



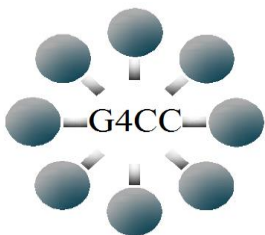
ATLAS DE RIESGOS NATURALES MUNICIPIO DE SANTIAGO MIAHUATLÁN 2011



27/ Diciembre /2011
Versión Final

Número de obra: 121149PP034920
Número de expediente: PP11/21149/AE/1/004

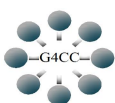
Santiago Miahuatlán, Puebla



GRUPO 4 C. Y C., S.A. DE C.V.
23 Sur 506 Desp. 305 Piso 3, Col. La Paz, Puebla,
Tel: (01 222) 404 93 88 Tel/Fax: (01 222) 404 93 87
E-mail: grupo4cyc@hotmail.com



CONTENIDO





CAPÍTULO I

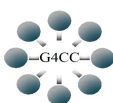
I.- Introducción	7
I.1.- Objetivos.	
I.2.- Alcances.	
I.3.-Fundamento jurídico.	
1.3.1.- Legislación Federal.	
1.3.2.- Programas de Gobierno.	
1.3.3.- Legislación Estatal	
I.4.- Antecedentes	
I.4.1.- Políticas Públicas para la prevención de desastres en México.	
I.4.2.- Antecedentes en materia de prevención de desastres.	

CAPÍTULO II

II.- Determinación de la zona de estudio.	15
II.1.- Definición de poligonal.	
II.2.- Límites.	
II.3.-. Infraestructura vial.	

CAPÍTULO III

III.- Caracterización de los elementos del medio natural.	18
III.1.- Fisiografía.	
Elementos formadores del medio físico.	
Provincias Fisiográficas.	
Regiones geomorfológicas	
III.2.- Geología.	
Litología	
Estratos geológicos.	
Fallas.	
Sismicidad.	
III.3.-Geomorfología.	
Relieve.	
III.4.- Edafología.	
Tipos de suelo.	
III.5.- Hidrología.	
Recursos hídricos superficiales.	
Recursos hídricos subterráneos.	
III.6.- Climatología.	
Clima.	
Temperatura media.	
Vientos dominantes y locales.	
Precipitación	
Fenómenos climatológicos regionales y locales	
III.7.- Usos del suelo y vegetación.	
III.8.- Áreas naturales protegidas.	
III.9.- Problemática Ambiental.	



CAPÍTULO IV

- IV.- Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos. 39
- IV.1.- Dinámica demográfica.
 - IV.2.- Distribución de la población.
 - IV.3.- Pirámides de edades.
 - IV.4.- Mortalidad.
 - IV.5.- Densidad de población.
 - IV.6.- Características sociales.
 - Escolaridad.
 - Hacinamiento.
 - Marginación.
 - Pobreza.
 - IV.7.- Actividades económicas.
 - IV.8.- Población económicamente activa.
 - IV.9.- Estructura urbana.
 - Equipamiento y servicios urbanos.
 - Asentamientos irregulares.
 - Reserva territorial.
 - Baldíos urbanos.

CAPITULO V

- V.- Identificación de Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante fenómenos Perturbadores de Origen Natural 52
- V.1.- Fenómenos Perturbadores Naturales.
 - V.1.1.- Métodos, Evidencias e Indicadores de Vulnerabilidad de Fenómenos Geológicos
 - Fallas y fracturas.
 - Sismos.
 - Vulcanismo.
 - Deslizamientos.
 - Derrumbes.
 - Flujos.
 - Hundimientos.
 - Erosión.
 - V.1.2.- Métodos, Evidencias e Indicadores de Vulnerabilidad de Fenómenos Hidrometeorológicos.
 - Descripción del fenómeno.
 - V.1.2.1.- Masas de aire, heladas, granizo.
 - V.1.2.2.- Masas de aire, tormentas eléctricas.
 - V.1.2.3.- Sequías.
 - V.1.2.4.- Temperaturas máximas extremas.
 - V.1.2.5.- Vientos.
 - V.1.2.6.- Inundaciones.
 - V.2.- Fenómenos Perturbadores de Origen Químico.
 - Riesgo Químico.
 - Incendios y Explosiones.



Fugas y Derrames.
Incendios forestales.
Empresas de Alto Riesgo.

V.3.- Agentes Perturbadores de Origen Sanitario.

Contaminación Ambiental.
Epidemias.
Plagas.

V.4.- Agentes Perturbadores de Origen Socio – Organizativo.

Disturbios y concentraciones masivas de población.
Accidentes terrestres.

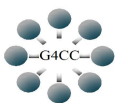
CAPITULO VI

Bibliografía.

173

Anexos Técnicos

- A).- Listado de Apéndices
- B).- Listado de Graficas.
- C).- Listado de Imágenes.
- D).- Listado de Tablas
- E).- Listado de Mapas





INTRODUCCIÓN

CAPITULO I

I.- INTRODUCCION.

La elaboración del Atlas de Riesgos del Municipio de Santiago Miahuatlán, responde a la necesidad de dar a conocer a la población los distintos peligros naturales a que puede estar expuesta, por el desarrollo de sus actividades, por la conformación de su territorio y en general por la distribución de sus asentamientos humanos. Con esta información se podrán tomar medidas preventivas y evitar o disminuir sus impactos negativos.

El Atlas de Riesgos contiene información didácticamente presentada, fácil de consultar y que cualquier ciudadano o autoridad en cualquier área o región de la ciudad podrá tener a su disposición para una adecuada y ágil toma de decisiones.

El documento es producto del esfuerzo del H. Ayuntamiento y de una alta complejidad técnica. En su conformación participaron especialistas y se emplearon registros históricos y geográficos, así como información satelital.

Se destacan aquellos fenómenos que por su incidencia periódica, extensión territorial e impacto negativo merecen toda la atención.

Es importante señalar, también, que la información contenida en este documento será de gran utilidad en la definición de las políticas de desarrollo urbano, para prevenir y evitar asentamientos humanos en sitios catalogados como inadecuados y que pueden presentar cierta peligrosidad o riesgo.

Es claro que, una obra de esta naturaleza tiene que ser sólo el principio de una acción permanente de actualización y revisión, que se enriquecerá con los avances de investigación en la materia, pero también y de manera fundamental, con la experiencia y colaboración de todos los sectores involucrados, pues nada de lo que hagamos será ocioso o estará de más cuando se trata de proteger la integridad física y los bienes de población.

El Atlas de Riesgos, es un instrumento de apoyo para reducir riesgos y hacer frente a sucesos que pueden afectar la vida, el patrimonio, los servicios y el entorno ecológico de la comunidad, fomentando sentimientos de solidaridad o autoayuda.

Con todo ello, los habitantes contarán ahora con mejores mecanismos para su protección, y se da un paso firme en el fortalecimiento de la cultura de la autoprotección civil.

I.1.- Objetivos

Objetivo General:

Contar con un documento que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad en el espacio geográfico a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologada, compatible y complementaria.¹

Objetivos Específicos:

- Presentar los elementos mínimos cartografiables que se deben considerar en la elaboración del Atlas.
- Proporcionar los lineamientos para la generación, validación y representación cartográfica de la información temática de las Zonas de Riesgo.
- Obtener un instrumento confiable y capaz de integrarse a una base de datos nacional.
- Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes peligros de origen natural que afectan al municipio.

I.2.- Alcances

El presente Atlas de Riesgos, tiene como alcance la determinación de los peligros naturales de tipo geológico e hidrometeorológico. En este sentido, el Atlas, es un documento metodológico que establece los procedimientos para la integración de información de peligros en el Municipio.

En este se establecen criterios básicos de información aplicables a los proyectos a nivel de zonas urbanas, y establece los fundamentos para la construcción de un mapa de zonificación de riesgos.

Con el conjunto de mapas de peligros se conforma un Atlas con una serie de atributos que los describen en sus características y particularidades; el conjunto de mapas y atributos se almacena de manera ordenada en una base de datos incorporada en un Sistema de Información Geográfica o SIG, que es útil para el despliegue y la consulta de la información de una manera sencilla, ágil y oportuna.

¹Bases para la estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgos, SEDESOL

1.3.-FUNDAMENTO JURÍDICO

1.3.1.-LEGISLACIÓN FEDERAL

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal

Ley de Aguas Nacionales.

Ley de Planeación

Ley General de Asentamientos Humanos

Ley General de Protección Civil

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

1.3.2.-PLANES DE GOBIERNO

Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012.

Programa Sectorial de Desarrollo Social 2007–2012.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012.

Reglamento Interno de la SEDESOL

Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos

1.3.3.- LEGISLACIÓN ESTATAL

Ley del Sistema Estatal de Protección Civil

Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla

Código Civil para el Estado Libre y Soberano de Puebla

I.4.- Antecedentes

I.4.1 Políticas Públicas para la Prevención de Desastres en el Municipio de Santiago Miahuatlán.

El Municipio de Santiago Miahuatlán, como muchos municipios del Estado de Puebla afronta año con año, problemas derivados de la presencia de fenómenos naturales o meteorológicos, por lo que el Gobierno Municipal encara el imperativo de aplicar mayores y mejores mecanismos así como recursos para atender las necesidades básicas de seguridad a la población.

Como consecuencia del alto grado de incidencia de los fenómenos naturales, en el Municipio de Santiago Miahuatlán, como se describen posteriormente, ocurren un importante número de desastres de distinta magnitud. Hasta este momento, la mayoría de las estrategias instrumentadas, como son acciones de respuesta a los desastres; han omitido el énfasis que se debe asignar a las acciones de prevención y mitigación así como a la evaluación de la vulnerabilidad de la población, enfocándose básicamente a perfilar acciones reactivas ante una situación de desastre.

I.4.2 Antecedentes en materia de prevención de desastres.

a).- Inundaciones y desbordamientos

De acuerdo con testimonios de habitantes del municipio, manifestaron la presencia de desbordamientos en la localidad de San José Monte Chiquito del Canal que se localiza al poniente de la localidad, afectando una zona rural de densidad habitacional baja, al sur poniente de la población.

En Santiago Miahuatlán se han registrado inundaciones en el centro de la cabecera municipal por la zona del mercado, entre las calles 16 de septiembre y Francisco I Madero, con altura de hasta 50 cm, y abarcando un radio de 100 m.

En la localidad el Carmen se encuentra un canal azolvado, el cual ha representado un problema de desbordamiento en época de lluvias, este canal se localiza al norte de la población en las faldas del cerro, afectando una zona suburbana compuesta exclusivamente por vivienda

Por otro lado se tienen reportes de los mismos pobladores de ligeras inundaciones en San Isidro Vista Hermosa en la parte colindante a la empresa procesadora de aves PATSA, con daños leves a viviendas y la localidad de Villa Alegría donde la zona de inundación se encuentra colindante con su carretera al suroriente de la cabecera municipal.

En San José Las Minas durante varios años hasta la fecha, se han presentado inundaciones que llegan a tener hasta 1 m de altura; esto se ha venido presentando desde la conformación de la población por la apertura de las minas de la zona, de acuerdo con testimonios; con afectaciones a viviendas que se encuentran al poniente de la calle principal y la escuela primaria Gral. Braulio Rodríguez.

En Santa Clara se localiza un canal que llega a tener desbordamientos, ya que se encuentra invadido por viviendas, dicho canal se encuentra a un lado del camino real de Santa Clara, así mismo en Santa Ana se han registrado desbordamientos del cauce del canal que es la continuación del canal de Santa Clara.

b).- Sismicidad

El 6 de octubre de 2010, se registró un sismo de magnitud 3.5 grados en la escala de Richter, con epicentro en el municipio de Santiago Miahuatlán.

El 15 de Junio de 1999, a las 15:41:06 hrs., ocurrió un sismo de magnitud Mw 7.0, con epicentro al suroeste de la ciudad de Tehuacán y a 18 km. de la cabecera municipal de Santiago Miahuatlán. De acuerdo con el propio SSN las coordenadas focales fueron latitud 18.20°N, longitud 97.47°O y una profundidad de 60 a 80 Km. El sismo fue registrado por la red del Servicio Sismológico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM y por algunas estaciones de la redes acelerográficas que actualmente operan en el centro y sur de la República.

Tabla N° 1
Historia Sísmica de la Región

Fecha	Latitud, °N	Longitud, °O	Profundidad, Km.	Magnitud
Octubre 3, 1864	18.70	97.40	-	7.3
Mayo 17, 1879	18.60	98.00	-	7.0
Febrero 10, 1928	18.26	97.99	84	6.5
Enero 15, 1931	16.34	96.87	40	7.8
Julio 26, 1937	18.48	96.08	85	7.3
Octubre 11, 1945	18.32	97.65	95	6.5
Mayo 24, 1959	17.72	97.72	80	6.8
Agosto 28, 1973	18.30	96.53	82	7.0
Octubre 24, 1980	18.03	98.27	85	7.0
Junio 15, 1999	18.20	97.47	60-80	7.0

Fuente: Singh et al. 1999

El estudio de los sismogramas registrados en Ciudad Serdán, a unos 85 Km. del epicentro, permite afirmar que las replicas fueron muy pequeñas. Tanto en magnitud como en número. Singh et al. (1999) ha considerado que hubo directividad del movimiento a partir de la fuente hacia el noroeste. Esto significa que la propagación del movimiento siguió este rumbo.

Por la magnitud e intensidad del movimiento en el área de cobertura de la Red de Observación Sísmica del CENAPRED, el temblor pudo ser registrado en todas las estaciones tanto de la línea de atenuación como de la ciudad de México. Se obtuvieron casi 30 acelerogramas de tres componentes. En general, los niveles de aceleración fueron menores a los esperados para un evento sísmico de magnitud Mw 7.0.

Los daños en líneas vitales ocurridos por el Sismo fueron:

Abastecimiento de agua potable y drenaje

No se informó de daños de consideración. En el municipio de Santiago Miahuatlán, el suministro de agua potable se interrumpió temporalmente dada la falta de energía eléctrica para la operación de pozos.

