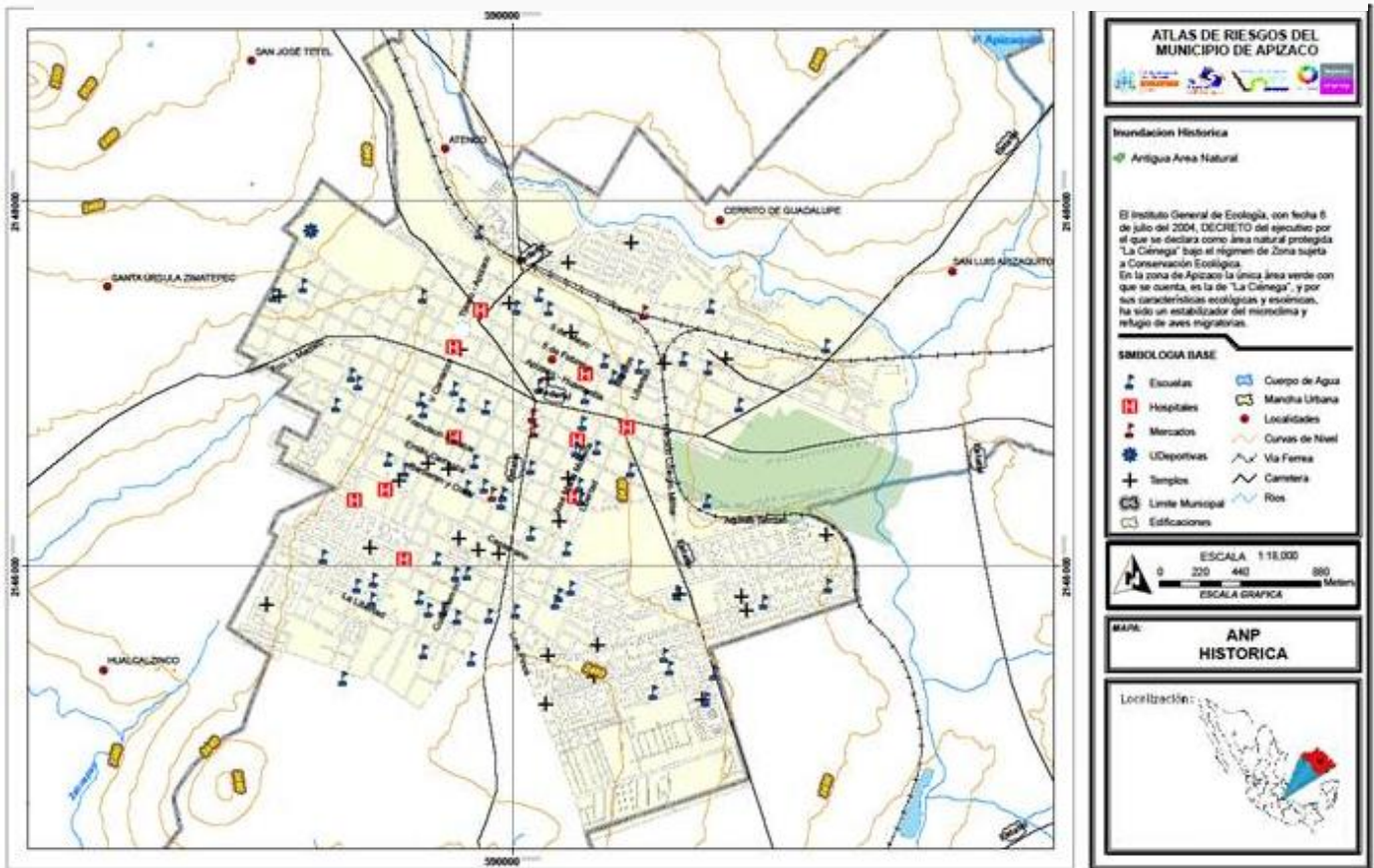
Al norte se encuentra limitada por la Avenida Álvaro Obregón y la carretera México-Veracruz empezando en el No.66 "A", rumbo al noroeste 146 mts.- Quiebra al este 42 mts.- Quiebra nuevamente noroeste 80 metros,

de ahí se dirige al norte 52 mts.- Sigue al noreste 36 mts.- Quebrando nuevamente al sureste 244 mts.- Quiebra al sureste 40 mts.- Luego nuevamente al sureste 260 mts.- Quiebra al suroeste 243 mts.- Entronca con la carretera rumbo al Oeste 862 mts.- Regresando al punto de partida.

Limite del área comprendida al sur de la carretera México Veracruz y la prolongación de la avenida Francisco I Madero.

Partiendo del lote 64 en el punto "B" rumbo al Suroeste 142 metros.- Quiebra al Sur 70 mts.- Vuelve a quebrar al Sureste 103 mts.- Se dirige al Este 186 mts.- Para quebrar al Sureste 166 mts.- Luego se dirige al Suroeste 12 mts.- Para quebrar al Sureste 20 mts.- Luego tomando el costado Sur del antiguo camino a Huamantla 510 mts.- En dirección Este sobre el canal de aguas negras rumbo al Sureste 89 mts.- Quiebra al Sur 60 mts.- Se dirige al Sur 74 mts.- Toma la ribera Oeste del río Apizaco para seguir en los segmentos que a continuación se mencionan con rumbo al Norte siguiendo el río: 46 mts., 35 mts., 63mts., 70 mts., 131 mts., 114 mts.- Para quebrar después rumbo al Noroeste 84 mts.- Sigue al Sur 46 mts.- Quiebra rumbo al Noroeste 84 mts.- Luego al Norte 29 mts.- Entroncado con el derecho de vía de la carretera rumbo al Oeste 1090 mts.- Para llegar al punto de partida "B".

La superficie total que comprende esta área natural protegida es de 43 hectáreas.





3.9. Problemática ambiental.

Localidad de San Isidro Buensuceso:

- Descargas directas de aguas domesticas (municipales) sin tratamiento a barrancas.
- Explotación clandestina de bancos de material pétreos en barrancas.
- El arbolado tiene problemas fitosanitarios como la conchuela del eucalipto (*Glycapsisbrimblecombei*).
- Sobre el lecho de las barrancas se encuentran asentamientos irregulares que invaden el derecho federal del cauce.
- Gran cantidad de basura depositada de manera inadecuada sobre los márgenes y cauce de barrancas.

CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos.

4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.

Los procesos de poblamiento son resultado de la dinámica demográfica que experimenta la comunidad. Por ello, en este apartado, se realiza un breve examen de tal dinámica, mediante el análisis de las principales variables demográficas, como son la población total, la tasa de crecimiento, la de natalidad y mortalidad que determinan el crecimiento natural de la población, así como la densidad de población.

Población urbana y rural

De acuerdo con la definición del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (INEGI), la población urbana es la que vive en localidades de más de 2 500 habitantes y la población rural la que habita en localidades de menos de 2 500 habitantes. El municipio de Apizaco registra un proceso de urbanización y un elevado ritmo de crecimiento de la población que ha modificado su perfil poblacional. En 1970, el 11.7 por ciento de su población se consideraba rural y el 88.3 por ciento urbano; para el año de 1990, el 93.6 por ciento de sus localidades pasaron a ser urbanas. En tanto, para 2000 la población urbana del municipio representó el 98.5 por ciento y el 1.5 por ciento restante era rural, y para este 2010 la población urbana representa un 98.45% y la población rural un 1.55 %.

Características demográficas y su evolución

Con base a la información de los resultados de los últimos Censos de Población del INEGI, el municipio de Apizaco contaba con 37,894 habitantes durante 1980, incrementándose en 13,850 habitantes más al año 1990; al año 2000 se incremento en 15,931 habitantes más; y para el año 2010 se incremento 8,554 habitantes más. Esto significó que la población se incremento en más del 101.16 % durante los cuatro eventos censales analizados; esto significo un crecimiento de 10.97 puntos porcentuales menos respecto al crecimiento registrado en el estado. (Ver cuadro 1).

Cuadro 1 Evolución de la Población total. Años 1980 al 2010

Año/Censo	Estado	Incremento decenal %	Apizaco	Incremento Decenal
1980	556,597.00		37,894.00	
1990	761,277.00	36.77	51,744.00	36.55
2000	962,646.00	26.45	67,675.00	30.79
2010	1,180,714.00	22.65	76,229.00	12.64
2020	1,305,709.00	10.59	81,436.00	6.83

Fuente: censos de Población y Vivienda, CONAPO

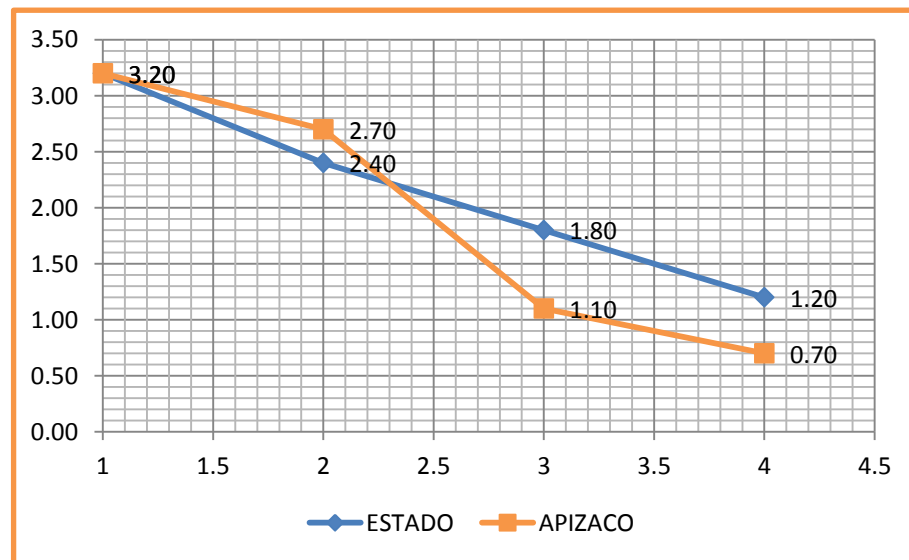
Cabe señalar que, de acuerdo a las proyecciones del Consejo Nacional de Población, se espera una población de 5,595 habitantes más al año 2020.

4.2. Características sociales.

Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento media anual es un indicador que muestra la evolución de la población, relacionando el crecimiento natural con el social. Su conocimiento permite establecer estrategias demográficas en un espacio geográfico determinado. La tasa de crecimiento promedio anual en el municipio fue de 3.2 durante 1980/1990 y de 2.7 durante 1990/2000. Para el año 2010 se tiene una tasa de crecimiento promedio de 1.1 y del 2010 al 2020 del 0.7%. (Ver Gráfica 1)

Gráfica 1 Tasas de Crecimiento Anual de Población

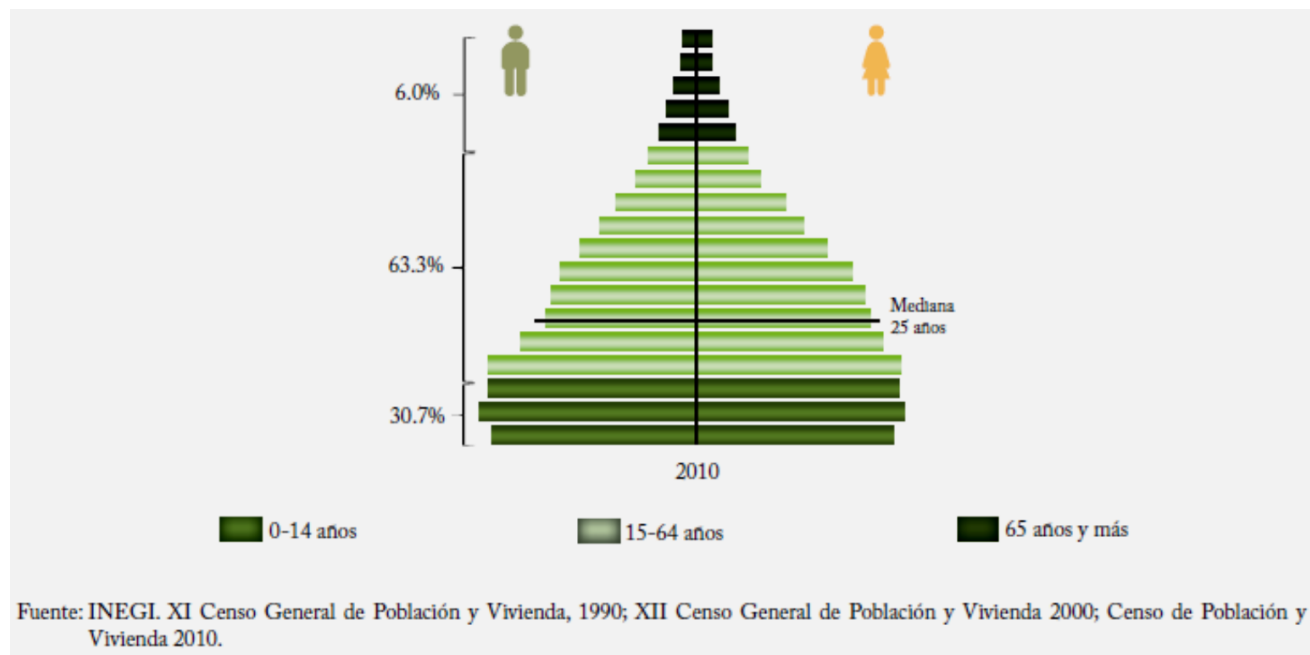


Fuente: Elaboración propia a partir de los censos de Población y Vivienda, CONAPO

Estructura poblacional

La pirámide de edades es un indicador que muestra el comportamiento de la población por edades. Ahora bien, la información sobre la población por edades, indica que el municipio tiene una población joven, es decir, que los grupos de menor edad aún son de mayor tamaño que los que le preceden.