Suministro de energía eléctrica

Durante el sismo se interrumpió el suministro de energía eléctrica en algunas partes de la zona urbana. Se restableció en pocas horas.

Comunicaciones

Durante el sismo de 1999 se informó de la lentitud del servicio telefónico. Esta fue provocada por la saturación de las líneas debido al excesivo número de llamadas inmediatamente después del evento.

Vías de transporte

Sobre la autopista Cuacnopalan - Tehuacán - Oaxaca se informó de derrumbes en los cadenamientos 100km y 115 km. a la altura del municipio de Santiago Miahuatlán y Coixtlahuaca.

Los daños más relevantes durante el sismo del 15 de junio de 1999 se encontraron en viviendas y escuelas. La intensidad del daño fue moderada.

Dadas las características y severidad del daño, conviene destacar el comportamiento de escuelas por su importancia para la protección civil así como el de viviendas atendiendo a su conocida vulnerabilidad (viviendas de mampostería simple y de adobe).

Cabe destacar que el municipio se encuentra asentado sobre la falla de Oaxaca, la cual no ha presentado actividad desde 1933.

c).- Deslizamientos, Derrumbes y Flujos de Lodo

En San José Las Minas, los asentamientos humanos que se encuentran cerca de las pendientes pronunciadas de los cerros El Borrego y La Matanza, corren el riesgo de que en épocas de lluvia se provoquen deslizamientos o derrumbamientos de rocas y flujos de lodo, principalmente al norte de la población, sobre la calle principal prolongación de la carretera que se dirige a Santiago Miahuatlán; así como sobre la cañada Ixtle que se localiza al Noreste. En esa zona han ocurrido desprendimientos de rocas, de acuerdo a los comentarios de habitantes de la localidad, el último fue hace aproximadamente dos años, en donde una roca de gran tamaño se desprendió y aplastó un vehículo.

Las condiciones geográficas en el Municipio permiten englobar a los deslizamientos de tierra y flujos de lodo como potenciales de mayor riesgo, ubicando su impacto principalmente en la zona de San José Las Minas, que han mostrado su incidencia durante las épocas de lluvia.

d).- Incendios

La presencia de incendios en zonas urbanas representa un grave peligro para los habitantes y sus bienes debido a la propagación rápida de estos fenómenos, ya que dependen de factores como: el almacenamiento y manejo de productos inflamables, combustibles o explosivos; las características físicas y de distribución de los asentamientos humanos, la dirección y velocidad del viento, así como el clima de la región y efectividad del equipo de control y combate contra incendios.

Este tipo de fenómenos pueden verse agravados al ocurrir en las cercanías de zonas industriales o de almacenamiento y distribución, ya que al efectuarse pueden incrementar la longitud del incendio y llegar a producir un encadenamiento de explosiones y generalización del fuego.

Se han perdido 30 hectáreas de plantas nativas a causa de los incendios forestales en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (RBTC); los siniestros son causados por descuidos del hombre y por las altas temperaturas.

Un solo incendio se presentó en la RBTC en 2010 en la zona de Santiago Miahuatlán, sin embargo, ha causado serios daños al ecosistema, pues se han perdido especies como Agaves e Izotes, que tienen una función importante dentro del mismo.²

En el lapso de 8 años, se produjeron un promedio 3 incendios Forestales con pérdidas económicas de varios millones de pesos.

TablaN° 2

Incendios Forestales y Superficies Siniestradas							
Año	Municipio	Incendio s Forestal es	Superficie Siniestrada (Hectáreas)				
			Total	Pastos	Hierba y Arbustos	Renuevo	Arbolada
2004	S. Miahuatlán	1	3	0.50	2.50	0	0
2006	S. Miahuatlán	1	15	0	15	0	0
2008	S. Miahuatlán	1	2	1	1		

Fuente: SEMARNAT, Delegación Federal en el Estado. Subdelegación de Planeación 2011.

e).- Sanitario

Los problemas sanitarios del municipio se originan principalmente por la industria avícola. La inminente contaminación que generan los tiraderos clandestinos de pollo en el municipio de Santiago Miahuatlán, ha generado que tanto autoridades sanitarias locales, de Desarrollo Rural, así como de Salud Animal y la misma SAGARPA inicien los trabajos de investigación para deslindar responsabilidades y sancionar a quienes resulten responsables que causa fuerte perjuicio a la salud de esta población.

²El Mundo de Tehuacán Junio 2011



DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

CAPITULO II

II.- Determinación de la zona de estudio.

Definición de la Poligonal.

La zona de estudio para la elaboración del atlas de riesgo se define por los propios límites municipales de Santiago Miahuatlán. De esta forma se conforma una zona de estudio de 94 km² la cual está delimitada al norte por los límites municipales de Chapulco (del vértice 19 al 73) y Nicolás Bravo (del vértice 1 al 19 y del 224 al 284), al sur y sur este por los límites municipales de Tehuacán (del vértice 103 al 224) y al poniente y nor-poniente por el límite municipal de Tepanco de López (del vértice 73 al 103). (Ver Mapa Base Municipal MP_01).

Límites.

El municipio de Santiago Miahuatlán se localiza al sureste del estado de Puebla en la región VII, perteneciente a Tehuacán y Sierra Negra. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 09' 30" y 18° 19' 54" de latitud norte y los meridianos 97° 10' 36" y 97° 24' 24" de longitud occidental.

El municipio cuenta con una zona urbana de mayor tamaño que es la cabecera municipal (Santiago Miahuatlán) y tres asentamientos rurales que son las inspectorías de San José Las Minas, El Carmen, San José Monte Chiquito; y una zona urbana de menor tamaño que es la inspectoría de San Isidro Vista Hermosa. Dichas zonas se plasman de una forma más detallada en los mapas urbanos que permiten un mejor nivel de análisis. (Ver mapa base del área urbana de la cabecera municipal MP_02, ver mapa base de áreas urbanas de inspectorías MPI_03).

También existen otros asentamientos más pequeños distribuidos en el territorio municipal como son; la Colonia Benito Juárez, la Colonia Guadalupe, Villa Alegría, San Pedro Villa Alegría, La Purísima, San Miguel y La Calavera. Dichos asentamientos se incluyen en los mapas urbanos.

Tabla N° 3 Poblaciones.

Nombre	Habitantes (*)	Tipo
Santiago Miahuatlán	13909	Urbano (Cabecera municipal)
San José Las Minas	443	rural (Inspectoría)
El Carmen.	123	rural (Inspectoría)
San José Monte Chiquito.	2103	Rural (Inspectoría)
San Isidro Vista Hermosa.	3171	Urbano (Inspectoría)
Col. Benito Juárez	639	Rural
Col. Villa Alegría	859	Rural
San Pedro Villa Alegría	148	Rural
La Purísima	6	Rural
San Miguel	25	Rural
La Calavera	515	Rural
Santa Clara	51	Rural
Col. Guadalupe	1	Rural

Fuente: INEGI 2010

Infraestructura vial.

La carretera federal 150 Nogales- Tehuacán atraviesa el municipio de norte a sur y comunica a la cabecera municipal, hacia al norte con Chapulco y por el sur llega hasta la ciudad de Tehuacán.

A 5 Km. del límite municipal se encuentra la carretera 150 Puebla-Oaxaca. También la carretera 135D Tehuacán-Oaxaca cruza el municipio de norte a sur al costado oriente de la cabecera y comunica a esta por el norte con el municipio de Tepanco de López y por el sur con el municipio de Tehuacán. El ferrocarril Tehuacán-Esperanza atraviesa su territorio de sur a norte al lado oriente de la cabecera municipal. En cuanto al transporte público cuenta con combis, microbuses, taxis y servicio público foráneo de pasajeros. (Ver Mapa Base Municipal MP_01).

El área urbana de la cabecera municipal tiene una extensión de 19.89 Ha aproximadamente, presenta una traza urbana de forma ortogonal en la mayoría de los casos. Se comunica al oriente con la carretera federal 150 a través de un ramal carretero (Calle 11 Poniente) pavimentado, que llega a la Calle Nacional la cual es uno de los ejes viales principales dentro de la localidad de Santiago Miahuatlán. Al lado poniente se comunica con la localidad de La Magdalena Cuayucatepec (del Municipio de Tehuacán) a través de una vialidad de terracería (2 Pte.) el cual cruza la carretera 135D Tehuacán-Oaxaca a través de un puente, sin embargo no tiene comunicación con esta. La comunicación de la cabecera municipal con las inspectorías se hace a través de caminos rurales generalmente de terracería. (Ver Mapa Base Área Urbana Cabecera Municipal MP_02).

Escalas y niveles de análisis.

Para efectos de análisis en este trabajo, se elaboraron mapas base por medio de Sistemas de Información Geográfica (SIG). A nivel municipal a una escala de 1:25,000, y a nivel urbano en dos escalas; el mapa base de la cabecera municipal a una escala de 1:10,000 y el mapa base de áreas urbanas de inspectorías a una escala de 1:5,000, el cual contempla a las inspectorías de San José Monte Chiquito, San Isidro Vista Hermosa, San José Las Minas, El Carmen, así como a las colonias Guadalupe (Cuayucatepec) y Benito Juárez.

Cabe señalar que la información utilizada para la elaboración de estos mapas es la información cartográfica del INEGI 2005.

Los niveles de estudio utilizados, de acuerdo a la metodología de la SEDESOL (Bases para la estandarización en la elaboración de atlas de riesgo), para cada uno de los fenómenos perturbadores se aprecian en el siguiente listado.

Fenómenos Geológicos

Fallas y fracturas -----	Nivel 3
Sismos-----	Nivel 3
Tsunamis y maremotos -----	n/a
Peligros volcánicos-----	Nivel 4
Deslizamientos-----	Nivel 3
Derrumbes-----	Nivel 3
Flujos -----	Nivel 2
Hundimientos -----	Nivel 1
Erosión -----	Nivel 2

Fenómenos Hidrometeorológicos

Sistemas tropicales y huracanes-----	n/a
Sistema de huracanes y hondas tropicales----	n/a
Masa de aire heladas. Granizadas-----	Nivel 3
Masas de aire. Nevadas-----	n/a
Tormentas eléctricas-----	Nivel 2
Sequías-----	Nivel 3
Temperaturas máximas extremas.-----	Nivel 2
Vientos.-----	Nivel 1
Inundaciones.-----	Nivel 3



CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

III.- Caracterización de los elementos del medio natural.

III.1.- Fisiografía.

El municipio pertenece a dos provincias fisiográficas, una de ellas es la del Eje neo-volcánico que comprende el 75 % del territorio municipal, como parte de la sub-provincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac. Por otro lado, la parte este del municipio también pertenece a la provincia Sierra Madre del Sur, como parte de la sub provincia Sierras Orientales que cubren el 25 % del territorio municipal. Las topo formas que caracterizan al territorio del municipio se presenta de la siguiente manera: los lomeríos y el valle pertenecientes a la porción del eje neo volcánico ocupan el 39% y 36 % del territorio municipal respectivamente; mientras que la porción de sierra que corresponde a la sierra madre del sur ocupan el 25 % del territorio. (Ver tabla No 4 Fisiografía) (Ver Mapa de Fisiografía MNF_01).

Tabla No 4 Fisiografía

Provincias	Sub provincias	Sistema de topo formas.	% de la superficie municipal.
Eje neo volcánico	Lagos y volcanes de Anáhuac	Lomerío	39
		Valle	36
Sierra madre del sur	Sierras Orientales	Sierra	25

Fuente: INEGI 1995

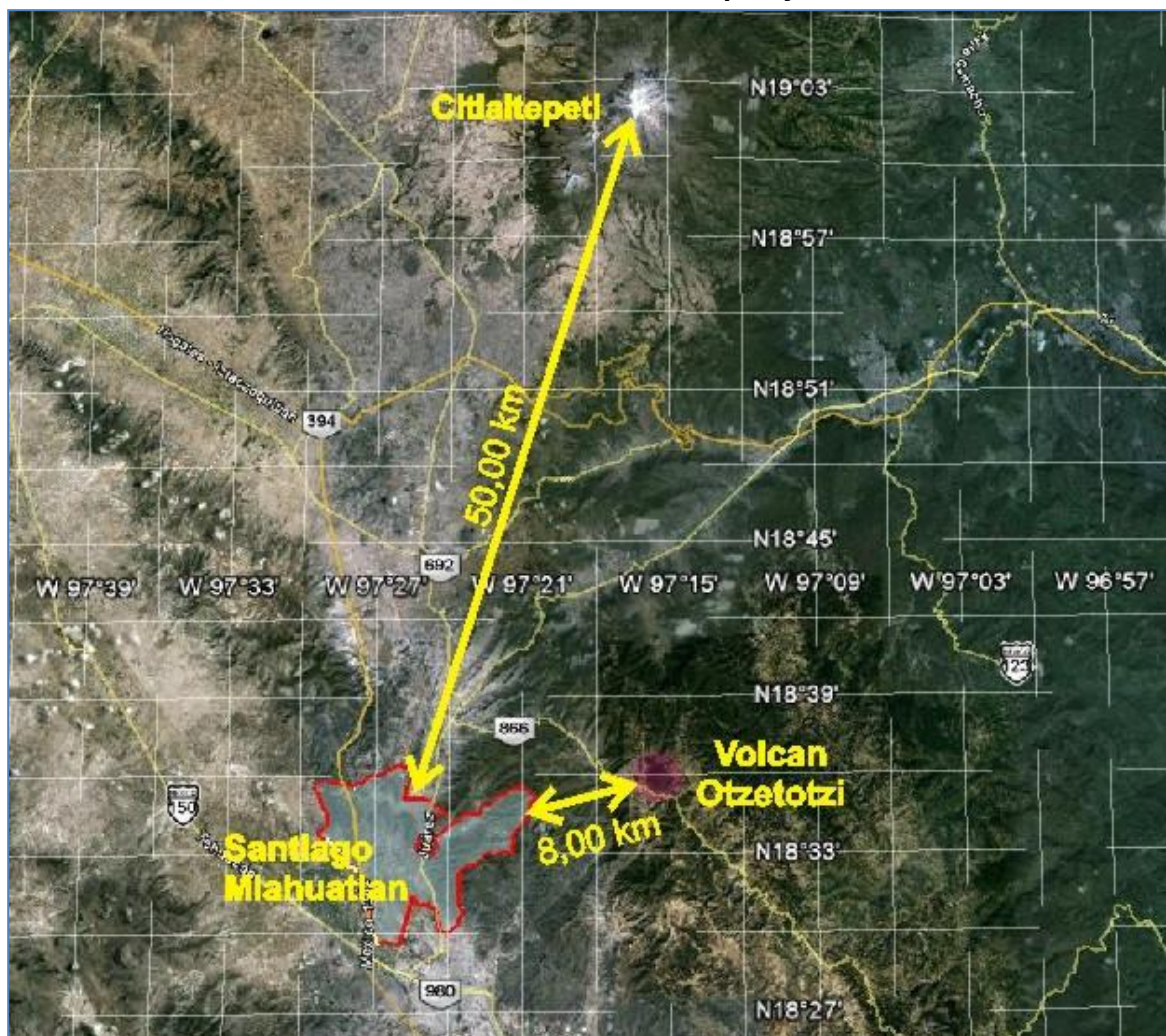
El Eje Neo volcánico Mexicano, también llamado Faja Volcánica Transmexicana (FVTM), atraviesa el territorio mexicano en dirección E-W, desde Tepic en el estado de Nayarit hasta Veracruz en el estado del mismo nombre. Se caracteriza por la presencia de sierras volcánicas altas, con innumerables estructuras volcánicas. Muchas de estas estructuras están alineadas y/o superpuestas, también pueden observarse en esta provincia, calderas, cuencas intermontañas y lagos en las partes centrales de las cuencas y cráteres.

El municipio de Santiago Miahuatlán se localiza en la porción oriental de la FVTM, dentro de la **sub-provincia Lagos y Volcanes del Anáhuac**; en la porción municipal perteneciente a esta sub-provincia se identifican dos sistemas de topo-formas; los lomeríos que ocupan el 39 % del territorio municipal y se ubican al norte, y el valle que ocupa el 36 % del territorio cubriendo el centro y sur del municipio. (Ver Mapa de Fisiografía MNF_01).

Cabe mencionar que ubicado al noreste aproximadamente a 8 km. del límite municipal y a 20 km. de la cabecera se encuentra ubicado El Volcán Otzelotzi el cual es uno de los volcanes más meridionales del eje neo volcánico de la zona del estado de Puebla, y coincide en paralelos con la línea que parte desde el cofre de perote hasta el Citlaltepétl (Pico de Orizaba.) (Ver Imagen No1).

El volcán pico de Orizaba se encuentra ubicado entre los límites del estado de Puebla y Veracruz dentro de la sub-provincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, el cual cuenta con una altura de 5610 msnm. Considerado el más alto del país, se ubica a 50 km. aproximadamente al nor-este del municipio de Santiago Miahuatlán. (Ver imagen No 1).

Imagen No 1
Ubicación de los volcanes Citlaltepetl y Otzelotzi



Fuente: Google Earth 2011

La provincia de la sierra madre del sur limita al norte con la provincia del Eje Neo volcánico, al este con la Llanura Costera del Golfo Sur, las Sierras de Chiapas y la Llanura Costera Centroamericana del Pacífico, y al sur con el Océano Pacífico. Abarca parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Oaxaca, Veracruz y todo el estado de Guerrero.

En el territorio municipal de Santiago Miahuatlán existe una sub-provincia perteneciente a esta provincia (sierra madre del sur); **las sierras orientales** ubicadas al lado este del municipio ocupando el 25% de su territorio. Cabe señalar que esta porción de las sierras orientales también es conocida como sierra negra. Las elevaciones de terreno en la porción del municipio que cubre esta sub-provincia varían desde los 1800 msnm, al sur oeste, hasta los 2700 msnm. al nor- este. (Ver Mapa de Fisiografía MNF_01).

En esta misma sub-provincia (Sierras Orientales) encontramos un sistema de fallas geológicas como otra de las características fisiográficas de importancia en el territorio municipal. El sistema de fallas de Oaxaca es de origen cenozoico ubicado en el sur del estado de Puebla. La deformación por extensión asociada al sector norte de este sistema de fallas formo una semifosa o depresión tectónica conocida como Valle de Tehuacán. El sector norte de la falla de Oaxaca está constituido por cuatro fallas normales (segmentos A, B, C, D.) con una pequeña componente de cizalla lateral que forman un arreglo escalonado. El municipio de Santiago Miahuatlán se ve afectado por el cruce de un segmento del sector norte de la Falla de Oaxaca (FO) la cual tiene una dirección NW. (ver imagen No 2 y 3).

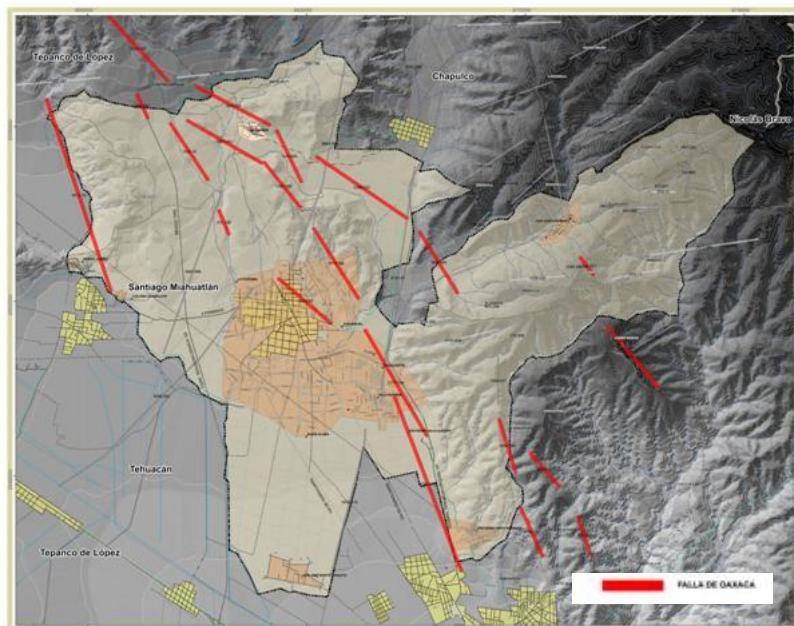
Imagen No 2 Segmentos del Sector norte de la falla de Oaxaca.



Fuente: Basado en "Estratigrafía cenozoica de la región de Tehuacán y su relación con el sector norte de la falla de Oaxaca" (Oscar Gabriel Dávalos-Álvarez, Ángel Francisco Nieto-Samaniego, Susana A. Alaniz-Álvarez¹, Enrique Martínez-Hernández y Elia Ramírez-Arriaga); *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, v. 24, núm. 2, 2007, p. 197-215

Imagen No 3. Sistema de fallas NW-SE.

Sistema de fallas NW-SE. Originado en las diferentes etapas de actividad del sistema de la falla de Oaxaca.



Fuente: Elaboración propia a partir de la imagen de satélite Lansat TM7 (NASA, 1989).

III.2.- Geología.

Litología (Estratos geológicos).

El territorio municipal de Santiago Miahuatlán se caracteriza por tener rocas del Mesozoico y del Cenozoico, las rocas del Mesozoico se ubican en la parte norte y nor-este, mientras que el cenozoico se localiza en la mayor parte del territorio municipal inclinándose hacia el oriente. (Ver Mapa de Geología MNG_02).

El Mesozoico está representada por:

La Formación Tamaulipas Superior (Jmcz); la cual es una secuencia de calizas de textura fina crema, blanco-cremoso y gris, con algunas capas de caliza cristalina gruesa, media a fina, café claro, intercalaciones de bentonita gris verdosa y nódulos de pedernal negro, blanco-lechoso y gris ahumado. (Ver Mapa de Geología MNG_02).

Cretácico Superior indiferenciado: Las rocas del Cretácico se localizan en una porción en la parte norte del municipio. Esta formación se distingue por formar lomeríos suaves con una estratificación bien definida y laderas suavizadas con un intemperismo intenso a color blanco. (Ver Mapa de Geología MNG_02).

La Formación Chivillas (Jurásico Tardío-Neocomiano); Esta formación se encuentra en una zona pequeña al nor-oriental del municipio. Es una secuencia Vulcano-sedimentaria compleja, compuesta por dos unidades; Inferior, que se divide en dos litofacies, la base formada por limolita alternada con arenisca, y algunas capas de caliza, y la segunda son rocas volcánicas andesíticas: lavas y pillow lavas color gris verdoso intercaladas con toba. Por otra parte la unidad superior, conformada por intercalaciones de arenisca con limolita arenosa. Este grupo de rocas se distingue por una intercalación de lava almohadillada con lutita, y hacia la cima lutita con arenisca y conglomerado. (Ver Mapa de Geología MNG_02).

Sedimentos lacustres del Neógeno – Cuaternario (Plioceno – Pleistoceno); Son rocas de color rojizo a amarillo que intemperizan a tonos crema, bandeadas, con abundante porosidad secundaria por disolución y presencia de lapiaces; no tiene fósiles ni bioturbación. Forman amplias terrazas horizontales que sobreyacen en discordancia angular a los lechos rojos Tilapa y son cubiertas por el conglomerado Teotitlán. (Ver Mapa de Geología MNG_02).

El Cenozoico está conformado por diversas formaciones:

El relleno aluvial y los abanicos aluviales (Holoceno – Reciente). Se extienden a lo largo de la parte central del municipio formando extensas planicies de sedimentos muy finos; los abanicos son depósitos deleznales de gravas soportadas en una matriz areno-arcillosa, de color café claro, que contienen líticos de rocas metamórficas (gneis, anfibolita y mica esquisto) y de lutita; los clastos son subangulosos, algunos angulosos, y tienen tamaños de 10–15 cm con bloques de hasta un metro. Se aprecian horizontes arenosos con estratificación cruzada y capas de sedimentos finos con clastos imbricados.

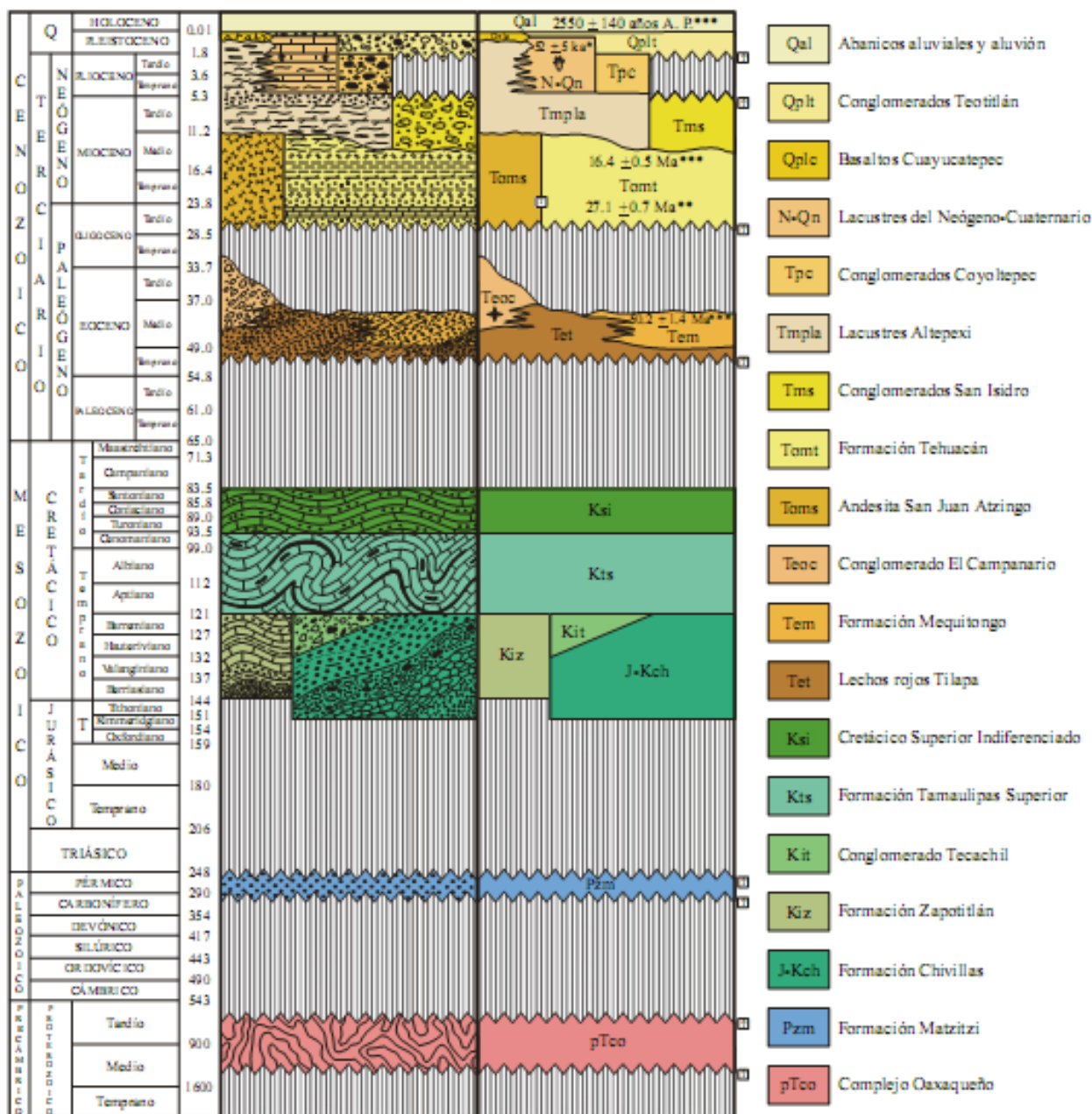
La formación Tehuacán (Oligoceno tardío – Mioceno medio); Se encuentra al norte de la cabecera municipal; esta formación se compone en su parte inferior y media por capas con estratificación delgada a media de caliza lacustre, arenisca y limolita que intemperizan a un color amarillo, así como lutita amarilla y lodolita verde intercaladas; presenta diferentes grados tanto de disolución como de recristalización y de silicificación.