En el año de 1980, el 53.6 por ciento de la población municipal tenía menos de 20 años; el 41.7 por ciento contaba entre 20 y 64 años, y sólo el 4.6 por ciento era mayor de 65 años. En ese mismo año la edad promedio de la población del municipio era de 20 años y en el estado de 18 años. En 2000, la distribución por edades baja al 43 por ciento de la población de 0 a 19 años; el 51.3 por ciento estaba entre los 20 y 64 años y el 4.9 por ciento restante entre los 65 y más años. Sin embargo, analizando la pirámide de edades, el grupo de 0-4 años, tiene una proporción menor a la de los dos grupos inmediatos posteriores, lo que indica que las tasas de fecundidad se han venido reduciendo. Esto hace pensar que se inicia un gradual proceso de envejecimiento de la población del municipio, es decir, la población de este municipio es predominantemente joven entrada en edades adultas.



Densidad de población

Dado que el municipio de Apizaco cuenta con una población elevada, su densidad también lo es. En 1980 registró una densidad de 667.1 habitantes por kilómetro cuadrado, cifra superior en 4.9 veces a la estatal. Veinte años después la densidad poblacional del municipio se incrementó en 524 habitantes más por cada Km². Y, de acuerdo a las proyecciones sobre crecimiento poblacional al 2010 y 2020, nos dan cifras considerablemente altas sobre la densidad poblacional esperada a estos años, como se muestra en el siguiente cuadro 2.

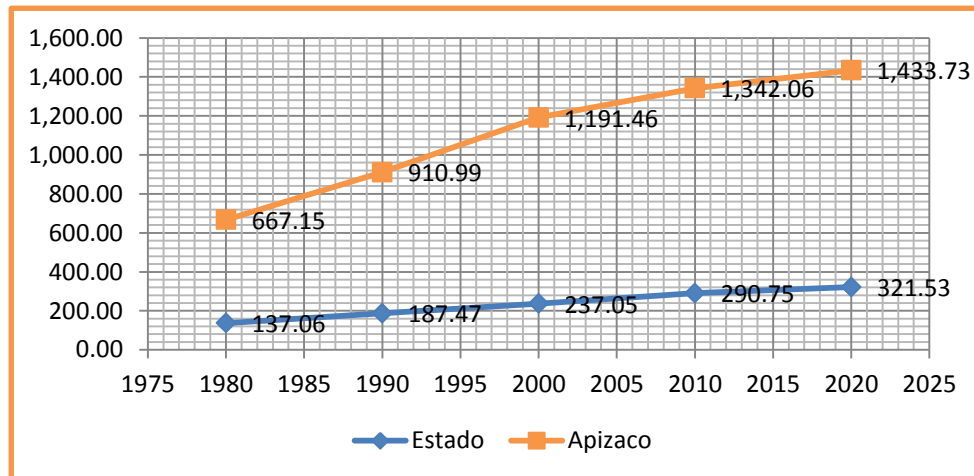
Cuadro 2 Densidad Poblacional

Década	Estado 4,060.90 km ²		Apizaco 56.80 km ²	
	Población	Hab. Km ²	Población	Hab. Km ²
1980	556,597.00	137.06	37,894.00	667.15
1990	761,277.00	187.47	51,744.00	910.99
2000	962,646.00	237.05	67,675.00	1,191.46
2010	1,180,714.00	290.75	76,229.00	1,342.06
2020	1,305,709.00	321.53	81,436.00	1,433.73

Fuente: Censos de Población y Vivienda. INEGI

Los datos del Censo muestran que para el año 2000 aumentó la densidad tanto en el municipio como en la entidad, pero con mayor intensidad en el primero. Continuando con las proyecciones de COESPO, se aprecia que para el año 2020 mientras que en el municipio la densidad poblacional por kilómetro cuadrado aumentaría en 242 personas más, en el estado en su conjunto sería de apenas 84 personas más por kilómetro cuadrado, como se muestra en la gráfica 3.

Gráfica 3. Densidad de Población



Fuente: Elaboración Propia a partir de los censos de población y vivienda. CONAPO

4.3 Principales actividades económicas en la zona

Derivado de los rápidos procesos de industrialización, urbanización y crecimiento poblacional, se han incrementado en el municipio las unidades de comercio y abasto. Para el año 2009 en el municipio se contemplan dos mercados municipales, 6 tiendas departamentales, dos centros comerciales, una tienda institucional, un rastro municipal, dos distribuidoras de gas y tres tianguis de 100 y más oferentes en el cual se realiza el intercambio comercial.



De acuerdo al sistema de apoyo de abasto social por medio de DICONSA se tiene un total de 11 tiendas que dan cobertura a igual número de localidades con un total de 65 156 personas beneficiadas; por otra parte LICONSA cuenta con 7 centros de distribución de leche fluida que dan cobertura a igual número de localidades atendiendo a 2 801 familias beneficiarias, 3 632 menores de 12 años, 867 de la tercera edad, también con 557 a mujeres de 45 a 59 años de edad, así también a mujeres adolescentes con 315, con 70 a enfermos crónicos y por último correspondiendo a mujeres lactantes con 47 y mujeres embarazadas con 22; con una dotación anual de 1 057 920 litros de leche fluida.

De acuerdo a los Censos Económicos 2009 del INEGI, en 2008 se contaba en el municipio con un total de 3 059 unidades comerciales que proporcionaban empleo a un total de 7 801 trabajadores.

4.4. Características de la población económicamente activa

Población Económicamente Activa

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Población Económicamente Activa, es aquella que por su edad, capacidad física, mental, y disponibilidad de tiempo, está en condiciones de desempeñar un trabajo. Se integra por personas de 12 años y más que están ocupados y desocupados. La PEA en el municipio de Apizaco aumentó en 6 puntos porcentuales durante los 3 últimas décadas, es decir, aumentó 2.8 puntos porcentuales más respecto al incrementó registrado por el estado.

Cuadro 3 Población Económicamente Activa. 1980-2010

Ámbito Territorial	Pob. Tot./PEA	Censo			
		1980	1990	2000	2010
Estado	Pob. Tot.	556,597.00	761,277.00	962,646.00	1,180,714.00
	PEA	174,965.00	203,908.00	332,833.00	457,049.00
	%	31.43	26.78	34.57	38.71
Apizaco	Pob. Tot.	37,894.00	51,744.00	67,675.00	76,229.00
	PEA	11,603.00	14,812.00	24,769.00	32,358.00
	%	30.62	28.63	36.60	42.45

Fuente: Censos de Población y Vivienda. INEGI

En el municipio de Apizaco, la reestructuración de la PEA ha observado cambios significativos en el transcurso de 20 años, reduciéndose las actividades agrícolas en más de 11 puntos porcentuales, lo que significó en términos absolutos una reducción de 213 personas; en tanto que la participación del sector secundario aumentó 4.3 puntos porcentuales que se tradujeron en 5,321 personas más ocupadas en este

sector; finalmente, el sector terciario aumentó en 6.9 puntos porcentuales que representó 10,373 trabajadores más en este sector, ocupando a un total de 6 de cada 10 trabajadores. Ver cuadro y gráfica 4.

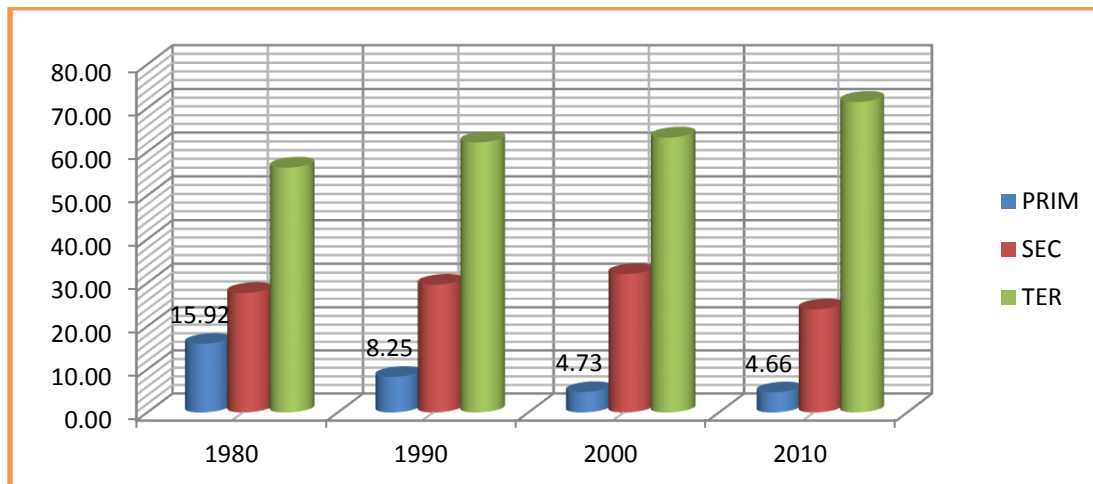
Cuadro 4 Estructura de la PEA (%) 1980-2010

Ámbito Territorial	Año	P.O.	PRIM	%	SEC	%	TER	%
Estado	1980	132,125.00	65,906.00	49.88	33,520.00	25.37	32,699.00	24.75
	1990	192,921.00	56,150.00	29.11	66,662.00	34.55	70,109.00	36.34
	2000	321,903.00	59,822.00	18.59	124,355.00	38.63	137,726.00	42.78
	2010	452,336.00	70,338.25	15.55	146,737.80	32.44	235,259.95	52.01
Apizaco	1980	8,434.00	1,343.00	15.92	2,337.00	27.71	4,754.00	56.37
	1990	14,116.00	1,164.00	8.25	4,177.00	29.59	8,775.00	62.16
	2000	23,915.00	1,130.00	4.73	7,658.00	32.02	15,127.00	63.25
	2010	29,518.00	1,375.54	4.66	7,063.66	23.93	21,078.80	71.41

Fuente: Censos de Población y Vivienda. INEGI

Cabe destacar que el censo de población del 2000 nos detalla que de la población ocupada en el sector secundario correspondiente al municipio, el 78.5 por ciento (6,013 personas) se ocupa en industrias manufactureras y el 20.3 % (1,554 personas) en la construcción; por su parte el detalle del sector terciario nos indica que el 36.6 % (5,534 personas) se ocupa en el comercio, el 47.4 % (7,165 personas) en servicios y el 11.5 % (1,736 personas) en servicios educativos. Esto nos señala que el factor de ocupación (industria-servicios y comercio) es la variable determinante del crecimiento poblacional y urbano del municipio.

Gráfica 4 Distribución de la PEA



Fuente: Elaboración A partir de Censos de Población y Vivienda. INEGI



Lo anterior confirma la relevancia del sector terciario (específicamente el comercio) en el municipio, así como la influencia regional que tiene sobre otros municipios como Terranate, Tetla de la Solidaridad, Tlaxco, Atlangatepec, Yauhquemecan, Xaloztoc, Xaltocan, Santa cruz Tlaxcala, San Salvador Tzompantepec y Cuaxomulco. Lo anterior se desprende de los más de 3,210 comercios establecidos en el municipio, de entre los que destacan

Niveles de ingreso

Los niveles de ingreso de la población ocupada guarda estrecha relación con la distribución por sector de actividad, esto significa que de la población que no percibe ningún ingreso por su actividad laboral es mayor en 466 respecto a la población ocupada en el sector agropecuario; quienes perciben entre 1 y 2 salarios mínimos son el grupo más significativo, seguido de quienes ganan más de 2 a 5 salarios mínimos.

Cuadro 5 Niveles de Ingreso en Salarios Mínimos (SM) 2010

	Población	%
Hasta 1 s.m. ²	34090.34	15.49
Más de 1 a 2 s.m.	37591.17	27.35
Más de 2 s.m.	45392.78	53.78
No especificado	30518.66	3.39

Fuente: Censos de Población y Vivienda. INEGI

4.5. Estructura urbana

Vivienda.

La vivienda es un factor importante para alcanzar el bienestar de la población. Contar con un espacio físico resulta un elemento vital para la integración familiar que se traduce en el sano desarrollo de la comunidad.

Vivienda y sus ocupantes.

De acuerdo a datos censales, la mayor parte de la población de Apizaco cuenta con vivienda. En el año de 1980, existían un total de 6 858 viviendas particulares que representaban el 7.4 por ciento con respecto al estado. El promedio de sus ocupantes fue de 5.4 habitantes por vivienda, mientras que en el estado era de 6.0 habitantes por vivienda.



El número de viviendas particulares para el año de 1990 aumentó a 10,658, es decir, creció a un ritmo de 4.5 por ciento anual, entre 1980 y 1990, mientras su población lo hacía al 3.2 por ciento anual en el mismo periodo. Este crecimiento de la vivienda es indicativo de que los pobladores de este municipio han venido reduciendo su déficit acumulado de viviendas. En este año de 1990, el promedio de ocupantes por vivienda bajó a 4.8 y en el estado fue más elevado, de 5.5 ocupantes por vivienda.

El Censo de Población y Vivienda del INEGI para 1995, muestra que el número de viviendas particulares ascendió a 13,767, con una tasa de crecimiento de 4.6 por ciento de 1990 a 1995, en tanto, el estado en su conjunto tuvo un ritmo de 4.0 por ciento anual, superior en ambos casos al crecimiento de la población. En el año 2000, de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda, existían en el municipio 15,413 viviendas en las cuales en promedio habitan 4.36 personas en cada una. Cabe mencionar que Según el II Censo de Población y Vivienda, 2005. El municipio de Apizaco contaba con 17 819 viviendas particulares habitadas y un total de 72 702 ocupantes.

Viviendas propias y rentadas

En lo que se refiere al régimen de la tenencia de la vivienda, se tiene que, en el municipio de Apizaco, el 54.2 por ciento de las viviendas particulares eran propios; el 37.3 por ciento correspondió a las viviendas rentadas y el restante 8.5 por ciento a viviendas no especificadas. Para 1990, estas viviendas propias aumentaron al 66.2 por ciento, el de rentadas disminuyó a 26.5 por ciento y el de no especificadas disminuyó al 7.3 por ciento. Finalmente, puede mencionarse que este municipio tiene uno de los porcentajes de viviendas rentadas más elevadas respecto al estado.

Viviendas particulares, según material predominante

De acuerdo a las características de la vivienda, según el material predominante en techos, pisos y paredes, permite conocer la calidad de la construcción en las viviendas del municipio de Apizaco.

En los años de 1980 y 1990, el material que predomina en el techo de las viviendas, correspondió a losa de concreto, tabique o ladrillo, siendo del 83.1 y 84.8 por ciento, respectivamente. Estos porcentajes son elevados respecto a la mayor parte de los municipios e incluso de los promedios estatales. En segundo término, se encuentra el material de lámina de asbesto o metálica con el 7.2 y 6.3 por ciento en los años indicados y, los techos de lámina de cartón tuvieron porcentajes de 4.9 y 4.4 por ciento, respectivamente.

Por otro lado, se señalan las características del material utilizado en paredes. En este municipio el mayor porcentaje de viviendas corresponde a las de tabique, block y piedra, con el 62.2 y 81.0 por ciento en 1980 y 1990, es decir, que en estos diez años las viviendas del municipio mejoraron sus condiciones en este



material. En orden de importancia le siguen las viviendas con paredes de adobe, que en su conjunto absorbieron el 33.4 y 15.4 por ciento, respectivamente.

Por último, en lo referente al material predominante en pisos, la mayor proporción se concentra en los de cemento o firme, que absorbieron el 47.0 y 53.3 por ciento, en los años de 1980 y 1990, siguiéndole en importancia los de madera y mosaico, que representaron el 47.0 y 42.6 por ciento. Los materiales en pisos de tierra disminuyeron en este periodo, al descender de 4.7 a 3.7 por ciento, respectivamente. Fachada típica de casa-habitación, Apizaco.

Educativo

El número de escuelas en el municipio de Apizaco, ascendió a un total de 134 en todos los niveles educativos durante el ciclo 1995/96. De este total, 60 eran escuelas públicas y 74 colegios particulares. Del total de planteles educativos públicos, la mayoría está localizada en los niveles de preescolar y primaria, con 44 escuelas, mientras que, de los 74 particulares, 29 pertenecían a los niveles preescolares y primarios. En cuanto al nivel medio, había para el mismo periodo un total de 44 planteles en el municipio, 11 de ellos de carácter público y 33 privados. En los centros escolares públicos existían 10 secundarias y una escuela de capacitación para el trabajo. Del total de planteles particulares, 7 eran secundarias; 13 de capacitación para el trabajo y 13 de profesional medio.

En lo referente al bachillerato, había un total de 13 planteles en el municipio, de los cuales 2 eran públicos y 11 privados. Finalmente, en el nivel superior existían 4 escuelas, correspondiendo 3 al nivel público y uno al privado. En instituciones públicas el municipio atendía la demanda escolar, a través de dos departamentos: el de la Universidad Autónoma de Tlaxcala y el Tecnológico de Apizaco, donde se ofrecen diversas especialidades entre las que destacan: Química, Computación, Mecánica, Químico Industrial, Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, Administración, Electromecánica, Ingeniería Civil e Industrial en Producción.

Finalmente, en cuanto a instituciones particulares, Apizaco cuenta con la Universidad del Valle de Tlaxcala, que ofrece Licenciaturas en: Contaduría Pública, Derecho y Negocios Internacionales, y la Facultad libre de Derecho de Tlaxcala que ofrece la licenciatura en Derecho.

Cuadro 6 Equipamiento Educativo

Grado Escolar	Escuelas Publicas	Escuelas Particulares
Preescolar	23	30
Primaria	30	25
Secundaria	10	14
Técnico Prof.	2	11
Bachillerato	2	11
Superior	2	2

Fuente: USET-SEP Depto. De Estadística

Salud y asistencia social

La salud es un estado de bienestar físico y mental del hombre. Por ello, las condiciones de salud de una comunidad reflejan el nivel de desarrollo de sus habitantes y coadyuvan a un mayor crecimiento de su economía. Los servicios de salud que tiene el municipio para hacer frente a la demanda de salud, pertenecen a los sectores público y privado. El primero de ellos, brinda sus servicios a través de instituciones de seguridad social y de organismos de asistencia social, y el segundo se refiere a hospitales y clínicas de carácter privado.

Los servicios de salud están integrados por un total de dos unidades médicas de consulta externa, de las cuales una corresponde al IMSS y otra al ISSSTE. En este municipio no existen hospitales de primer nivel, por lo que los pacientes que requieren de este servicio se trasladan a la ciudad de Puebla o al Distrito Federal. En cuanto a la asistencia social, existe un hospital general que pertenece a Salud de Tlaxcala, un hospital del IMSS; cinco unidades médicas de consulta externa igualmente de Salud de Tlaxcala, cinco Casas de Salud y seis unidades médicas de consulta externa del DIF.

Población derechohabiente

La población asegurada en el municipio puede considerarse elevada, dado que gran parte de la población de algunos otros municipios que cuentan con esta prestación, acude a sus instalaciones para recibir los servicios. Durante el año de 1995, el IMSS contaba con un total de 49 904 derechohabientes, de las cuales 20 568 son aseguradas y el resto son dependientes. El ISSSTE tenía un total de 4 465 derechohabientes, siendo 1 600 asegurados y 2 865 dependientes. Existe el módulo médico que depende del Gobierno del estado que beneficia a 1 481 personas del municipio de Apizaco.



INFRAESTRUCTURA URBANA

Prestación de servicios públicos agua potable y drenaje

En este inciso se hace referencia a los servicios de agua entubada y drenaje que tienen en su interior las viviendas del municipio de Apizaco. Dicho esto, el municipio cuenta con un total de 7 sistemas que abastecen de agua potable a la población, los cuales están integrados por 10 pozos y un manantial. Dichos sistemas proporcionan servicio a través de 14 259 tomas domiciliarias.

Electrificación

El servicio de energía eléctrica que recibe el municipio, lo suministra la Comisión Federal de Electricidad CFE. Esta energía se distribuye a través de 14 602 tomas domiciliarias, 3 544 tomas comerciales, 61 tomas industriales y 260 tomas de otros usuarios

Medios de Comunicación

El municipio de Apizaco, cuenta una radio difusora de frecuencia modulada y una estación de televisión.

Abasto y comercio

En el municipio de Apizaco, según la información proporcionada por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial SECOFI, para 1998 se ha incrementado en forma importante la infraestructura en este rubro, de tal manera que la demanda de abasto en el municipio es cubierta a través de cinco tiendas Conasupo, una lechería Diconsa, cuatro tiendas de autoservicio, una tienda institucional, dos centros comerciales, dos mercados municipales, tres tianguis, un rastro municipal y una distribuidora de gas.

Por otra parte, del total de comercios establecidos en el municipio destacan por su importancia tres rubros: el de comercio especializado, de alimentación y servicios personales que en conjunto representan más del 60 % de los comercios; en un segundo nivel de importancia están los servicios profesionales, comercio automotriz, hostelería y comercio del vestido y calzado con un 33.3 por ciento, el resto de las actividades comerciales alcanzan apenas el 6.6 por ciento restante.

Es importante señalar que, del total de comercios establecidos en el municipio el 83.7% se encuentra en el centro de la cabecera municipal, el 11.5 por ciento se encuentra disperso en el resto de sus colonias y sólo el 4.7 % se encuentra ubicado en las 4 localidades que integran al municipio. De las 3,058 negocios que integran el 83.7 %, Podemos observar 4 niveles de agrupación de calles (Ver mapa 1) en función del número de establecimientos comerciales que concentran.



Por consecuencia, las que están en la categoría de alta concentración comercial son las mismas calles en las que se observa horas punta de tránsito vehicular.

Por otro lado, los tianguis se lleva a cabo los sábados, domingo y miércoles, en el primer caso la venta es de frutas y verduras al mayoreo para abasto de misceláneas y comercios de alimentos, en el segundo y tercer caso la vendimia es de ropa, calzado y productos denominados “fayuca y chácharas”, estos dos últimos días son los de mayor afluencia debido a que la venta es al menudeo.

Un gran problema al que se enfrenta la ciudad es a una gran variedad de vendedores ambulantes en el centro de población, esta dificultad se ha agravado en los últimos 10 años.

Análisis de Marginación.

El municipio de Apizaco no cuenta con un alto grado de marginación, cuenta con un total de 19,576 viviendas las cuales 16,917 son viviendas particulares, contraídas a base de muros de block o de tabique con pisos de concreto cubiertos de cerámica u otros materiales, además cuentan con techo firme.

En Apizaco solo un promedio de 7 viviendas no cuentan con los servicios de agua potable y alcantarillado ya que la cobertura de los servicios básicos es de un 99%.

VIVIENDA						
MUNICIPIO	TIPO DE VIVIENDA	CLASE DE VIVIENDA	VIVIENDAS HABITADAS	TOTAL DE OCUPANTES	OCUPANTES HOMBRES	OCUPANTES MUJERES
Apizaco	Total	Total	19576	76491	36268	40223
	Vivienda particular	Total	19569	76154	36016	40138
	Vivienda particular	Casa independiente	16917	66884	31608	35276
	Vivienda particular	Departamento en edificio	1831	6571	3129	3442
	Vivienda particular	Vivienda en vecindad	643	2143	1006	1137
	Vivienda particular	Vivienda en cuarto de azotea	19	49	23	26
	Vivienda particular	Local no construido para habitación	15	38	20	18
	Vivienda particular	Refugio	1	1	1	0
	Vivienda particular	No especificado	143	468	229	239



Población con Discapacidad.