En su parte superior hay lodolita verde y yeso fibroso con algunos horizontes tobáceos intercalados y es común observar huellas de desecación. La toba se presenta tanto de color verde como blanco, con un grado de compactación variable; es densa, laminar, y tiene huecos producidos por la alteración de minerales; su textura es porfídica, con fenocristales euédricos de biotita y líticos de una roca silícica. En las capas subyacentes a la toba hay enriquecimiento en sílice, aparentemente en forma de pedernal, de color verde y muy duro. (Ver Mapa de Geología MNG_02).

Los Sedimentos lacustres Altepxi (Mioceno medio – Pleistoceno): Se encuentran al norte y norponiente del municipio. La unidad está constituida por horizontes areno-arcillosos, calcáreos, deleznales, de color café que intemperiza a blanco-amarillo, con textura sacaroide y granos bien redondeados; también tiene capas arcillosas con colores naranja-amarillos, muy porosos y ligeros. Además hay lodolita verde y capas de grava con clastos de andesita y arenisca. Hacia la cima se presenta un conglomerado poco consolidado, con guijarros de caliza de pocos centímetros y redondeados en una matriz areno-arcillosa, el cual está intercalado con capas arcillosas. Presenta bandas de ónix de color café, que son muy duras pero frágiles. También hay cavidades de raíces de plantas reemplazadas por sulfatos y/o carbonatos, yeso masivo y fibroso, y capas de travertinos. En la parte superior presenta una variación lateral de facies, cambiando a lodos calcáreos, sus afloramientos tienen un espesor mínimo de 80 a 100 m. (Ver Mapa de Geología MNG_02).

Basalto Cuayucatepec (Pleistoceno): Su extensión es muy pequeña y sólo se identifica un afloramiento al poniente de la cabecera municipal colindando con la localidad de La Magdalena Cuayucatepec (municipio de Tehuacán). Es una roca densa, masiva, muy vesicular, de color gris a gris oscuro, melanocrática, con fenocristales prismáticos de piroxeno (subédrico y de color verde). No presenta alteración y está cubierta por el aluvión, sobre yace a los sedimentos lacustres Altepxi; se calcula un espesor mínimo de 20 a 40 m. (Ver imagen No 4). (Ver Mapa de Geología MNG_02).

Imagen No 4 Estratos geológicos de la región.



Fuente: Tesis "Evolución tectónica cenozoica en la porción norte de la falla de Oaxaca" de la Universidad Nacional Autónoma de México. Revista Mexicana de ciencias geológicas v.24, núm. 2,2007.p197-215 "Estratigrafía cenozoica de la región de Tehuacán y su relación con el sector norte de la Falla de Oaxaca".

En la figura anterior se muestra la clasificación de las formaciones geológicas existentes en la región donde se ubica el municipio de Santiago Miahuatlán.

III.3.- Geomorfología.

Regiones geomorfológicas.

Los rasgos geomorfológicos en el norte del municipio se caracterizan por la presencia de lomeríos de tobas con elevaciones que van desde los 1800 a 2000 msnm aproximadamente, que se relacionan con la Sierra de Tecamachalco, la cual se orienta con dirección NW-SE y se caracteriza por tener pendientes abruptas. Actualmente gran parte de esta zona está protegida por ser parte de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. (Ver Mapa de Geomorfología MNG_03).

El oriente del territorio municipal se caracteriza por la presencia de la sierra de cumbres tendidas pertenecientes a la Sierra Mazateca, la cual presenta elevaciones que van desde 1100 a 2660 msnm aproximadamente. Las rocas predominantes son metamórficas y sedimentarias. (Ver Mapa de Geomorfología MNG_03).

Al sur del municipio el rasgo geomorfológico que predomina es el Valle de Laderas Tendidas, relacionado al Valle de Tehuacán con elevaciones menores a 1800 msnm. Éste es una depresión topográfica de origen tectónico que se extiende con dirección NW-SE. (Ver Mapa de Geomorfología MNG_03).

En el municipio se presentan rangos de pendientes que van desde $< 0^\circ$ hasta 8.5° hacia la parte Sur principalmente en las partes bajas (Valle de Tehuacán), Las pendientes entre el rango de $< 8.5^\circ$ - 26.6° predominan en la parte Noroeste (Sierra de Tecamachalco) y en las partes más altas, mientras que las pendientes de 26.6° - 45° prevalecen en la parte Este del municipio con un crecimiento de pendiente de Oeste a Este (Sierra Mazateca). (Ver Mapa de Geomorfología MNG_03).

III.4.- EDAFOLOGÍA

Tipos de Suelo

Las condiciones ecológicas contrastantes han favorecido un mosaico edáfico variado por lo que dentro del municipio es posible encontrar una diversidad de unidades de suelo.

En el municipio se identifican 5 grupos de suelos:

Composición del Suelo (Clasificación de la FAO).

1.- (I+E/2).	I	Litosol
	E	Rendzina
	2	Textura media

Se presenta en las áreas montañosas de la Sierra de Zongolica, al oriente, así como en los lomeríos del noroeste; es el suelo predominante.

Diversas comunidades vegetales caracterizadas por tener un bajo desarrollo ocupan estos suelos; entre las herbáceas y arbustivas están pastizales inducidos, chaparrales, matorrales crasicaules, matorrales desérticos rosetófilos y secundarios de selva baja cadusifolia.

2.- (Vp/3).	Vp	Vertisol pelico
	3	Clase textural fina

Se presenta en el poniente del municipio, en la Zona del Valle de Tehuacán.

La vegetación natural de estos suelos va desde las selvas bajas hasta los pastizales y matorrales; se caracterizan por presentar grietas anchas y profundas que aparecen en la época de sequía; son suelos muy arcillosos.

3.- (Hc+Vp+HI/3).	Hc	Feozem calcarico
	Vp	Vertisol pelico
	HI	Feozem luvico
	3	Clase de textural fina

Este tipo de suelo se presenta al norte y noreste del municipio.

La característica principal de estos suelos es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes

4.- (E+Vp/3).	E	Rendzina
	Vp	Vertisol Pelico
	3	Clase de textural fina

Ocupa una área muy reducida al noroeste; presenta fase petrocálcica (caliche endurecido a menos de 50 centímetros de profundidad).

5.- (I+E+Rc/2).	L	Litosol
	E	Rendzina

Rc
3 Regosol calcarico
 Clase de textural media

Se localizan en 4 grandes zonas dispersas por el municipio; comprende áreas planas. Presenta fase lítica (roca a menos de 50 centímetros de profundidad).

Tabla N° 5
Datos de Campo

Tipo	Descripción	Punto
Hc+Vp+HI/3	Hc. Feozem calcarico. Vp. Vertisol pelico HI. Feozem luvico 3 Clase textural fina	34
Datos de campo		
Limite de suelo		
Profundidad	> 100 cm	
Drenaje interno	Muy drenado	
Textura 0- 30 cm.	Fina	
Clasificación		
Clave	HI	
Horizonte A		
Espesor	40 cm	
Reacción HCL/NAF	Fuerte	
Estructura		
Forma	Bloques sub angulares	
Tamaño	Gruesa	
Desarrollo	Moderado	
Denominación	Molico	
Espesor	62 cm	
Reacción HCl/NaF	Fuerte	
Textura	Fina	
Estructura		
Forma	Bloques	
Tamaño	Muy gruesa	
Desarrollo	Moderado	
Acumulación	Arcilla	
Cantidad	Moderada	
Denominación	Argilico	

Tipo	Descripción	Punto
I+E+Rc/2	I. Litosol E. Rendzina Rc. Regosol calcarico 2 Clase textural media	42
Datos de campo		
Límite de suelo		
Profundidad	35 cm	
Limitante	Roca	
Drenaje interno	Moderadamente drenado	
Textura 0- 30 cm.	Media	
Clasificación		
Clave	E	
Fases físicas	Lítica	
Espesor	35 cm	
Reacción HCl/NaF	Fuerte	
ESTRUCTURA		
Forma	Migajosa	
Tamaño	Fina	
Desarrollo	Débil	
Denominación	Molico	

Tipo	Descripción	Punto
Vp/3	Vp. Vertisol pelico 3 Clase textural fina	43
Datos de campo		
Límite de suelo		
Profundidad	> 100cm	
Drenaje interno	Moderadamente drenado	
Textura 0- 30 cm.	Media	
Clasificación		
Clave	Vp	
Espesor	> 100 cm	
Reacción HCl/NaF	Fuerte	
Estructura		
Forma	Masiva	
Denominación	Umbrico	

III.5.-Hidrología

El municipio de Santiago Miahuatlán se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-28 Papaloapan, que se extiende hacia el este de la cuenca de Atoyac; ocupa las zonas de Quimixtlán, Chichiquila, la cañada poblana–oaxaqueña y la Sierra Mazateca. Esta región hidrológica está integrada por las cuencas (28A) río Papaloapan a la cual pertenece el municipio y (28B) río Jamapa, el cual representa aproximadamente el 16.05 % de la superficie total estatal. El volumen de escurrimiento anual es de 3 116 Mm³, que representa el 28 % del escurrimiento virgen del estado.

Así mismo, el municipio pertenece a la sub cuenca del Río Salado, drena el valle Poblano–Oaxaqueño y a la alta Mixteca, cuenta con la cuenca mas árida y deforestada de la región por la que produce mas del 60% de los azolves que llegan al río Papaloapan; en Quiotepec, Oax., se une al río Grande para formar el río Santo Domingo que su recorrido drena el cañón del mismo nombre constituyéndose, agua abajo, en el cauce principal del Papaloapan, que forma el segundo sistema fluvial mas importante del país, ya que su escurrimiento anual medio es de aproximadamente de 47,000 millones de m³ con mínimos y máximos de 25,000 y 67,000 millones de m³ respectivamente.

Recursos Hídricos Superficiales.

La hidrografía se compone de los ríos: Salado, Santo Domingo, Tonto, Otapa y Blanco todos ellos afluentes del Papaloapan, cuyo dren se dirige al Golfo de México; además las partes altas de los ríos Acatlán y Atoyac que fuera del área descargan al Balsas que desemboca al océano Pacífico

Existen arroyos intermitentes originados en la Sierra de Soltepec y Zongolica, recorriendo el municipio de norte a sur y desembocando fuera del municipio en el canal y el río Tehuacán, que recorre el valle del mismo nombre.

Otras corrientes hidrológicas se encuentran en La Taquia cuya corriente es nombrada “Las lajitas” y duraznillo ambas identificadas en la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales; así como también, el Cacaloapan que es un canal ubicado al oeste del municipio. Ver Mapa de Recursos Hídricos SuperficialesMN_05.1.

Tabla N° 6
Hidrología Regional

Región	Cuencas	Sub-cuencas	
RH-28 Papaloapan	Río Papaloapan	A-Río Papaloapan C-Presa M. Alemán E-Río Salado H Río Usila o Santa Rosa J Río Obispo V Río Blanco X Río Amapa	B-Río Tonto D-Río Petlapa G Río Santo Domingo I Río Valle Nacional T Río Camarón W Río de las Pozas
	Río Jamapa otros	A Río Atoyac	B Río Jamapa

Fuente: Síntesis Geográfica del Estado de Puebla 2000.

Tabla N° 7
Estimación de Gastos Drenados
Municipio de Santiago Miahuatlán.

Datos del Cauce	Cuenca Hidrográfica		
	San José Las Minas	Centro	San Isidro Vista Hermosa
Elevación Máxima	2793.00 m	2620.00 m	2128.00 m
Elevación Media	2443.00 m	2193.00 m	1912.00 m
Elevación Mínima	2094.00 m	1767.00 m	1697.00 m
Longitud	7277.00 m	30,148.00 m	4253.00 m
Pendiente Media	9.6056 %	2.8293 %	10.134 %
Tiempo de Concentración	43.86 min	215.35 min	27.92 min
Área Drenada	20.35 km ²	145.03 km ²	4.57 km ²
Coeficiente de escurrimiento	50 %	40 %	35 %
Intensidad de Lluvia	28.1 mm/hr	13.5 mm/hr	34.5 mm/hr
Caudal	79.42 m ³ /seg (1 año)	217.54 m ³ /seg (1 año)	15.32 m ³ /seg (1 año)

Fuente: SIATL versión 2.1, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas.
Ver Plano de Cuencas

Recursos Hídricos Subterráneos.

El Municipio de Santiago Miahuatlán se encuentra en la zona que abarca el acuífero del Valle de Tehuacán.

El acuífero Valle de Tehuacán, se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica de la Meseta Oaxaqueña en la parte sureste del estado de Puebla en los límites con el estado de Oaxaca, limita al este con el estado de Veracruz. El acuífero comprende 21 municipios, algunos municipios se encuentran dentro de la zona del acuífero en forma completa y otros en forma parcial. La zona donde se ubica este acuífero tiene una extensión de aproximada de 3 750 km² comprendida entre las coordenadas 18° 01' y 19° 22' de latitud norte y los 97° 00' y 97° 33' de longitud oeste.

Por otra parte, de manera conjunta los valles de Tecamachalco-Tehuacán-Miahuatlán tiene una longitud de unos 150 km, y un ancho variable entre 4 y 25 km, teniendo su mayor longitud en la parte norte (zona de Tecamachalco) y su mayor angostamiento en la porción sur, sitio en el cual se considera como límite entre el valle de Tehuacán y el llamado valle de la Cañada Oaxaqueña, aunque estén integrados en un mismo acuífero. Las elevaciones que se manifiestan a lo largo del valle varían de 1950 msnm en Tecamachalco, para descender a 1650 msnm en Tehuacán y llegar a 900 msnm en su extremo meridional, existiendo un desnivel de poco más de 1000 m entre ambos extremos.