POBLACIÓN CON ALGUNA LIMITACIÓN											
Municipio	Población total	Total	Caminar o moverse	Ver	Escuchar	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender	Mental	Sin limitación en la actividad	No especificado
Apizaco	76492	2820	1599	784	376	271	201	176	243	73293	379
	6845	54	19	6	7	20	8	5	7	6771	20
	7223	107	35	16	5	39	13	29	26	7098	18
	7254	107	30	21	11	31	8	28	28	7128	19
	7277	101	31	12	8	23	13	16	27	7162	14
	6991	102	31	24	9	30	7	15	27	6880	9
	6342	111	43	27	8	22	12	15	27	6221	10
	5979	102	50	23	7	15	9	9	11	5869	8
	5817	136	60	48	11	12	6	6	11	5666	15
	4892	147	66	47	13	14	8	12	16	4740	5
	4297	148	92	37	6	10	12	3	12	4143	6
	3809	185	115	58	13	6	4	3	10	3620	4
	2691	201	117	64	29	9	8	6	8	2481	9
	2070	196	125	58	22	8	9	5	8	1874	0
	1486	223	132	74	32	5	10	2	4	1263	0
	1252	237	167	73	36	9	18	4	6	1011	4
	849	230	160	67	45	2	6	2	4	614	5
617	190	139	53	45	8	18	6	4	424	3	
561	241	186	76	68	8	32	10	7	315	5	
240	2	1	0	1	0	0	0	0	13	225	

CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural.

5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico



El municipio de Apizaco, se encuentra expuesto a peligros ante fenómenos de tipo Geológico, por lo que un riesgo es definido como; toda posibilidad que produzca daño o catástrofe al medio ambiente debido a un fenómeno natural o de acción humana.

El riesgo depende de dos factores:

1. La peligrosidad que es una situación que se caracteriza por la "viabilidad de ocurrencia de un incidente potencialmente dañino" por ejemplo: sustancias peligrosas estas son dañinas, pero la forma de trasladar o de almacenar solo lo que generaran la peligrosidad.
2. La vulnerabilidad se refiere a la susceptibilidad de los sistemas naturales, económicos y sociales al impacto de un peligro de origen natural o inducido por el hombre. La vulnerabilidad siempre estará determinada por el origen y tipo de evento, la zona afectada, sus características.



5.1.1. Fallas y Fracturas

Las fallas son parte del proceso que causa vulcanismo y derivas continentales. A medida que la corteza de la Tierra se estrecha y empuja durante el proceso de separación, el material rocoso del que está hecho se fractura. A estas fracturas se les llama "fallas". Los diferentes patrones de fallas dan evidencia del estrés y la tensión, o del empuje y tensión que está recibiendo la corteza.

Apizaco al igual que el Estado cuenta con una gama de fracturas que datan del pleistoceno superior, las cuales se pueden considerar activas, tomando en cuenta que el último evento del que se haya tenido conocimiento, se presentó el siglo pasado.

La ruina volcánica Terciaria La Malinche se encuentra probablemente en el cruce de las fallas con rumbo N-S, E-O, y SO-NE de las estructuras de fractura del Cenozoico que pertenecen a la zona Neovolcánica. La parte central la ocupan los bloques de Tlaxcala y Huamantla. Se trata de formaciones tectónicas causadas por vulcanismo terciario, los cuales elevaron sedimentos lacustres.

De las fracturas conocidas, tan solo se ubica una en el municipio de Apizaco y se localiza al sur del mismo, debajo de la localidad de Santa Anita Huiloac. Es importante señalar que en la zona del Xochitécatl, inicialmente y después en Xicohtzinco, aparecieron grietas, debido a un fenómeno de licuefacción (debido a la extracción de agua), y es este mismo fenómeno el que se podría presentar en el municipio por la extracción de agua que se realiza por la industria.

El fallamiento activo se refiere al desplazamiento o ruptura superficial del terreno debido a un movimiento a lo largo de una falla durante un terremoto. Este efecto comúnmente se asocia con magnitudes Richter de 5.5 o mayores en el área epicentral, y se restringe a determinadas áreas propensas a los terremotos. Los desplazamientos del terreno van de unos pocos milímetros hasta varios metros y generalmente el daño aumenta con el mayor desplazamiento. Los daños graves se estima que están restringidos a una zona angosta de aproximadamente de 300 metros de ancho a lo largo de la falla, aunque rupturas subsidiarias pueden ocurrir hasta 3 o 4 kilómetros distantes de la falla principal (DDRMA-OEA, 1993).

Para el caso que nos ocupa se estima la misma distancia aun cuando se trata de una fractura, y se arrojan los siguientes datos; se encuentra dentro del radio de acción de la fractura sur del municipio con peligro Medio, las colonias denominadas primera, segunda y cuarta sección de la localidad de Santa Anita Huiloac con 313, 699 y 406 habitantes respectivamente, que en su conjunto suman 1,418 pobladores asentados en la cercanía a esta fractura.

5.1.2. Sismos

Los sismos son movimientos convulsivos en el interior de la tierra y que generan una liberación repentina de energía que se propaga en forma de ondas provocando el movimiento del terreno.

Origen de los sismos.

Sismos tectónicos: producen el 90 % de los terremotos y dejan sentir sus efectos en zonas extensas, pueden ser sismos interplaca (zona de contacto entre placas) o sismos intraplaca (zonas internas de estas). Los



sismos de interplaca se caracterizan por tener una alta magnitud (7), un foco profundo (20 Km.), y los sismos de intraplaca tienen magnitudes pequeñas o moderadas.

Sismos volcánicos: se producen como consecuencia de la actividad propia de los volcanes y por lo general son de pequeña o baja magnitud y se limitan al aparato volcánico. En las etapas previas a episodios de actividad volcánica mayor se presentan en número reducidos (algunos sismos por día o por mes) y durante una erupción la actividad sísmica aumenta hasta presentar decenas o cientos de sismos en unas horas. Según indican las estadísticas mundiales, muy pocas veces han rebasado los 6 grados en la escala de magnitud.

Sismos locales: afectan a una región muy pequeña y se deben a hundimientos de cavernas y cavidades subterráneas; trastornos causados por disoluciones de estratos de yeso, sal u otras sustancias, o a deslizamientos de terrenos que reposan sobre capas arcillosas. Otro sismo local es el provocado por el hombre originado por explosiones o bien por colapso de galerías en grandes explotaciones mineras. También se ha supuesto que experimentos nucleares, o la fuerza de millones de toneladas de agua acumulada en represas o lagos artificiales podría producir tal fenómeno.

El “Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México” detalla que el territorio nacional se encuentra ubicado dentro del “Cinturón Circumpacífico”, afectado por la movilidad de 4 placas tectónicas: la de Norteamérica, Cocos, Rivera y del Pacífico. De estas, la de Cocos y de Rivera son las responsables de los temblores más importantes ocurridos en México.

Para conocer la intensidad de los sismos el “Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México” utiliza la escala de Mercalli que distingue doce grados de intensidad sísmica, y de acuerdo al sismo del 19 de septiembre de 1985 a Tlaxcala le correspondió una escala de intensidad “VI” descrita como “sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algunos muebles pesados se mueven; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.”

Otros fenómenos locales que pueden producir consecuencias severas son los movimientos de laderas y los desplazamientos permanentes del terreno por la presencia de fallas activas. Las laderas de cerros o terraplenes de suelos poco compactos y fuertes pendientes pueden sufrir deslizamiento y arrastrar las construcciones sobre ellas edificadas. Las fallas geológicas dejan como consecuencia desplazamientos permanentes del terreno que llega a producir graves daños a las construcciones ubicadas sobre la traza de la falla.

De acuerdo con el estudio realizado por el CENAPRED, en el que presenta la intensidad de gal según el periodo de retorno a 10 años, podemos observar que el estado de Tlaxcala y el Municipio se encuentran en una aceleración máxima de 11gals, en un periodo de retorno de 50 años podemos el municipio alcanzaría una aceleración máxima de 64gals, y en un periodo de retorno de 100 años el terreno localizado dentro de los límites municipales alcanzaría una aceleración máxima de 136gals. Lo que determina al municipio con un peligro bajo ante este fenómeno.

Aceleración máxima en un periodo de retorno a 10 años



Fuente: Atlas de riesgo Nacional, CENAPRED.

Aceleración máxima en un periodo de retorno a 50 años



Fuente: Atlas de riesgo Nacional, CENAPRED.

Aceleración máxima en un periodo de retorno a 50 años



Fuente: Atlas de riesgo Nacional, CENAPRED

Análisis de Retorno según Modelo de Poisson.

La distribución de Poisson es una distribución de probabilidad discreta perteneciente a ciertas variables aleatorias N que cuentan, con un número de ocurrencias discretas que toman lugar durante un intervalo de tiempo largo. La distribución de Poisson adquiere valores de $X = 0, 1, 2, 3, \dots$ y se utiliza a menudo como modelo para el número de eventos en un período de tiempo específico.

$$P(N = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$

Donde:

- e es la base del logaritmo natural ($e = 2.71828$),
- $k!$ es el factorial de k
- λ es un número real positivo, igual al número esperado de casos que ocurren durante un intervalo dado.



La distribución de probabilidad de la variable aleatoria de Poisson X que representa el número de resultados que ocurren en un intervalo de tiempo dado esta indicado por t:

$$K[N = n, t] = k \cdot P[N = n, t] \dots(8)$$

Donde k = numero de intervalos de tiempo
usados.

Estos conceptos y relaciones son usados en el presente estudio para estimar el riesgo sísmico para la región de Apizaco.

Para el presente estudio se tomaran los valores de sismos registrados por el **CENAPRED** para el estado de Tlaxcala

$$m = 2.61 \quad \log N = 0.40$$

m_i	N_i	$N_i \cdot m_i$	$\log N_i$	$N_i \cdot \log N_i$	$m_i - m$	$(m_i - m)^2$	$\log N_i - \log N$	$(\log N_i - \log N) \cdot (m_i - m)$
1.60	1.00	1.60	0.00	0.00	-1.01	1.03	-0.40	0.41
1.80	1.00	1.80	0.00	0.00	-0.81	0.66	-0.40	0.33
1.90	2.00	3.80	0.30	0.60	-0.71	0.51	-0.10	0.07
2.00	2.00	4.00	0.30	0.60	-0.61	0.38	-0.10	0.06
2.10	5.00	10.50	0.70	3.49	-0.51	0.26	0.30	-0.15
2.20	3.00	6.60	0.48	1.43	-0.41	0.17	0.07	-0.03
2.30	3.00	6.90	0.48	1.43	-0.31	0.10	0.07	-0.02
2.40	4.00	9.60	0.60	2.41	-0.21	0.05	0.20	-0.04
2.50	1.00	2.50	0.00	0.00	-0.11	0.01	-0.40	0.05
2.60	3.00	7.80	0.48	1.43	-0.01	0.00	0.07	0.00
2.70	3.00	8.10	0.48	1.43	0.09	0.01	0.07	0.01
2.80	2.00	5.60	0.30	0.60	0.19	0.03	-0.10	-0.02
2.90	1.00	2.90	0.00	0.00	0.29	0.08	-0.40	-0.11
3.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.39	0.15	-0.40	-0.16
3.10	3.00	9.30	0.48	1.43	0.49	0.24	0.07	0.04
3.40	3.00	10.20	0.48	1.43	0.79	0.62	0.07	0.06
3.50	1.00	3.50	0.00	0.00	0.89	0.78	-0.40	-0.36
4.00	2.00	8.00	0.30	0.60	1.39	1.92	-0.10	-0.14
4.10	1.00	4.10	0.00	0.00	1.49	2.21	-0.40	-0.60
50.90	42.00	109.80	5.37	16.90	1.23	9.21	-2.28	-0.62



b = 0.07

a = 0.58

Mag	N	T [®]
2.50	0.11	9.00
3.00	0.10	9.72
3.50	0.10	10.49
4.00	0.09	11.33

a' = 1.39
a! = -0.79

Mag	N	T [®]
2.50	0.01	89.95
3.00	0.01	97.16
3.50	0.01	104.94
4.00	0.01	113.35

a' = 1.39
a! = -1.79

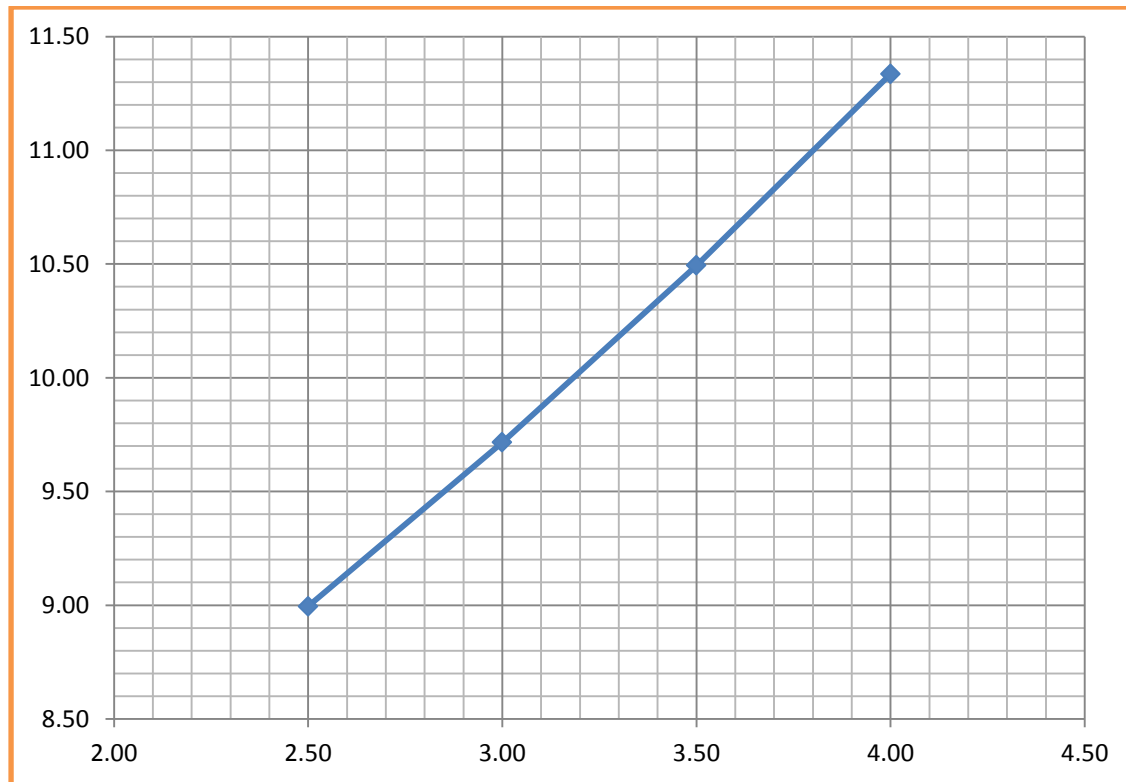
Mag	N	T [®]
2.50	0.02	41.98
3.00	0.02	45.34
3.50	0.02	48.97
4.00	0.02	52.90

a' = 1.39
a! = -1.46

Mag	N	T [®]
2.50	0.01	179.90
3.00	0.01	194.31
3.50	0.00	209.88
4.00	0.00	226.70

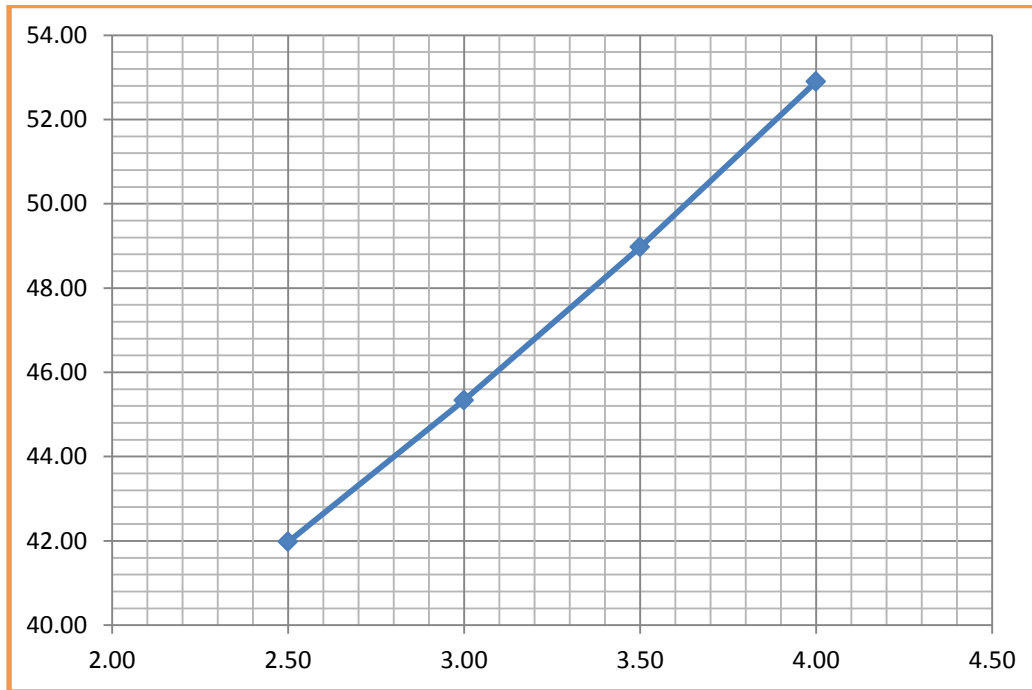
a' = 1.39
a! = -2.09

Análisis de Retorno a 10 Años

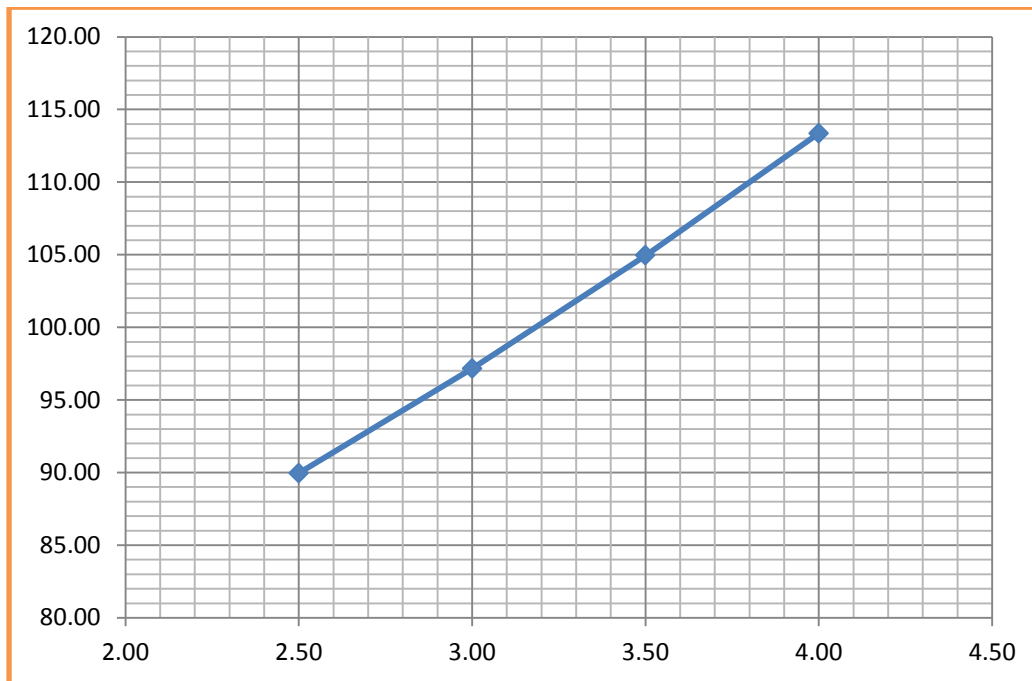




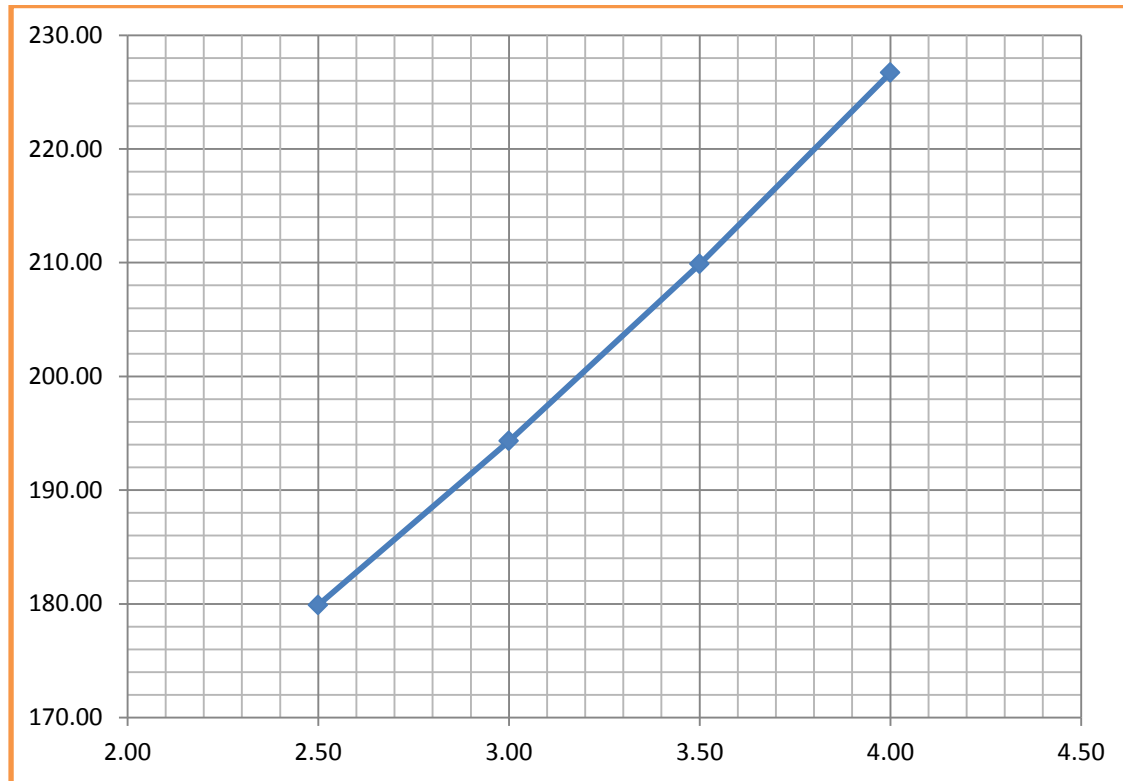
Análisis de Retorno a 50 Años



Análisis de Retorno a 100 años



Análisis de Retorno a 200 años



No obstante la vulnerabilidad natural del terreno puede modificar esta determinación, ya que en el peor escenario en un impacto de este fenómeno podemos determinar que los suelos de origen aluvial es más propenso a aumentar la aceleración de ondas sísmicas, por esto se delimito una zona del municipio como riesgo medio debido a que la geología municipal nos muestra que el suelo es Aluvial por lo que se determino esta zona como Riesgo medio.

5.1.3. Tsunamis o maremotos

Tsunami, la etimología de esta palabra viene del japonés tsu que significa “puerto” o “bahía” y nami “ola”; mientras maremoto proviene del latín mare (mar) y motus (Movimiento).

Según el Diccionario de la Real Academia Española maremoto es una agitación violenta de las aguas del mar a consecuencia de una sacudida del fondo, que a veces se propaga hasta las costas dando lugar a inundaciones.

El tsunami tiene su origen cuando el fondo marino es movido bruscamente a causa de un terremoto en sentido vertical, de manera que una gran cantidad de agua del océano es impulsada fuera de su nivel.

Por lo que el municipio de Apizaco, no se encuentra expuesto a este tipo de fenómeno ya que estos se forman principalmente en áreas costeras y Apizaco se encuentra a 170 km de la costa.