En general este acuífero, de permeabilidad muy baja. La porción media de la formación, esto es, las calizas lacustres, presentan permeabilidad media, siendo alta en algunas zonas por fracturamiento y oquedades de disolución, y su porción superior es en general de baja a media, siendo en las Tehuacán y areniscas donde se han realizado la mayoría de las galerías filtrantes, mismas que tienen un desarrollo de hasta 2 y 3 km, para alcanzar caudales cercanos a los 40l/s.

Este acuífero de acuerdo a los análisis realizados, tiene altas concentraciones de SDT (sólidos disueltos totales) de 1400 ppm para norias y pozos, lo cual nos indica que no es apta para consumo humano. De acuerdo con la norma NOM-127-SSA1-1994 que establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, indica que el límite permisible de Sólidos Totales Disueltos es de 1000 mg/l.

La profundidad al nivel del agua subterránea varía entre 14 m y 116 m.

III.6.- Climatología

Clima

En el municipio prevalecen dos tipos de clima:

$BS_1(h)w(w)$

El clima semiseco muy cálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año, se presenta al poniente, en la zona perteneciente al valle de Tehuacán; la precipitación pluvial invernal con respecto a la anual menor de 5 %: invierno fresco; temperatura media anual entre 18 y 22°C y la del mes más frío inferior a 18°C.

$BS_1Kw(w)$

El clima semiseco-templado con lluvias en verano este clima presenta temperaturas medias anuales de 12°C a 18°C y precipitaciones medias anuales inferiores a 600mm; se presenta en la zona oriente del municipio, en esta área el verano se considera fresco, ya que la temperatura media del mes más cálido es inferior a 18°C, la precipitación invernal representa entre 5 y 10.2 % de la total anual, la temperatura del mes más frío es entre 3°C y 18°C.

Vientos Dominantes

El viento dominante esta dado por la frecuencia con la que se presenta, así como la dirección de donde procede.

Los vientos dominantes en la región provienen del sureste, norte y suroeste, con velocidad promedio de 6 a 11 Km/hora en el mes de Febrero y de 13 a 26 Km/hora en el mes de Marzo³.

De acuerdo a los datos de la carta de efectos climáticos regionales correspondientes a los meses Noviembre-Abril, proporcionados por el servicio Meteorológico Nacional y la CNA, la rosa de vientos dominantes superficiales al sur del municipio es de 65 % de frecuencia al sureste, 15 % de frecuencia al sur, 15 % de frecuencia al noreste y 5 % de frecuencia al oriente.

Al noroeste del municipio la rosa de vientos dominantes es de 75 % de frecuencia al sureste y 10 % de frecuencia al suroeste. Ver Mapa de Climatología MN_06.

³ Estación Climatológica 21083, SMN

III.7.- Uso del Suelo y Vegetación

Aproximadamente el 36% de la superficie del municipio es usada para la agricultura siendo sus productos de mayor importancia el maíz, el frijol y el chile; 13% es pastizal considerando la jarilla y membrillita como la cosecha más fuerte que son 100% forraje animal.

De acuerdo al censo realizado en el año 2009 se tuvo una superficie sembrada y cosechada de cultivos cíclicos de riego 45 ha de Jitomate, 65 ha de chile verde y de cultivos perennes de riego 260 ha de alfalfa verde.

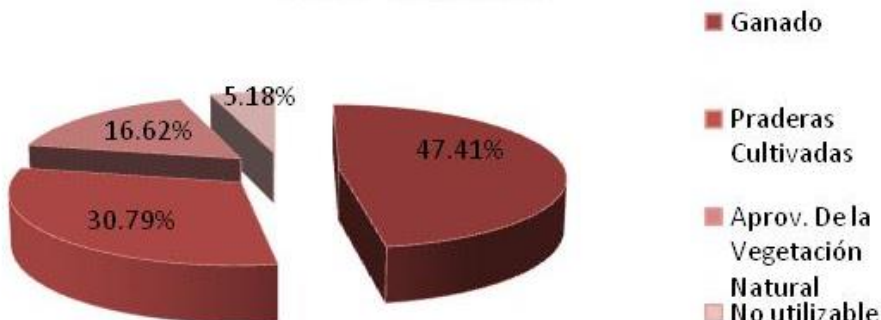
Uso Agrícola: En el municipio se destacan tres tipos potenciales de uso de suelo, en la siguiente gráfica se muestra que la mayor parte del suelo del municipio no es utilizado para fines agrícolas teniendo éste un 79.02% de tierra; por otro lado un 24.80% de la superficie es tierra que ha sido trabajada con sistemas mecanizados y por último con un 5.18% nos muestra la tierra que aún es trabajada de manera rústica es decir que implica aún el esfuerzo físico humano y animal con yuntas y arados.



Fuente: Carta Temática Uso del Suelo y Vegetación INEGI 1995 Esc. 1:250 000.

Uso Pecuario: En la gráfica siguiente se muestran 4 subdivisiones del uso pecuario del suelo indicando así que el mayor porcentaje es para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino con un 47.41%, en segundo lugar tenemos un 30.79% que se utiliza para el desarrollo de praderas cultivadas; enseguida se tiene la tercera división que nos indica que el 16.62% es utilizado para el aprovechamiento de la vegetación natural, diferente de pastizales, y por último hacemos referencia al porcentaje de tierra sobrante, 5.18%, que según datos recopilados de INEGI nos indica que no es utilizable.

Grafica N° 2 Uso Pecuario



Fuente: INEGI 1995

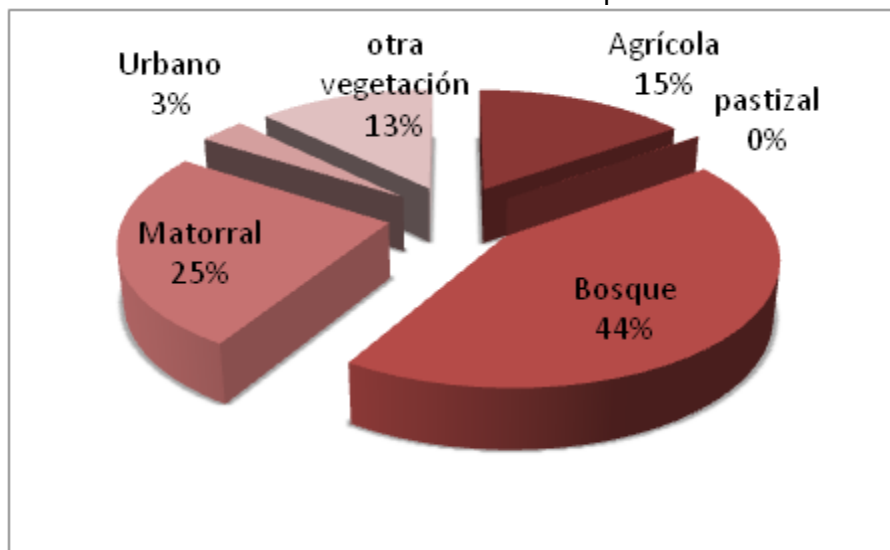
Uso Urbano: El uso urbano del suelo comprende 314.65 Ha. representando el 3 % de la superficie total municipal. Al respecto el uso industrial y el de equipamientos es contemplado en el uso urbano debido a su ubicación dentro del área urbana, en éste sentido el uso industrial abarca 3.4 Ha. y los equipamientos ocupan 80.93 Ha.

Es importante mencionar, que así como existen potencialidades en el municipio también se registran algunas limitantes para el crecimiento de la mancha urbana, las cuales están en función primordialmente de la topografía, restringiendo de ésta manera el crecimiento hacia las pendientes de la zona boscosa.

Tabla N° 8
Usos del Suelo en el Municipio

Uso del Suelo	Ha.	%
Agrícola	1,431.41	15.17
Pastizal	4.04	0.01
Bosque	4,108.95	43.52
Matorral	2392.92	25.34
Urbano	314.65	3.33
otra vegetación	1191.88	12.63
TOTAL	9,443.85	100

Grafica N° 3
Uso de Suelo en el municipio

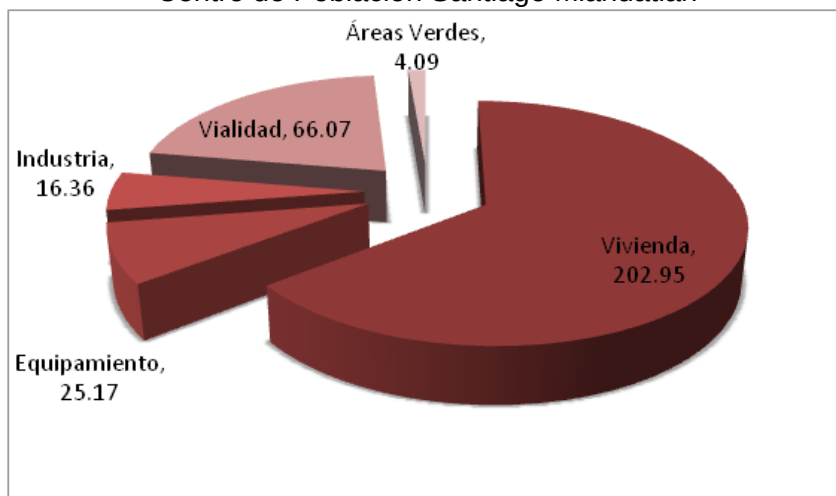


El 3% del territorio municipal, considerado como espacio urbano, está conformado por el área ocupada por Santiago Miahuatlán y las distintas comunidades rurales del municipio, esta zona urbana está conformada por los siguientes usos.

Tabla N° 9
Uso actual del Suelo
Centro de Población Santiago Miahuatlán

USO	Ha	%
Vivienda	202.95	64.5
Equipamiento	25.17	8.0
Industria	16.36	5.2
Vialidad	66.08	21.0
Áreas Verdes	4.09	1.3
TOTAL	314.65	100

Grafica N° 4
Uso actual del Suelo
Centro de Población Santiago Miahuatlán



Vegetación

El municipio presenta en lo que corresponde a las estribaciones occidentales de la Sierra de Zongolica chaparrales asociados a vegetación secundaria, árboles y matorrales desérticos rosetófilos asociados a matorral subinerme, al sur y oriente.

Matorral Desértico Rosetófilo

Se distribuye en pequeñas extensiones sobre lomeríos en la cuenca oriental, así como en las laderas orientales y occidentales de la sierra madre del sur a más de 2 400 msnm. Es una agrupación vegetal donde predominan las plantas con hojas largas, en algunos casos carnosas, espinosas y cuya disposición es en forma de roseta con talles reducidos como Hechtia, Nolina y Agave. Se desarrolla sobre suelos claros, pobres en materia orgánica, poco profundos y pedregosos, de tipo Xerosol, originados a partir de rocas sedimentarias como calizas y lutitas.

Al norte y oeste del municipio este tipo de vegetación presenta una fisonomía de izotal (Yucca Periculosa) a más de 2,500 msnm, en donde el estrato superior de 1.5 a 5 m está dominado por: Nolina Parviflora (Palma), Yucca Periculosa (Yuca), Opuntia sp (Nopal), Juniperus Deppeana (Sabino) y Dasylirion Acrotriche; en el estrato medio de 1.0 a 3 m: Muhlenbergia sp., Agave obscura (Maguey), Stipa sp. (Zacatón), Chrysactinia mexicana, Roseana y Mimosa Biuncifera; en el estrato inferior de 0.10 a 0.20 m: Bouteloua Curtipendula y Amelanchier denticulada. En el oeste del valle existe una población de matorral desértico rosetófilo con esta misma fisonomía, pero en altitudes de 1,500 a 1,800 m compuesta por Beaucarnea Gracilis, Hechtia Podantha, Pedilanthus Aphylus, Lippia Graveolens y Opuntia Pilífera.

El impacto que las actividades humanas han tenido sobre el matorral desértico rosetófilo es significativo, debido sobre todo al sobre pastoreo, así como desmontes para el establecimiento de la agricultura, también se extraen fibras, algunos frutos o partes de la planta, que para ser obtenidos destruyen parcial o totalmente al individuo como el agave y la yuca. La erosión de muchos lugares es avanzada

La mayor parte de la zona se encuentra cubierto por vegetación natural de tipo semidesértico. Destacan las grandes áreas de chaparrales, asociados en ocasiones a vegetación secundaria arbustiva.

El resto del municipio, en las áreas más elevadas de la Sierra, debe haber estado cubierto de bosques de pino y encino; estas asociaciones boscosas han comenzado a ser destruidas para abrir nuevas tierras de cultivo.

Ver Mapa de Uso del Suelo y VegetaciónMN_07.3

III.8.- Áreas Naturales Protegidas

Aproximadamente el 30% de la superficie del municipio de Santiago Miahuatlán, está comprendida por la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán; a casi 13 años del decreto por el que se declaró Área Natural Protegida el Valle de Tehuacán-Cuicatlán con fecha 18 de Septiembre de 1998, se ha logrado salvaguardar su riqueza biológica y cultural, el cual ha requerido la suma de esfuerzos institucionales con ejidos, comunidades, Ayuntamientos y los gobiernos de los Estados de Oaxaca y Puebla; además de las distintas dependencias a nivel federal.

Debido a la evolución biológica de la Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán (RBTC), presenta una gran variedad de ecosistemas que van desde los áridos y semiáridos a los templados húmedos, comprendiendo 9 tipos de vegetación (Rzedowsky, 1978). Lo que ha favorecido el desarrollo de una rica flora con cerca de 2700 especies identificadas hasta el momento, de las cuales el 11% son endémicas, destacando las cactáceas (Tetechos, Viejitos, Candelabros y Pitayos) y Cycadas. El matorral semidesértico contrasta con las selvas bajas caducifolias (hojas caedizas), y los bosques de Pino, Encino y Juníferos.

Específicamente en Santiago Miahuatlán se cuenta con vegetación perteneciente a la selva baja caducifolia enlistando a continuación parte de la vegetación observada en el área. Ver Mapa de Reserva de la BiosferaMN_08.