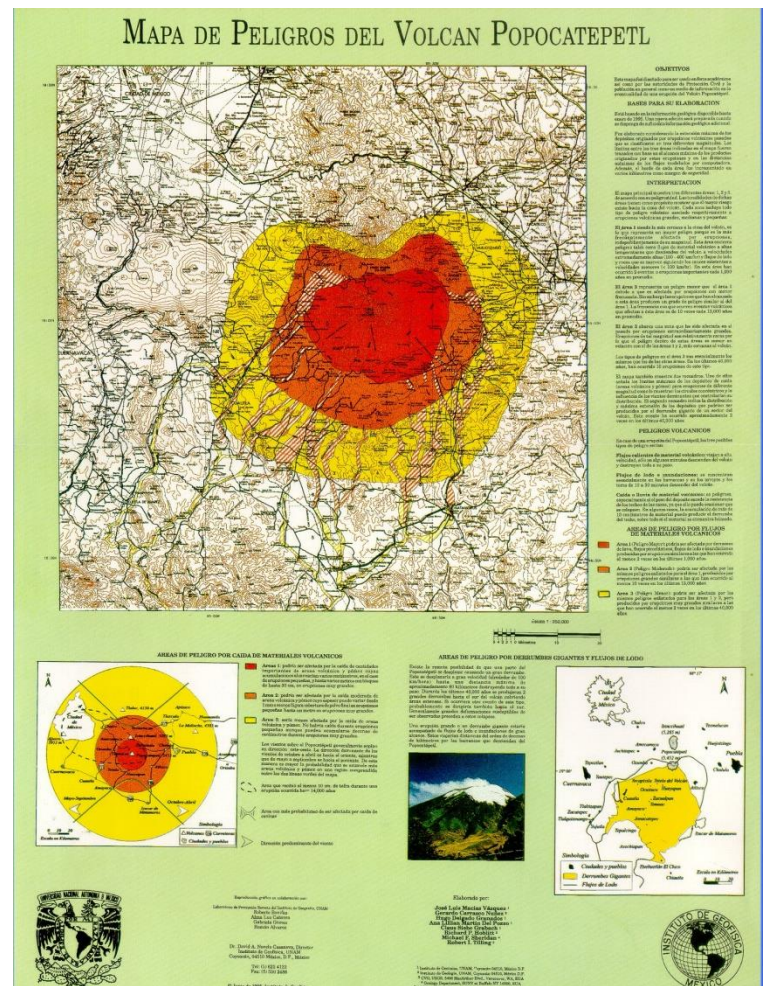
5.1.4. Vulcanismo

El vulcanismo se produce cuando el material fundido del interior de la Tierra sale a la superficie a través de grietas, fisuras y orificios. A este material que sale se lo denomina lava, se caracteriza porque se enfría rápidamente y libera sus gases disueltos. Por otra parte, algunos de los minerales de alta temperatura de consolidación se forman y se separan del magma. De acuerdo a la viscosidad del material, varían las características de la erupción volcánica.

El material básico, que se caracteriza por su alta temperatura, de aproximadamente 1000/1200°C, su bajo contenido de sílice, su elevada fluidez y el rápido desprendimiento de los gases, origina erupciones que no son explosivas. Por el contrario, dan origen a erupciones donde predomina la fracción líquida o lava.

El material ácido, que es viscoso, muy rico en sílice, con temperaturas de aproximadamente 600°C, origina erupciones muy violentas, con gran desprendimiento de gases y de la fracción sólida (piroclastos).

Por lo que al tema de vulcanismo y dada sus características antes mencionadas en el municipio de Apizaco, no se encuentra ni se tiene situación de riesgo que pudiera verse afectado por este tipo de fenómeno, solo podría ser afectado por caída de materiales volcánicos ya que se encuentra en el tercer círculo de influencia del Volcán Popocatepetl a una distancia aproximada de 65 km en línea recta y solo se vería afectado por la caída de arena, como se muestra en la figura # derivada del estudio realizado por CENAPRED en el que se determina el radio de afectación del volcán en caso de una erupción.



5.1.5. Deslizamientos

Según el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) son movimientos de una masa de materiales térreos pendiente abajo, sobre una o varias superficies de falla delimitadas por la masa estable o remanente de una ladera como se muestra en la siguiente figura 1. Por la forma de la superficie de falla, se distinguen:

Rotacionales. Deslizamientos en los que su superficie principal de falla resulta cóncava hacia arriba (forma de cuchara o concha), definiendo un movimiento rotacional de la masa inestable de suelos y/o fragmentos de rocas con centro de giro por encima de su centro de gravedad. A menudo estos deslizamientos rotacionales ocurren en suelos arcillosos blandos, aunque también se presentan en formaciones de rocas blandas muy intemperizadas.

Translacionales. Deslizamientos en los que la masa de suelos y/o fragmentos de rocas se desplaza hacia afuera y hacia abajo, a lo largo de una superficie de falla más o menos plana, con muy poco o nada de movimiento de rotación o volteo. Usualmente determinan deslizamientos someros en suelos granulares, o bien están definidos por superficies de debilidad en formaciones rocosas, tales como planos de estratificación, juntas y zonas de diferente alteración o meteorización de las rocas.



5.1.6. Derrumbes

La palabra derrumbe significa siempre caída brusca de determinadas construcciones o formas geológicas.

Los derrumbes también pueden ser definidos como el desplazamiento vertical de grandes masas de tierra, barro o piedra y generalmente sucede en zonas de suelos inestables, agudizándose la posibilidad de ocurrencia en épocas de lluvia.

Tipo de derrumbes:

Lentos.- Son aquellos donde la velocidad del movimiento es tan lento que no se percibe. Este tipo de derrumbe genera unos pocos centímetros de material al año. Se identifican por medio de una serie de características marcadas en el terreno.

Rápidos.- Son aquellos donde la velocidad del movimiento es tal que la caída de todo el material puede darse en pocos minutos o segundos. Son frecuentes durante las épocas de lluvias o actividades sísmicas intensas. Como son difíciles de identificar, ocasionan importantes pérdidas materiales y personales.

5.1.7. Flujos

Según el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), son movimientos de suelos y/o fragmentos de rocas pendiente abajo de una ladera, en donde sus partículas, granos o fragmentos tienen movimientos relativos dentro de la masa que se mueve o desliza sobre una superficie de falla como se muestra en la figura 2, los flujos pueden ser de muy lentos a muy rápidos, así como secos o húmedos; pueden distinguirse:

- Flujos de lodo. Masa de suelo y agua que fluye pendiente abajo muy rápidamente, y que contiene por lo menos 50% de granos de arena y limo, y partículas arcillosas.
- Flujos de tierra o suelo. Masa de suelo y agua que fluye pendiente abajo muy rápidamente, y que contiene por lo menos 50% de granos de grava, arena y limo.
- Flujos o avalancha de detritos. Movimiento rápido de una mezcla en donde se combinan suelos sueltos, fragmentos de rocas, y vegetación con aire y agua entrampados, formando una masa viscosa o francamente fluida que fluye pendiente abajo.
- Creep o flujo muy lento. A diferencia de los casos anteriores, es un movimiento constante pero muy lento de suelos y rocas pendiente abajo, en el que no se define con precisión la superficie de falla.
- Lahar. Flujo de suelos o detritos que se origina en las laderas de un volcán, generalmente disparado por lluvias intensas que erosionan depósitos volcánicos, deshielo repentino por actividad volcánica, o bien por rotura o desbordamiento de represas de agua.



5.1.8. Hundimientos



Es un movimiento de la superficie terrestre en el que predomina el sentido vertical descendente y que tiene lugar en áreas acinales o de muy baja pendiente. Este movimiento puede ser inducido por distintas causas y se puede desarrollar con velocidades muy rápidas o muy lentas según sea el mecanismo que da lugar a tal inestabilidad.

Si el movimiento vertical es lento o muy lento (metros ó centímetros / año) y afecta a una superficie amplia (km²) con frecuencia se habla de subsidencia. Si el movimiento es muy rápido (m/s) se suele hablar de colapso.

Las causas de la subsidencia pueden ser, entre otras:

- La respuesta de los materiales geológicos ante los esfuerzos tectónicos.
- Las variaciones en el nivel freático o en el estado de humedad del suelo, por ejemplo como consecuencia de la explotación de acuíferos.
- La actividad minera subterránea, por ejemplo tras el abandono de galerías subterráneas.

Los hundimientos son comunes en donde la roca que existe debajo de la superficie es piedra caliza, roca de carbonato, tiene capas de sal o son rocas que pueden ser disueltas naturalmente por la misma circulación del agua subterránea. Al disolverse la roca, se forman espacios y cavernas subterráneas.

La apariencia de los hundimientos es impresionante porque la tierra se mantiene usualmente intacta por cierto tiempo hasta que los espacios adentro de la tierra subterránea se hacen demasiado grandes para seguir dando suficiente apoyo a la tierra de la superficie. Si no se cuenta con suficiente apoyo para la tierra que se encuentra sobre los espacios y cavernas subterráneas, entonces puede ocurrir un colapso súbito en la tierra llamado hundimiento.

5.1.9. Erosión

La erosión es la degradación y el transporte de material o sustrato del suelo, por medio de un agente dinámico, como son el agua, el viento, el hielo o la temperatura. La erosión es uno de los principales actores del ciclo geográfico. El material erosionado puede estar conformado por:

- Fragmentos de rocas producto de la meteorización mecánica (termoclastia, gelifración, etc.) o formados por abrasión mecánica debida a la acción del viento, aguas o glaciares.
- Suelos, en especial aquellos que han sido despojados de su cubierta vegetal por tala, sobrepastoreo o incendio.

La erosión por tanto es la degradación del ecosistema, transformándolo en un desierto, provocado por la actividad de agentes naturales.

Fundamentalmente, se reconocen dos tipos de erosión: la erosión natural y la erosión antrópica o causada por el hombre. A su vez, la erosión natural se subdivide en erosión pluvial y erosión eólica.

La erosión antrópica o causada por el hombre:



Comienza por las prácticas agropecuarias inadecuadas fomentan la erosión. Entre las más frecuentes, tenemos:

- 1.-La realización de cultivos en cerros o terrenos inclinados, haciendo la labranza en el mismo sentido de la pendiente.
- 2.-La sobrecarga de un potrero con animales, lo que se traduce en la pérdida de su capacidad para regenerar hierba o pasto.
- 3.-La eliminación de vegetación en suelos de aptitud forestal, ya sea por medios mecánicos químicos o usando el fuego.
- 4.-La ocurrencia reiterada de incendios forestales en un mismo lugar.

Todas estas prácticas crean las condiciones para que el agua y el viento arrastren las capas fértiles del suelo e incluso provoquen daños a mayor profundidad, por escurrimiento o infiltración acelerada.

En el municipio de Apizaco no se han registrado grandes erosiones de ningún tipo pero tomando en cuenta la geología y la topografía se pueden zonificar las partes más vulnerables por erosión hídrica y eólica, indicando los suelos mas sueltos y mas elevados o los suelos mas blandos y que se encuentran en causas de agua, para lo cual se presentan mapas de ambas erosiones, indicando las zonas de mayor probabilidad de erosiones.

5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico.

Dentro de la clasificación de calamidades, los fenómenos naturales de tipo hidrometeorológico por su incidencia son los que más han afectado a la humanidad y esto se debe a los cambios atmosféricos y climatológicos, causando la pérdida de vidas humanas o daños materiales.

Es importante hacer mención de los diferentes fenómenos hidrometeorológicos describiendo las consecuencias y los riesgos que pueden generar en el país, en el estado de Tlaxcala y principalmente en el municipio de Apizaco:

5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

En cuestión de Ciclones es uno de los efectos menos probables que se pueda dar en el área municipal, sin embargo no se deja de hacer mención este fenómeno.

Los ciclones son un sistema de tormentas caracterizado por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión y que produce fuertes vientos y abundante lluvia.



Los huracanes son fenómenos hidrometeorológicos que se originan y desarrollan en mares de aguas cálidas y templadas, consistentes en una gran masa de aire cálida y húmeda, con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Generalmente su diámetro es de unos cientos de kilómetros.

Al ser engendrados por los cálidos mares y los húmedos vientos de los trópicos, todos los huracanes se originan en las dos estrechas franjas que se encuentran al norte y al sur del ecuador.

Los huracanes que se forman en la costa oeste de México son menos peligrosos, porque suelen dirigirse hacia el océano Pacífico y no azotan tierra alguna.

Dichas estas características el municipio de Apizaco no se encuentra expuesto a este tipo de fenómeno y para que este fenómeno se pudiera originar se requeriría que el municipio de Apizaco se encontrara en una ubicación costera o clima tropical.

5.2.2. Tormentas eléctricas

Una tormenta eléctrica, es un fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de rayos y sus efectos sonoros en la atmósfera terrestre denominados truenos. El tipo de nubes meteorológicas que caracterizan a las tormentas eléctricas son las denominadas cumulonimbus.

Hay dos tipos principales de tormentas eléctricas:

- Las ordinarias son las tormentas comunes de verano, su precipitación asociada con estas tormentas incluye lluvia y a veces granizo menor.
- Las severas son muy peligrosas, son capaces de producir granizo del tamaño de pelotas de béisbol, fuertes vientos, intensa lluvia, inundaciones súbitas y tornados. Las tormentas eléctricas severas pueden durar varias horas y crecer hasta 18 km de altura.

Las tormentas eléctricas se producen con mayor frecuencia en las regiones ecuatoriales, donde las corrientes ascendentes son más numerosas y la humedad es mayor.

Por lo cual dentro de las regiones de la República Mexicana el estado de Tlaxcala se encuentra en zona Centro, por lo que el municipio de Apizaco solo presenta tormentas eléctricas de tipo ordinarias sin que el municipio de Apizaco se vea afectado por este fenómeno.

5.2.3. Sequías

Las sequías están indisolublemente ligadas a la ausencia, retraso o déficit de lluvias.

La causa básica de la sequía es la cantidad insuficiente de lluvias caídas en un período de tiempo prolongado. La escasez de lluvia puede ser ocasionada por los patrones globales de circulación del aire.

Otros factores que contribuyen a la sequía son las temperaturas altas, la baja humedad y los vientos fuertes.

Las sequías causan daños graves al suelo, los cultivos, los animales y hasta a las personas, provocándoles la muerte en algunas ocasiones.



El fenómeno de sequía específicamente para el municipio de Apizaco no se produce ni genera escasez, por caracterizarse con un clima templado subhúmedo presentando lluvias en los meses de mayo a septiembre y parte de octubre.

5.2.4. Temperaturas máximas extremas.

Según la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y con las estadísticas del Sistema Meteorológico Nacional (SMN), la temperatura mínima extrema fue de $-14.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, registrándose el 16 de noviembre del 2010, en La Rosilla, Durango. Los lugares donde se registro el mayor número de días con heladas (temperaturas menor o igual a 0°C) fueron las partes altas de la Sierra Madre Occidental, sobre los estados de Sonora, Chihuahua y Durango. Otro estado que se vio afectado con heladas importantes fue Zacatecas, así como Coahuila y Nuevo León -en su zona limítrofe-, Norte de Baja California, San Luis Potosí, Hidalgo, Estado de México, Tlaxcala y Puebla.

En diciembre continuaron los descensos de temperatura, la mínima extrema mensual fue de $-14.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en Temosachic, Chihuahua, el 8 de diciembre. Los lugares donde padecieron el mayor número de días con heladas fueron las partes altas de la Sierra Madre Occidental, en especial los estados de Sonora, Chihuahua, Durango y Zacatecas. Otros estado que tuvieron heladas fueron Puebla, Tlaxcala y el Estado de México.

El municipio de Apizaco solo se ve afectado en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, por temperaturas heladas presentado una mínima de -2°C a -4°C según el Servicio Meteorológico Nacional.

5.2.5. Inundaciones

Una inundación es un evento natural que se produce en las corrientes de agua como resultado de lluvias intensas o continuas que, al sobrepasar la capacidad de absorción del terreno y de los cauces, desbordan e inundan extensiones. También puede ser causada por subida de mareas por encima del nivel habitual o avalanchas causadas por tsunamis.

Las inundaciones son los desastres naturales más comunes y extensivos del planeta. Casi todos los países, regiones o zonas han experimentado en alguna ocasión una inundación, después de lluvias fuertes, lluvias torrenciales, tormentas o una copiosa nevada.

Existen varios tipos de inundaciones:

Inundación de tipo aluvial (lenta): Se produce cuando tienen lugar lluvias persistentes y generalizadas dentro de una extensa zona de terreno, generando un paulatino incremento de los caudales de los ríos hasta superar la capacidad máxima de almacenamiento.

Inundación de tipo torrencial (súbita): Producida en ríos de montaña y originada por lluvias torrenciales. El agua pluvial caída en la montaña fluye hacia la zona baja con gran fuerza y presión, desbordándose e inundando cuanto encuentra a su paso.

Encharcamiento: Se caracteriza por la presencia de zonas de agua sobre la superficie del suelo en pequeñas extensiones. Este tipo de inundación suele durar pocas horas o escasos días.



Nivel crítico o nivel de inundación: corresponde al nivel de un río que se encuentra en alerta por posible desbordamiento. En caso de una posible inundación, se da un aviso o una alerta.

Además se ha realizado un estudio hidrológico, en el cual se obtuvo una avenida máxima de 0.15 lts/seg, una lamina de lluvia promedio anual de 95 mm y un área de su cuenca de 6, 416,546.26 m², derivado de este estudio y de los datos obtenidos, se concluye que Apizaco no podría ser afectado en inundaciones, por causas de lluvia o deslave de ríos.

Característica Físico – Geográfica	Valor
Área de la Cuenca	6,416,546.26 m ²
Longitud de la Cuenca	5,464.47 mts
Perímetro de la Cuenca	15,109.08 mts
Ancho Máximo de la Cuenca	3,017.49mts
Ancho Medio de la Cuenca	2,293.53 mts
Área Derecha de la Cuenca	2,761,558.19 m ²
Área Izquierda de la Cuenca	3,654,988.07 m ²

Datos de lamina de lluvia mensual, días de lluvia mensual, obtenidos de la estación meteorológica **766830** Ubicada en **Latitud: 19.31 | Longitud: -98.23 | Altitud: 2248**. Para los últimos 5 años en sus 12 meses.

MES/AÑO	2007	2008	2009	2010	2011
ENERO	1.52	0.00	9.40	29.71	0.25
FEBRERO	30.74	0.00	1.02	83.06	0.00
MARZO	0.25	9.14	11.18	1.02	1.53
ABRIL	12.19	27.69	2.03	0.00	10.67
MAYO	111.76	24.63	57.14	28.44	48.25
JUNIO	137.92	121.17	110.99	95.77	107.95
JULIO	117.88	157.22	78.75	105.14	114.55
AGOSTO	84.81	111.00	90.42	142.99	123.19
SEPTIEMBRE	115.06	106.40	148.83	94.47	84.07
OCTUBRE	13.21	20.31	59.68	9.65	74.68
NOVIEMBRE	13.97	0.00	6.61	6.10	5.33
DICIEMBRE	0.00	0.00	2.03	0.00	4.57
TOTAL	639.31	577.56	578.08	596.35	575.04
ANUAL	53.28	48.13	48.17	49.70	47.92



Dadas las características del municipio de Apizaco, no se presentan altos riesgo ante este fenómeno, ya que solo en los meses de mayo a septiembre y parte de octubre hay inundaciones de tipo encharcamiento, que por lo regular se presentan en calles y suelen tener una duración de pocas horas.

Solo se ha tenido registrada una inundación histórica, la cual se genero por tener obras inconclusas en el área conocida como la Ciénega, lo cual origino deslave de material de construcción hacia el alcantarillado, debido a esto se provoco azolve en la tubería y genero la inundación.

5.2.6. Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)

La helada es un fenómeno climático que consiste en un descenso de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua y hace que el agua o el vapor que está en el aire se congele depositándose en forma de hielo en las superficies. Más precisamente, la Organización Meteorológica Mundial habla de helada en el suelo, en referencia a diversos tipos de cobertura de hielo sobre el suelo, producidas por la deposición directa del vapor de agua.

En los climas templados las heladas tienen frecuencia de 20 a 40 días al año; en el municipio de Apizaco las heladas se pueden presentar durante todo el año, registrándose la máxima incidencia durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero.

El Granizo: es un tipo de precipitación que consiste en partículas irregulares de hielo. El granizo se produce en tormentas intensas en las que se producen gotas de agua sobre enfriadas, es decir, aún líquidas pero a temperaturas por debajo de su punto normal de congelación (0 °C), y ocurre tanto en verano como en invierno, aunque el caso se da más cuando está presente la canícula, días del año en los que es más fuerte el calor.

En el estado de Tlaxcala el 15 mayo de 2011 por la tarde, ocurrió una granizada que duro más de 30 minutos, afectando diversos municipios como Totolac, Panotla, Chiautempan, Tetlatlahuca, Tlaxco, Atlangatepec, Tecopilco y Hueyotlipan. De acuerdo con las estimaciones del Instituto Estatal de Protección Civil (IEPC) y de la Secretaría de Gobierno (Segob), a causa de la granizada, unas 900 viviendas resultaron afectadas al igual que unos mil vehículos. Donde el municipio de Apizaco fue afectado por la torrencial de lluvia sin provocar daños.

Nevadas: consisten en la precipitación de pequeños cristales de hielo. Los cristales de nieve adoptan formas geométricas con características fractales y se agrupan en copos. Está compuesta por pequeñas partículas ásperas y es un material granular. Normalmente tiene una estructura abierta y suave, excepto cuando es comprimida por la presión externa.

La nieve se forma comúnmente cuando el vapor de agua experimenta una alta deposición en la atmósfera a una temperatura menor de 0 °C, y posteriormente cae sobre la tierra. Las nevadas varían dependiendo del temporal y la localización, incluyendo latitud geográfica, la elevación y otros factores que afectan al clima en general.

En el estado de Tlaxcala este fenómeno se produce principalmente en el volcán la Malinche lo que provoca caída de aguanieve en zonas que se encuentren arriba de los tres mil 500 metros sobre el nivel del mar. Cuando se presenta este fenómeno en el estado de Tlaxcala, el municipio de Apizaco solo se ve afectado por las bajas temperaturas.

Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos

Áreas de riesgo por Gasolineras.

La complejidad de la vida en sociedad, el desarrollo urbano y con ella el uso amplio y extendido de distintas sustancias susceptibles que pueden provocar incendios o explosiones; están íntimamente asociados a los asentamientos humanos, como lo son las gasolineras.

El municipio de Apizaco cuenta con 9 gasolineras ubicadas en diferentes puntos del municipio, estas empresas de Pemex almacenan diferentes tipos de gasolina; Premium, Diesel y Magna.

Según la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NationalFireProtectionAssociation), se presenta el siguiente grado de riesgo para los diferentes tipos de gasolina almacenados.

PREMIUM			DIESEL			MAGNA		
COLOR	GRADO DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	COLOR	GRADO DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	COLOR	GRADO DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO
	Serio	Riesgo de inflamabilidad Inflamable		Moderado	Riesgo de inflamabilidad Combustible		Serio	Riesgo de inflamabilidad Inflamable
	Mínimo	Riesgo de reactividad Estable		Mínimo	Riesgo de reactividad Estable		Mínimo	Riesgo de reactividad Estable
	Ninguno	Riesgo especial Ninguno		Ninguno	Riesgo especial Ninguno		Ninguno	Riesgo especial Ninguno
	Ligero	Riesgo a la salud Riesgoso		Mínimo	Riesgo a la salud Material normal		Ligero	Riesgo a la salud Riesgoso

Por el tipo de almacenamiento que se tiene en una gasolinera el análisis de incendio o explosión producido por estas sustancias tiene una probabilidad más alta de que ocurra un incendio y eso varía de acuerdo a la cantidad de gasolina liberada o acumulada en los tanques de almacenamiento.

El riesgo mayor sería de 4 a 7 metros a la redonda del tanque de almacenamiento, el resto de la onda expansiva va disminuyendo conforme se aleja, aproximadamente en un radio de influencia de aproximadamente 19 a 36 m a la redonda, en donde puede haber roturas de ventanas, afectaciones a falsos cielos, daños a cosas materiales, pero no muertes en ese radio de influencia.

Ubicación de las gasolineras en Apizaco.

Tuberías de transporte de gas



Además del uso de combustibles como gasolina y diesel, el consumo de gas natural y gas licuado de petróleo (comúnmente conocido como gas LP) se ha ido incrementando en nuestro país durante los últimos años. El gas L.P. es básicamente una mezcla de hidrocarburos (propano, butano, isobutano y algunos hidrocarburos insaturados) que son gases a temperatura ambiente, pero que pueden ser licuados mediante presión; por debajo de su punto de ebullición se producen gases de petróleo en cantidades considerables lo cual permite almacenarlo, transportarlo y distribuirlo en forma segura y eficiente en cilindros de baja presión, como los que se usan para servicio doméstico.