Tabla N° 10

Vegetación de la Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán en el municipio

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Biznaga	<i>Mammillaria Napina</i> (Cactaceae)
Biznaga	<i>Mammillaria Haageana</i> (Cactaceae)
Biznaga	<i>Mammillaria Kraehenbuellii</i> (Cactaceae)
Biznaga Ganchuda	<i>Mammillaria Zephyranthoides</i> (Cactaceae)
Biznaga	<i>Mammillaria Carnea</i> (Cactaceae)
Biznaga	<i>Mammillaria Huitzilopochtli</i> (Cactaceae)
Biznaga Ganchuda	<i>Mammillaria Oteroi</i> (Cactaceae)
Uña de Gato	<i>Mimosa Luisana</i> (Mimosaceae)
Huaje de Ratón	<i>Calliandropsis Nervosus</i> (Mimosaceae)
Huizache	<i>Acacia Farnesiana</i> (Mimosaceae)
Izote	<i>Yucca Periculosa</i> (Agavaceae)
Nopal de Monte	<i>Opuntia Depressa</i> (Cactaceae)

Orégano	<i>Lippia Alba</i> (Verbenaceae)
Órgano	<i>Pachycereus Marginatus</i> (Cactaceae)
Maguey Espadín	<i>Agave Macroacantha</i> (Agavaceae)
Agave de Ixtli	<i>Agave Kerchovei</i> (Cactaceae)
Cucharilla	<i>Dasylirion Serratifolium</i> (Nolinaceae)
Cucharillo	<i>Acacia Cochliacantha</i> (Mimosaceae)
Gatuño	<i>Mimosa Biuncifera</i> (Mimosaceae)

Fuente: Guía de Plantas Tehuacán-Cuicatlán, CONANP, CONABIO, Programa de Vigilancia Ambiental. Gob. del Edo. 2009

La fauna presente dentro de la Reserva se encuentra constituida en su inmensa mayoría por especies de animales pequeños, como el conejo, codorniz, güilota y otras; existen varias especies que son fáciles de detectar a simple Vista como diferentes pájaros y otros animales como lagartijas; sin embargo, existen otros de los que solo pueden observarse sus rastros, como huellas, nidos, madrigueras y excrementos; es el caso del zorrillo y víboras.

De forma general y basándose en los elementos mencionados, así como la información proporcionada por los habitantes, algunas de las especies de animales silvestres que se desplazan dentro de la Reserva son las siguientes:

Tabla N° 11

Fauna de la Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán en el municipio y sus alrededores

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
REPTILES	
Lagartijas	<i>Amaiva Undulata</i>
Víbora de Cascabel	<i>Crotalus triceratus</i>
Mazacuata	<i>Boa constrictor imperator</i>
MAMÍFEROS	
Conejo	<i>Sylvilagus Cunicularia</i>
Conejo	<i>Sylvilagus Floridanus</i>
Liebre	<i>Lepus Capensis</i>
Zorrillo de Espalda Blanca	<i>Corepatus Mesoleucus</i>
Tlacuache	<i>Didelphys Marsupiata</i>
Tlacuache Cuatro Ojos	<i>Philander Onnosum</i>
Armadillo	<i>Dasypus Nobercintus</i>
Tuza	<i>Thomomys Umbrinus</i>
Mapache	<i>Procyon Lotor</i>
Tejón	<i>Nasua Narica</i>
AVES	
Gorrión	<i>Pipilo Fuscus</i>
Zanate Mexicano	<i>Quiscalus Mexicanus</i>
Huitlacoche	<i>Toxostoma Curvirostre</i>
Tordo	<i>Molothrus Aeneus</i>
Primavera Café	<i>Turdus Gryi</i>
Zopilote	<i>Coragips Atratus</i>

Tortolita	<i>Columbina Inca</i>
Golondrina	<i>Airando Rustica</i>
Codorniz	<i>Colinus Virginianus</i>
Güilota	<i>Zenaidura Macroura</i>
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida Asiática</i>

Fuente: CONABIO, Programa de Vigilancia Ambiental. Gob. del Edo. 2009

III.9.- Problemática Ambiental

El crecimiento urbano del municipio y de la zona metropolitana Tehuacán – Santiago Miahuatlán, ha provocado una fuerte presión para las zonas agrícolas, así como para la Reserva de la Biosfera en la parte poniente del municipio; aunado a que el municipio no cuenta con un Programa de Ordenamiento Territorial, lo que ha provocado la proliferación de asentamientos humanos irregulares afectando áreas agrícolas y de vegetación primaria.

Referente a las condiciones del suelo, el 3% en este municipio es área urbana, los espacios abiertos corresponden a grandes baldíos y predios aún dedicados a la actividad agrícola, sin embargo por su cercanía a las zonas urbanas son objeto del depósito de basura a cielo abierto, los desechos sólidos arrojados a las montoneras, en su mayor parte son de origen doméstico, lo que constituye un foco de contaminación, al suelo, manto freático y al aire.

Otra fuente de contaminación a los mantos acuíferos es la presencia de asentamientos humanos, sobre todo de los que carecen de servicios de drenaje y alcantarillado, vertiendo directamente las aguas servidas a cuerpos de agua o al suelo, por lo que es importante la determinación y aplicación de las acciones necesarias tendientes al mejoramiento de éstas áreas urbanas y la preservación de este recurso natural.

Es importante mencionar el saqueo de especies que es una actividad realizada por los visitantes, usuarios o vecinos de la Reserva de la biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, y no se percibe a corto plazo, lo cual es más difícil detectar a tiempo, si no es hasta que los cambios son más evidentes; esta presión se realiza más específicamente con especies como la *Mammillaria*, Biznagas, Viejitos, Nopales, entre otras, así como plantas de uso medicinal como: Orégano, Palo Dulce, Brasil, Sangre de Grado, Valeriana y Palo Loco.

En otro aspecto, la contaminación atmosférica en esta zona, es generada por partículas orgánicas provenientes principalmente de los depósitos de basura a cielo abierto, las industrias avícolas y el tránsito vehicular.

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

CAPITULO IV

IV.- Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos y Demográficos.

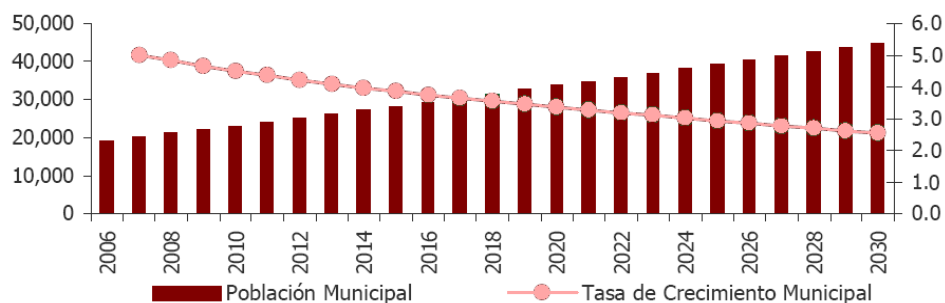
IV.1.- Dinámica Demográfica

El municipio de Santiago Miahuatlán cuenta de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 con una población total de 21,993 habitantes, siendo 10,595 hombres y 11,398 mujeres de los cuales 1,320 personas que hablan alguna lengua indígena.

Tabla N° 12
Dinámica de la Población 1990-2010

	Población 1990	Población 2000	Incremento 1990-2000 Total	Población 2005	Incremento 2000-2005 Total	Población 2010	Incremento 2005-2010
Municipio	9,073	14,249	5,176	18,486	4,237	21,993	3,507

Grafica N°5
DINÁMICA POBLACIONAL /1
MUNICIPAL
2006 - 2030



/1 Tasa de Crecimiento Aritmética
Fuente: Estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2006-2030.

IV.2.-Distribución de la Población

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, la población del municipio de Santiago Miahuatlán se distribuye en 14 localidades enlistadas en el siguiente cuadro.

Tabla N°13
Distribución de la Población por Localidad y Sexo.

Localidad	Población Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Total del Municipio	21,993		10595		11398	
Santiago Miahuatlán	13909	63.24	6649	62.75	7260	63.69
El Carmen	123	0.55	62	0.58	61	0.53
San José Las Minas	443	2.01	230	2.17	213	1.86
San José Monte Chiquito	2103	9.56	1034	9.75	1069	9.37
La Calavera	515	2.34	249	2.35	266	2.33
San Isidro Vista Hermosa	3171	14.41	1533	14.46	1638	14.37
San Pedro Villa Alegría	148	0.67	73	0.68	75	0.65
Benito Juárez	639	2.90	312	2.94	327	2.86
Santa Clara	21	0.09	10	0.09	11	0.09
San Miguel	25	0.11	12	0.11	13	0.11
Colonia Guadalupe	1		*		*	
Santa Clara	30	0.13	15	0.14	15	0.13
La Purísima	6		*		*	
Villa Alegría	859	3.90	413	3.89	446	3.91

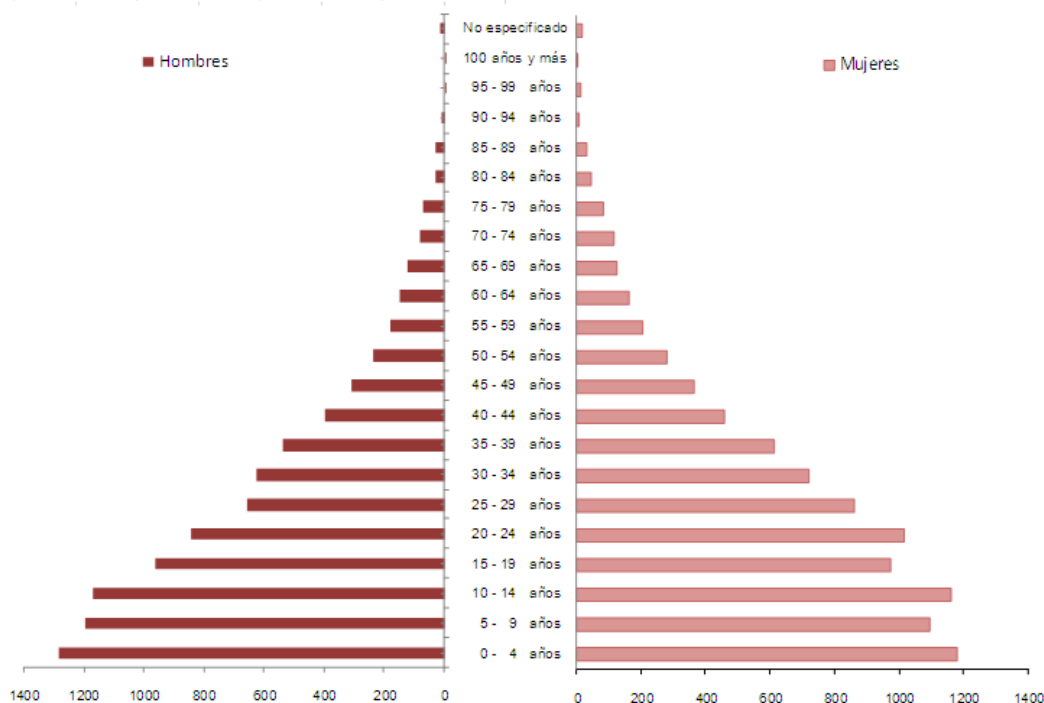
* Localidades con Confidencialidad

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

IV.3.- Pirámide de Edades

En la siguiente grafica se muestra como el municipio cuenta en su gran mayoría con una población relativamente joven; aún cuando resulta difícil analizar los datos por como estos se encuentran agrupados se puede observar una pequeña tendencia a mantener un equilibrio porcentual en tres grandes grupos. Por un lado se encuentra el grupo de los 0 a 29 años que en conjunto agrupan un poco más del 67 % de la población total del municipio, el segundo grupo compuesto por habitantes de entre 30 y 59 años integra el 26.69 % de la población y el último grupo conformado por habitantes de 60 años y más corresponde a un 6.05 % de la población total.

Grafica N° 6
Población Total por Grupo Quinquenal

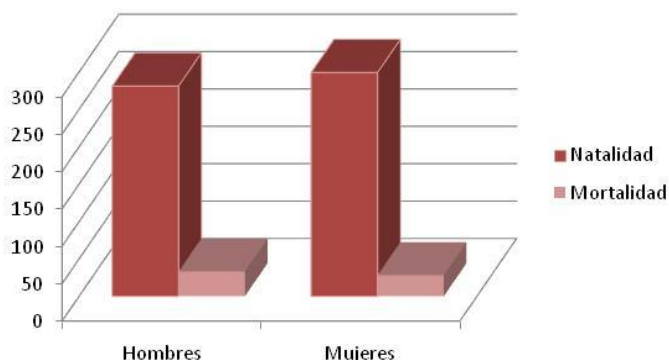


FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

IV.4.- Mortalidad

El municipio tiene una tasa de natalidad de 28.5 por ciento; una tasa de mortalidad de 4.4 por ciento y una tasa de mortalidad infantil de 18.5 por ciento; la siguiente grafica muestra que el nivel de mortandad es mayor para el sexo masculino, mientras tanto el nivel de natalidad es mayor para el sexo femenino.

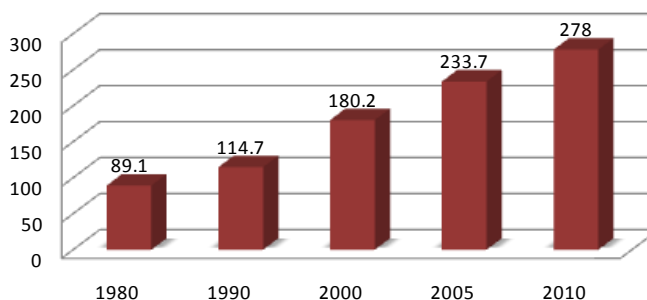
Grafica N° 7
Natalidad y Mortalidad



Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Socio demográficas (2008).

IV.5.- Densidad de Población.