La conducción de gas natural, desde los sitios de extracción hacia las plantas de gas donde se procesa para eliminar compuestos indeseables como azufre, se lleva a cabo básicamente por tubería. La red de distribución de gas natural en el municipio de Apizaco abarca 50 manzanas que van en densidades media de 21 a 50 viviendas por hectárea y de 51 a 90 viv/ha., localizadas en los fraccionamiento Buenos Aires, Infonavit San Rafael Atlixac, Indeco San Rafael Atlixac, Fraccionamiento la Cañada y Fraccionamiento San Diego CROM, todos ellos ubicados en la parte suroeste del municipio. El área susceptible de afectación, al ambiente o a las personas, en caso de fuga y/o explosión de gas, es proporcional a la cantidad liberada, que en el caso de las tuberías el área de afectación es paralela al ducto que tiene una extensión lineal de 9,853 metros dentro del área urbana del municipio.

Explosividad “estaciones de servicio”

Las sustancias con potencial explosivo se diferencian entre aquellas que son luminosas y aquellas que son de tipo violento. En este último caso las ondas de choque pueden viajar de solo un centímetro por segundo hasta metros por segundo. Se pueden tener por otro lado dos tipos básicos de explosiones de acuerdo con las condiciones físicas del almacenamiento: Explosiones confinadas o no confinadas.

– Las explosiones no confinadas ocurren al aire libre y son generalmente el tipo de explosiones originadas por fugas de gas licuado de petróleo o vapores de gasolina que forman una nube inflamable que es una mezcla de aire e hidrocarburo.

– Las explosiones confinadas son la que ocurren en espacios que presentan barreras de contención, como son aquellas que ocurren en recipientes, cañerías, edificios, bodegas, etc. Por su origen las explosiones producen ruido, calor y sobrepresión que es el resultado de la expansión rápida del volumen del gas.

En el caso particular de los sitios de interés de este documento, se tienen particularmente estaciones de servicio de combustibles (gasolineras). Instalaciones que son susceptibles para la generación de este tipo de eventos. Para la evaluación de los riesgos provocados por una explosión se tienen parámetros que pueden ser medidos y otros que pueden correlacionarse según los daños que provoque un evento explosivo.

El parámetro generalmente más definido, medido y usado para la estimación de las consecuencias es la sobrepresión generada por la onda expansiva conforme se propaga a través del aire. Para la estimación de las consecuencias de un evento explosivo se utilizó el método del Modelo de TNT de Explosiones, este modelo se basa en la hipótesis de la equivalencia en los efectos explosivos entre la masa determinada de una sustancia inflamable y una masa determinada de TNT (trinito tolueno o dinamita). En la explosión de una nube de vapor la forma de la onda inicial es diferente que en una explosión de TNT, pero a partir de cierta distancia ambas se pueden considerar iguales.

El modelo establece la siguiente relación entre la sustancia inflamable y el TNT:

TNT E_c

$W = n * M * E_c$

Donde:



W = Masa equivalente de TNT.

M = Masa de sustancia inflamable liberada.

n = Redimiento de la explosión (0.01 a 0.10).

Ec = Calor inferior de combustión del gas o vapor inflamable.

TNT Ec = Calor de combustión del TNT.

El rendimiento de la explosión es el coeficiente entre la energía real liberada y la teóricamente disponible. En una nube de vapor no confinada, la energía de la onda de la explosión es generalmente solo una pequeña fracción de la energía teóricamente disponible. Normalmente se supone que toda la materia inflamable de la nube está disponible para la combustión y que la energía teóricamente disponible es por lo tanto el producto de la cantidad total de materia en la nube por el calor de combustión. Sobre esta base, le rendimiento de la explosión está dentro del rango de 0.01 y 0.10 (1 al 10%). Sobre la base de los valores de sobre presión, se evalúan entonces las consecuencias producidas por diferentes niveles de sobre presión se presentan en la tabla siguiente:

Tabla No.1 Daños causados por las ondas de choque de sobre presión generadas por un evento explosivo.

Sobre Presión Generada (Psig)	Sobre Presión Generada (kPa)	Daños Vistos
300.00	2,068.40	Límite en el perímetro del cráter donde se genera la explosión
10.00	68.90	Posible destrucción total de edificios
9.00	62.10	Furgones de ferrocarril totalmente destruidos
7.00	48.30	Furgones de ferrocarril cargados se voltean
6.00	41.40	Destrucción completa de casa
5.00	34.50	Postes de madera se rompen
4.00	27.60	Ruptura de tanques con aceite
3.00	20.70	Estructuras de acero deformadas y sacadas de su cimiento
2.30	15.90	Límite inferior para daño estructural severo
2.00	13.80	Paredes de concreto no armado se hacen añicos
1.30	9.00	Estructura de acero se deforma ligeramente
1.00	6.90	Demolición parcial de las casas y que no se pueden habitar
0.70	4.80	Daño menor en estructuras de las casas
0.50	3.40	Ventanas grandes y chicas se hacen añicos
0.30	2.10	95% de probabilidad de que no existan daños severos
0.15	1.00	Presión típica para romper vidrio
0.04	0.30	Ruido fuerte, ventanas rotas por choque acústico
0.03	0.20	Algunas ventanas grandes de vidrio se rompen

De acuerdo con la tabla anterior a una sobrepresión de 1 KPa (0.15 psi) se tiene daños en casi todos los vidrios de las ventanas localizadas dentro del radio de las ondas de choque con esta sobrepresión. En el área de interés de este documento, se tienen un total de siete estaciones de servicios de combustible y un



dos más en la periferia inmediata, para el caso de las estaciones de servicio y de acuerdo con los resultados de las modelaciones el radio de las ondas explosivas con una sobrepresión de 1 Kpa es de aproximadamente 350 m promedio y las ondas explosivas con una sobrepresión de 3.4 Kpa es de aproximadamente 120 m promedio. En nuestra área de interés, los eventos modelados para el caso de las estaciones de servicio de combustible nos dan un radio de afectación de aproximadamente 30 metros dentro de la cual se recibiría una dosis de al menos 5Kw/m².

En el siguiente cuadro se muestra los daños ocasionados en caso de explosividad en las estaciones de servicio ubicadas en la ciudad de Apizaco, en un radio de 120 m.

Estación No.	Ubicación	Manzanas	Casas	Habitantes	Escuelas
1	Entrada de Apizaco	7	43	184.9	0
2	1 Cuadra de la Maquinita	6	73	313.9	0
3	1 Cuadra del Zócalo	6	100	430	1 Preescolar
4	Salida a Huamantla	6	55	236.5	0
5	2 Cuadras de la Maquinita	4	100	430	0
6	Salida a PEMEX	5	50	215	0
7	PEMEX				0

En el siguiente cuadro se muestra los daños ocasionados en caso de explosividad en las estaciones de servicio ubicadas en la ciudad de Apizaco, en un radio de 350 m.

Estación No.	Ubicación	Manzanas	Casas	Habitantes	Escuelas
1	Entrada de Apizaco	41	434	1866.2	1 Preescolar y 2 Primarias
2	1 Cuadra de la Maquinita	44	629	2704.7	4 Preescolar
3	1 Cuadra del Zócalo	41	630	2709	3 Preescolar, 4 Primarias y 1 Secundaria
4	Salida a Huamantla	30	451	1939.3	1 Preescolar, 2 Primarias y 1 Secundaria
5	2 Cuadras de la Maquinita	44	650	2795	4 Preescolar



6	Salida a PEMEX	30	250	1075	0
7	PEMEX				0

A continuación se enlistan las escuelas que se encuentran dentro del radio de afectación de las estaciones de servicio “gasolineras” La distribución al menudeo de gasolina y diesel, se lleva a cabo en las estaciones de servicio, llamadas gasolineras. Los principales riesgos que involucra el manejo de estaciones de servicio, son los derrames o fugas de líquidos combustibles que pueden ocasionar la contaminación de sitios donde se encuentran los tanques de almacenamiento (que son de tipo enterrado) o zonas aledañas, la inflamación del material, e inclusive explosiones, en casos en que el mantenimiento de las instalaciones o el manejo de las sustancias se lleve a cabo de forma inadecuada.

Nivel	Jurisdicción	Nombre	Domicilio
Preescolar	Publica	ENRIQUE C. REBSAMEN	Josefa Ortiz De Domínguez Y 5 De Febrero Vespertino
Preescolar	Publica	CLUB DE LEONES	2 De Abril No. 2506 Matutino
Preescolar	Particular	COLEGIO APIZACO	Lardizábal No. 703-A Matutino
Preescolar	Particular	SUMMERHILL	Mariano Matamoros N0. 501 Matutino
Preescolar	Particular	EL MUNDO DE LOS NIÑOS	Emilio Sánchez Piedras No. 503 Matutino
Preescolar	Publica	GABINO BARREDA	5 De Febrero Y Josefa Ortiz Matutino
Preescolar	Particular	INSTITUTO MAYA	Avenida Baltasar Maldonado Núm. 107 Matutino
Preescolar	Particular	JOSE MARIA LAFRAGUA	Avenida Xicohtencatl Norte Núm. 403 Matutino
Preescolar	Particular	JARDIN DE NIÑOS CRI CRI	16 De Septiembre No. 505 Matutino
Preescolar	Particular	EL GRILLITO CANTOR	Avenida 16 De Septiembre Núm. 505 Interior 4 Matutino
Primaria	Particular	COLEGIO JOSE MARIA LAFRAGUA	Avenida 20 De Noviembre Núm. 505 Sur Matutino
Primaria	Publica	REVOLUCION MEXICANA	Prolongación Francisco I. Madero S/N Vespertino
Primaria	Publica	LEONA VICARIO	Zaragoza Y 5 De Mayo Vespertino
Primaria	Particular	INSTITUTO ATENAS	Boulevard Emilio Sánchez Piedras Núm. 1523 Matutino
Primaria	Publica	MUNICIPIO LIBRE	Prolongación Francisco I. Madero Y Séptima Matutino



Primaria	Publica	PAZ Y PROGRESO 5	5 De Mayo Esquina Con Zaragoza Matutino
Primaria	Particular	INSTITUTO ANTON MAKARENKO	Aquiles Serdán Num.1006 Matutino
Primaria	Particular	NICOLAS BRAVO	Cuauhtémoc No. 101 Matutino
Secundaria	Publica	RICARDO FLORES MAGON	Flores Magon S/N Mat. y Ve
Secundaria	Particular	NICOLAS BRAVO	Cuauhtemoc Num. 101 Matutino

El aumento del número de estaciones de servicio en el país ha sido constante, lo que ha incrementado también el riesgo de accidentes donde puede verse involucrada la población, sobre todo cuando la densidad poblacional que existe alrededor del sitio (estación de servicio) es elevada. En el municipio se localizan 7 estaciones de servicio las que, considerando el área de afectación promedio de **120 y 350** metros de radio establecido por la guía metodológica para la elaboración de atlas de peligros a nivel ciudad de SEDESOL, tendríamos una población susceptible de afectación de 1,810 habitantes, 421 casas y equipamiento educativo de 1 preescolar en el radio de 120 metros que el inmediato de afectación, en tanto que en el segundo radio tendríamos una población susceptible de afectación de 13,089.20 habitantes, 3,044 casas y en cuanto a equipamiento educativo la afectación es a 9 escuelas preescolares, 8 de primarias y 2 de secundarias. Fuego Para la zona de interés vuelven a ser muy importante los riesgos derivados de un incendio en estaciones de servicios de combustibles y en el centro de almacenamiento y distribución de combustibles. En el caso de incendios que involucran sustancia inflamable es particularmente importante la determinación de la radiación térmica a que es sometido el entorno. Para la estimación de los índices de la radiación térmica emitida se toma como base un modelo puntual que es utilizado por la Agencia de Protección Ambiental de los estados Unidos (EPA) y por la Netherlands TNO. Este modelo asume que una fracción del calor de combustión es emitida como radiación en todas direcciones. Como parte de los trabajos de modelación y establecimiento de los límites de las áreas de riesgo cuando eventos de esta naturaleza se presentan, un nivel importante de radiación que es considerado como una referencia base es de 5 Kw/m², nivel de radiación al cual durante una exposición de 40 segundos se presentan quemaduras de primer grado en personas expuestas.