Grafica N° 8
Densidad de Población
1980-2010



Nota: Habitantes por Kilometro Cuadrado

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 1980-2000, II Conteo de Población y vivienda 2005, Censo de Población y Vivienda 2010.

La grafica anterior muestra la población estimada en habitantes por kilómetro cuadrado del municipio; así como su crecimiento desde el año 1980 hasta el 2010. Ver Mapa de Elementos DemográficosSD_01.

IV.6.- Características Sociales. Escolaridad

Para el ciclo escolar 2009-2010, la secretaria de educación pública reporto que el municipio cuenta con 26 planteles educativos impartándose la educación en los siguientes niveles, preescolar con 13 planteles, primaria con 10 planteles, secundaria con 2 planteles y bachillerato con 1 plantel. Ver Anexo Relación de Escuelas en el Municipio.

Tabla N° 14
Escuelas, Personal Docente y Alumnos por Nivel Educativo.

Nivel Educativo	Personal Docente a/	Escuelas b/	N° Alumnos
Preescolar	43	13	1,001
Primaria	85	10	3,465
Secundaria	30	2	789
Bachillerato	8	1	292

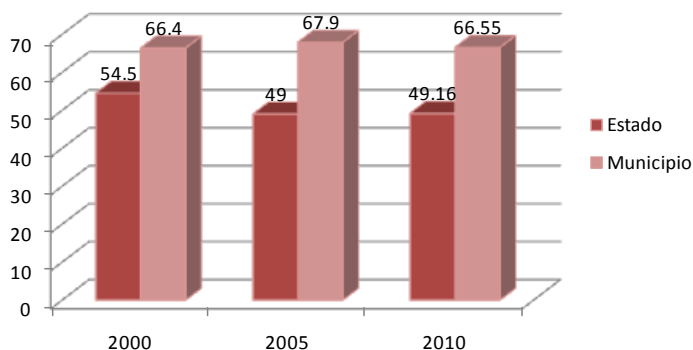
a/ Incluye personal directivo con grupo, profesores de educación física, de actividades artísticas, tecnológicas e idiomas. Para el CONAFE en preescolar, primaria y secundaria se refiere a instructores comunitarios, culturales y/o artesanales.
b/ La cuantificación de escuelas está expresada mediante los turnos que ofrece un mismo plantel y no en términos de planta física.

Fuente: Secretaría de Educación Pública (SEP), INEGI 2010.

Hacinamiento

En el año 2000 el municipio contaba con un 66.4 % de Viviendas con algún nivel de hacinamiento; para el 2005 esta cifra se incremento a 67.9 %; y para el año 2010 la cifra es de 2,419 que representa el 66.55%, lo cual muestra la estabilidad que presenta el municipio desde el año 2000.

Grafica N° 9
Hacinamiento %



Fuente: XII Censo de Población y Vivienda 2000, II Censo de Población y Vivienda 2005, Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

Marginación

Para el año 2010 el municipio cuenta con un índice de marginación de 0.04942 por lo que es considerado como alto, y se ubica en el lugar 135 con los demás municipios del Edo.

Tabla N° 15
Índice y Grado de Marginación Estado y Municipio, 2005 y 2010

	Índice y Posición de Marginación, 2005				Índice y Posición de Marginación, 2010			
	Pos. Estatal	Pos. Nacional	Índice	Grado	Pos. Estatal	Pos. Nacional	Índice	Grado
Estado		7	0.6373	Alto		7	0.63482	Alto
Municipio	135	1,140	0.052	Alto	135	1,142	0.04942	Alto

Fuente: Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2005 y 2010

Pobreza

Tabla N° 16

Indicadores de pobreza por ingresos para el municipio, 2000, 2005 y 2010 (Porcentaje).

Pobreza alimentaria a/			Pobreza de Capacidades b/			Pobreza de Patrimonio c/		
2000	2005	2010	2000	2005	2010	2000	2005	2010
33.3	31.3	32.1	41.7	40.0	41.2	63.2	62.4	62.6

Fuente: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 2010

a/ Se refiere a la incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar en comprar sólo los bienes de dicha canasta

b/ Se refiere a la insuficiencia del ingreso disponible para adquirir el valor de la canasta alimentaria y efectuar los gastos necesarios en salud y educación, aún dedicando el ingreso total de los hogares nada más que para estos fines.

c/ Se refiere a la insuficiencia del ingreso disponible para adquirir la canasta alimentaria, así como realizar los gastos necesarios en salud, vestido, vivienda, transporte y educación, aunque la totalidad del ingreso del hogar fuera utilizado exclusivamente para la adquisición de estos bienes y servicios.(Ver anexo de Viviendas sin Servicios).

Población con Discapacidad

En el siguiente cuadro se muestra la población con algún tipo de discapacidad en el municipio y por localidad.

Tabla N°17

Población con algún tipo de Discapacidad

Localidad	Con limitaciones	Con limitaciones motoras	Con limitación visual	Con limitación en el lenguaje	Con limitación auditiva	Con limitación mental
Total del Municipio	821	482	219	93	80	46
Santiago Miahuatlán	495	286	130	55	51	28
El Carmen	8	7	2	0	1	0
San José Las Minas	37	30	7	3	4	1
San José Monte Chiquito	69	31	26	8	6	4
La Calavera	29	20	9	10	5	4
San Isidro Vista	132	79	29	13	8	9

Hermosa						
San Pedro Villa Alegría	9	4	5	1	2	0
Benito Juárez	16	8	5	0	0	0
Santa Clara	0	0	0	0	0	0
San Miguel	0	0	0	0	0	0
Colonia Guadalupe	*	*	*	*	*	*
Santa Clara	0	0	0	0	0	0
La Purísima	*	*	*	*	*	*
Villa Alegría	26	17	6	3	3	0

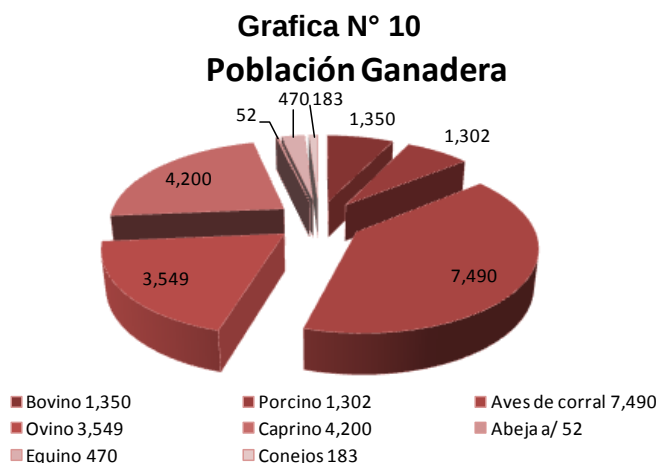
* Localidades con Confidencialidad
Fuente: Anuario Estadístico 2010

IV.7.- Actividades Económicas.

Ganadería

La ganadería del municipio está conformada principalmente por cabezas de ganado bovino (leche, carne y trabajo), equino (caballar, mular y asnal), ovino, caprino, aves (carne, huevo y guajolotes).

Estadísticas del año 2011 nos arrojan índices que nos dan una idea de la cantidad de cabezas que se manejan en el municipio como muestra la gráfica siguiente.



a/ Se refiere al número de colmenas.

Fuente: SAGARPA 2011, DX CMDRM Santiago Miahuatlán, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007

Agricultura y Vegetación

Se indica que el 36% de la superficie del municipio es usada para la agricultura siendo sus productos de mayor importancia el maíz, el frijol y el chile que son 100% para el consumo del hombre; 13% es pastizal considerando la jarilla y membrillita como la cosecha más fuerte que son 100% forraje animal. Ver Mapa de Uso suel. y Veg.MN_07.3 y MN_07.4

Silvicultura

Esta división está conformada al 100% de pinos que cubre una extensión de 1,889.77 metros cúbicos en rollo. Se plantan un aproximado de 13,000 árboles con lo cual se foresta 9.03 hectáreas. Ver Mapa de Inventario Forestal, MN_07.1 1994 y MN_07.22000.

Industria

La industria de Santiago Miahuatlán está dividida en seis actividades principales la elaboración de productos alimenticios, la industria textil, industria para la construcción y combustibles (gas y gasolina), y además la fabricación de dispositivos de medición y algunos químicos. Ver Anexo Relación de Industrias en el Municipio.

Comercio

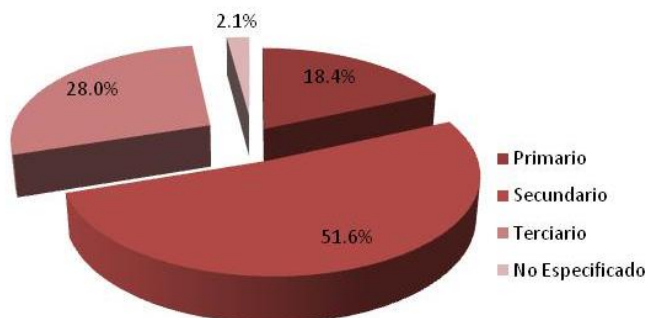
Se desarrolla una actividad comercial restringida ya que, solamente cuenta con tiendas de abarrotes, loncherías, neverías, refresquerías y farmacias, incluyendo ropa y material de construcción. Ver Anexo Relación de Equipamiento de Comercio y Abasto en el Municipio

IV.8.- Población Económicamente Activa.

De acuerdo al censo de población y vivienda 2010 el INEGI reportó una población económicamente activa de 8,820 personas; de las cuales 5,675 son hombres y 3,145 mujeres. Las actividades que desempeñan los habitantes trabajadores del municipio se dividen en 3 sectores: el sector primario que comprende la agricultura, la caza, la ganadería y la pesca; la secundaria que abarca actividades tales como minería, extracción de petróleo y gas, industrias manufactureras, electricidad, agua y construcción; y por último el sector terciario que incluye actividades como el comercio y la prestación de servicios, existiendo el último sector que son los que se ocupan de manera esporádica o población inactiva.

A continuación presentaremos los porcentajes de ocupación de los habitantes de acuerdo a estos tres sectores arriba mencionados:

Grafica N° 11
Población Económicamente Activa
por Sector de Actividad



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

IV.9.-Estructura Urbana.

Equipamiento y Servicios Urbanos

En general, el equipamiento urbano dentro del Municipio está sistematizado e integrado a las políticas y lineamientos de desarrollo social y urbano que aplican diversas dependencias federales y estatales, aunque su operación en los ámbitos de planeación urbana a nivel municipal es muy precaria o nula. Por lo que respecta a las condiciones físicas actuales, se encuentran en algunas comunidades carencias económicas y administrativas que derivan en bajos niveles de eficiencia en los servicios, los cuales no llegan a cubrir en su totalidad la demanda de la población local. Esta situación puede ser debido tanto a factores socioeconómicos como estructurales; entre los que se pueden mencionar son: la alta marginalidad de los pobladores, así como la difícil accesibilidad y la localización geográfica de muchas comunidades, etc.

La condición rural de las localidades del municipio es un aspecto a enfatizar pues implica a su vez una baja penetración de cada uno de los equipamientos, aun en los básicos como son la educación y la salud. Aunque en una primera revisión de las cifras disponibles en educación, se encuentra que para el año 2010 existe una cobertura amplia y representativa en las principales localidades del Municipio, no deja de ser una cobertura mínima e incluso, en casos específicos, inutilizada.

En el sector salud, únicamente existe un Centro de Salud, atendido por tres médicos, un pasante y cinco enfermeras. La ambulancia que se tiene es propiedad del ayuntamiento, lo que resulta un problema de disponibilidad en la mayoría de los casos; por lo que se tiene que recurrir a los servicios de Tehuacán.

El equipamiento educativo y cultural en el Municipio tiene una cobertura suficiente, empero solo en la Cabecera, ya que cuenta con escuelas a nivel Preescolar, Primaria, Secundaria y Preparatoria, Casa de la Cultura. Las localidades que alojan más número de habitantes cuentan con solo escuelas de Nivel Primaria, Plaza Cívica, Iglesia, Cementerio.

Tabla N° 18

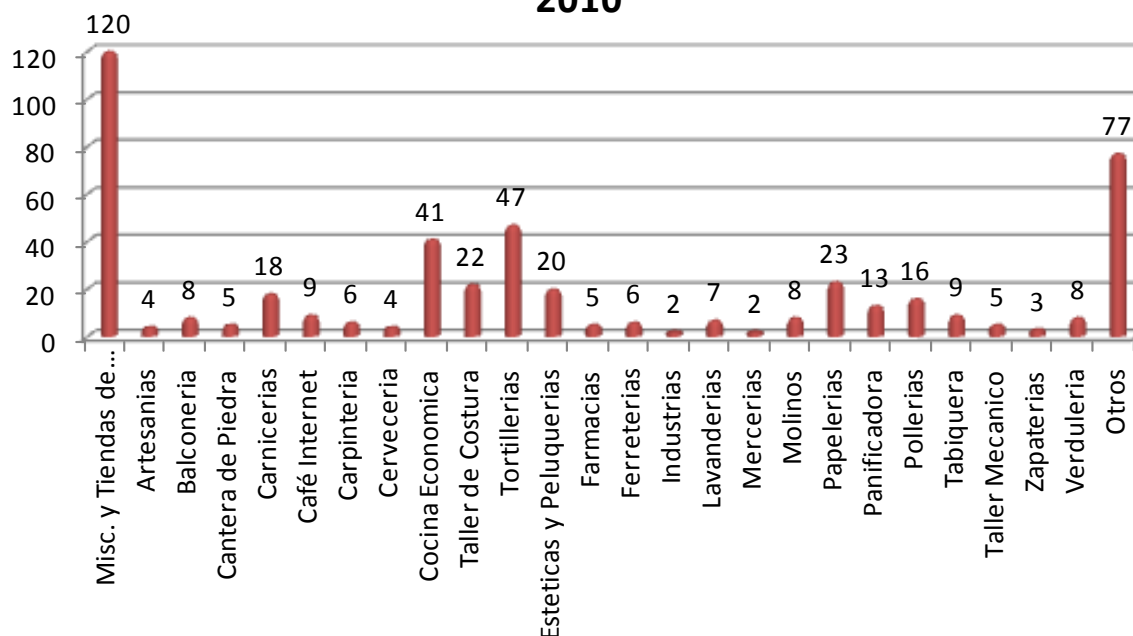
Alumnos inscritos, personal docente, n° de escuelas y n° de aulas en el municipio

Municipio Nivel	Alumnos inscritos			Personal docente a/			Escuelas b/	Aulas c/
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres		
Santiago Miahuatlán	5,547	2,857	2,690	166	49	117	26	166
Preescolar	1,001	514	487	43	0	43	13	43
Primaria	3,465	1,795	1,670	85	32	53	10	93
Secundaria	789	408	381	30	13	17	2	24
Bachillerato	292	140	152	8	4	4	1	6

Fuente: Anuario estadístico del Estado 2010

Existen también concentraciones de pequeños comercios que cubren los requerimientos de abasto de productos básicos, adicionalmente en algunas de estas comunidades se llevan a cabo tianguis una o dos veces por semana, a los que acude la población campesina e indígena a comprar o vender sus productos. Ver Anexo Relación de Equipamiento de Comercio y Abasto en el Municipio

Grafica N° 12
Unidades Economicas del Sector Comercio y Servicios
2010



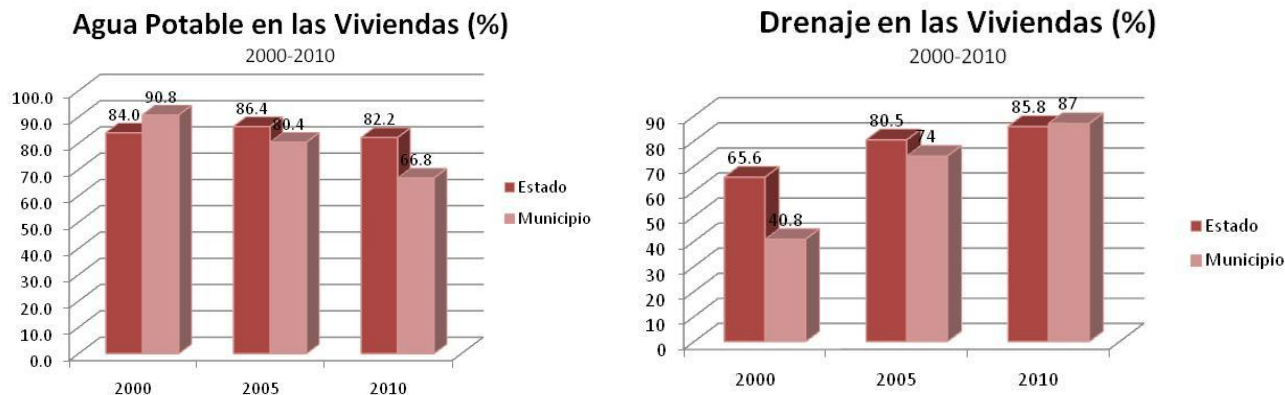
Fuente: INEGI, SIEM 2010

Cada una de las comunidades del Municipio dispone de algún espacio de reunión para la realización de actividades recreativas, generalmente se trata de la plaza, las explanadas de las escuelas y en algunos casos salones multiusos de las delegaciones municipales. En cuanto a las actividades deportivas, estas se realizan en espacios adecuados por la propia población, de esta forma cada junta auxiliar dispone al menos de una cancha de básquetbol.

En cuanto a la cobertura de servicios básicos, (agua potable, drenaje y electricidad), el Municipio presenta indicadores inferiores a las de nivel estatal, esto es debido al carácter netamente rural del Municipio, el cual observa un alto porcentaje de vivienda rural dispersa, aspecto que dificulta y dificultará técnica y económicamente una cobertura cuando menos semejante al nivel estatal. Ver Anexo Relación de Servicios de la vivienda en el Municipio

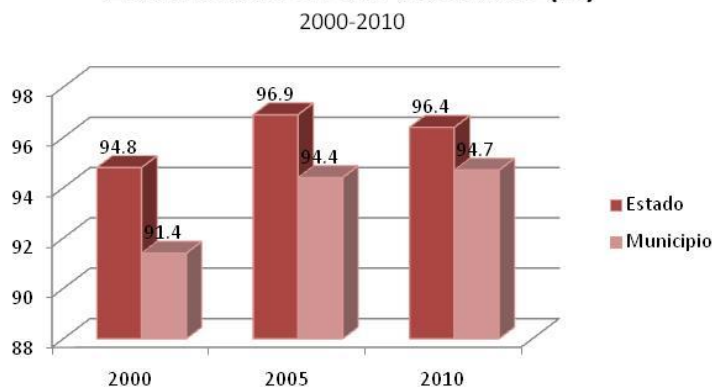
Grafica N° 13

Vivienda y cobertura de servicios básicos en el municipio



Fuente: INEGI. XII Censo de Población y Vivienda 2000, II Censo de Población y Vivienda 2005
Censo de Población y Vivienda 2010

Electricidad en las Viviendas (%)



Fuente: INEGI. XII Censo de Población y Vivienda 2000, II Censo de Población y Vivienda 2005
Censo de Población y Vivienda 2010

Asentamientos Irregulares.

Actualmente no existe la aplicación del instrumento denominado licencia de construcción, por lo que la ocupación y uso de los suelos resulta indiscriminado, atentando contra cualquier orden que pueda o pretenda controlar los asentamientos humanos, resguardar las áreas de protección ambiental, evitar la ocupación de zonas de riesgo y optimizar el potencial productivo del Municipio.

Las deficiencias e irregularidades referidas anteriormente, han inducido asentamientos que se pueden considerar como irregulares, por encontrarse:

- Invadiendo los derechos de vía de cauces hidrológicos, como es el caso de los ríos y arroyos que cruzan el municipio.
- Construyendo en zonas de riesgo como son laderas cerriles donde pueden ocurrir deslizamientos o terrenos bajos, propensos a desgajamientos o a inundarse o sobrepasarse hidrológicamente, encontrando en el primer caso construcciones al Oriente de la Cabecera Municipal y en el segundo caso, terrenos localizados en San José Las Minas.

Reserva Territorial.

En el municipio no se tiene Reserva Territorial, sin embargo de forma estratégica, es necesaria su constitución para la construcción del equipamiento deficitario en la actualidad y el que se va a requerir en el futuro, en los horizontes de corto, mediano y largo plazo. Así mismo se hace necesario contar con reserva territorial que posibilite la reubicación de población localizada en zonas de riesgo

Se deberá buscar integrar reserva territorial susceptible de urbanizarse que prevea las crecientes necesidades de suelo urbano con susceptibilidad ambiental. Se pugnará porque los terrenos de propiedad social cuenten con su reglamento interno y la definición de sus áreas para asentamientos humanos, de parcelas y de uso común, a fin de que bajo la regulación que en la materia se establezcan las instancias agrarias, de gobierno, estatal y municipal en sus respectivas competencias.

Baldíos Urbanos

En la zona urbana, se tienen aproximadamente 30% de terrenos baldíos, por lo que es indispensable promover un programa de ocupación acorde con la imagen típica y tradicional, en predios centrales baldíos y/o con una baja intensidad de construcción, factible de un aprovechamiento en re-densificación; se deberá promover también un programa de ocupación que optimice el potencial que le da el equipamiento y la infraestructura existente, a predios baldíos y/o con una baja intensidad de construcción, factible de un aprovechamiento en re-densificación y ubicados dentro del espacio urbano actual del poblado.



IDENTIFICACION DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENOMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL

CAPITULO V

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

V.1.- Fenómenos perturbadores naturales. Peligros geológicos.

La identificación y análisis de peligros de origen geológico se realizó a partir de la clasificación hecha por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Esta clasificación se presenta en la Tabla No 3. También en ésta, se muestra la posibilidad de ocurrencia del fenómeno, la cual se asignó con base a investigación documental y entrevistas a pobladores y a autoridades municipales. (Ver tabla No 19).

Tabla No 19. Fenómenos perturbadores de origen geológico que impactan al municipio de Santiago Miahuatlán, Puebla.

No.	Fenómeno	Posibilidad de ocurrencia
1	Fallas y fracturas	Baja
2	Sismos	Muy Alta
3	Tsunamis o maremotos	No aplica
4	Vulcanismo	Baja
5	Deslizamientos	Moderada a Alta
6	Derrumbes	Moderada a Alta
7	Flujos	Moderada a Alta
8	Hundimientos	Moderada
9	Erosión	Altas

Fallas y fracturas. (Ver apéndice 1).

En el municipio de Santiago Miahuatlán está presente el sistema del Sector Norte de la Falla Oaxaca (SNFO) tiene cuatro segmentos formados por fallas de tipo normal, con el bloque hundido al poniente, que forman un arreglo en échelon izquierdo.

Segmento A; se extiende por 20 km, hasta Tilapa; hacia la parte sur se puede seguir por más de 35 km. El escarpe de falla tiene un desnivel de entre 700 y 800 m en las inmediaciones de Tilapa, donde es muy pronunciado.

Segmento B; comienza en Tilapa prolongándose por ~25 km hasta las cercanías de Calípan; el escarpe de falla tiene un desnivel de ~800 m.

Segmento C; se extiende por 20 a 23 km de Calípan a Tehuacán; su escarpe tiene un desnivel de ~750 m.

Segmento D; se extiende desde Tehuacán pasando por el municipio de Santiago Miahuatlán, tiene una longitud de 20 km y el escarpe forma desniveles de entre 300 y 400 m. (Ver Imagen No. 5).

Imagen No. 5 Segmentos del Sector norte de la falla de Oaxaca.



Fuente: Basado en “Estratigrafía cenozoica de la región de Tehuacán y su relación con el sector norte de la falla de Oaxaca” (Oscar Gabriel Dávalos-Álvarez, Ángel Francisco Nieto-Samaniego, Susana A. Alaniz-Álvarez¹, Enrique Martínez-Hernández y Elia Ramírez-Arriaga); Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 24, núm. 2, 2007, p. 197-215 (ver apéndice 1)

Identificación de fallas de origen geológico en el municipio de Santiago Miahuatlán.

Para identificar las fallas dentro del territorio municipal se realizó mediante investigación bibliográfica y en el territorio municipal, se buscaron evidencias topográficas y litológicas que mostraran la evidencia de un plano de falla (Nivel 1), así como también se recurrió a la identificación mediante un análisis de imágenes de satélite (imagen Landsat TM7, 1989), para determinar lineamientos geoestructurales dentro del municipio. Dentro de este nivel de análisis (Nivel 2), se identificaron 4 sistemas de lineamientos geoestructurales (NNE, NE-SW, E-W, y NW-SE; Imagen 3):

Sistema E–W: Estos corresponden a un tipo de fracturas típico del Cinturón Volcánico Mexicano. El sistema se genera por el ascenso del magma hacia la superficie. Debido a la posición que guarda el municipio con respecto a FVM la identificación de este tipo de fracturas es menor. (Ver mapa municipal de Fallas y fracturasRPV_01).

Sistema NE –SW: Este sistema se asocia a la deformación cenozoica en el sur de México la cual presenta dos eventos regionales de cizalla horizontal; el primero, migró de poniente a oriente y es caracterizado por fallas preferentemente laterales y edades que abarcan del Eoceno al Oligoceno temprano en la parte occidental y del Mioceno al Reciente en la parte SE en la costa sur de México. El otro evento formó fallas normales y laterales, produciendo un alargamiento horizontal NE-SW que afectó la mayor parte del centro y norte del sur de México durante el Oligoceno– Mioceno. (Nieto-Samaniego et al., 2006). (Ver Mapa de Fallas y Fracturas RPV_01).

Sistema NW–SE: Este se asocia a eventos extensivos originados por la evolución tectónica del sur de México, así como por las diferentes etapas de actividad del sistema de Fallas Oaxaca (SFO) que iniciaron a principios del Eoceno y formaron estructuras con rumbo NNW. (Ver Mapa de Fallas y Fracturas RPV_01).

Sistema NNE: Este sistema se asocia a eventos particulares originados durante la evolución tectónica del sur de México y principalmente a las diferentes etapas de actividad del sistema de Fallas Oaxaca (SFO). (Ver Mapa de Fallas y Fracturas RPV_01).

Peligros por fallas geológicas en el municipio.

Identificación de fallas activas.

Una Falla geológica tiende a ser una amenaza cuando se encuentra activa, pues son zonas de acumulación de energía, que puede liberarse de manera gradual y/o repentina. Cuando la energía se libera de manera gradual, los desplazamientos son muy lentos y las consecuencias que estos generan en la superficie son subsidencias graduales del suelo. En los recorridos realizados a lo largo del municipio, no se observaron subsidencias por efecto de fallas activas, por lo que no se encontró evidencia de calles, viviendas o infraestructura dañada por la actividad reciente de los lineamientos identificados en el municipio.

En el segundo caso, cuando la energía es liberada de forma repentina, los desplazamientos son mayores y por lo tanto se generan ondas elásticas (ondas sísmicas) que se desplazan a grandes distancias que provocan efectos cuya intensidad depende del tipo de material por donde se propaga la onda.

En los recorridos realizados se recopiló evidencia de daños a la vivienda debido a movimientos del suelo ocasionados por sismos históricos, cuyos epicentros no pertenecen al territorio municipal, por lo que este peligro se analizará en el apartado de Peligro Sísmico.

El tercer análisis (Nivel 3) que se realizó fue para identificar el origen de los lineamientos que atraviesan el municipio. Por lo que con el trabajo de “Estratigrafía cenozoica de la región de Tehuacán y su relación con el sector norte de la falla de Oaxaca” (Oscar Gabriel Dávalos-Álvarez, Ángel Francisco Nieto-Samaniego, Susana A. Alaniz-Álvarez¹, Enrique Martínez-Hernández y Elia Ramírez-Arriaga); Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 24, núm. 2, 2007, p. 197-215, se concluye que tres de los cuatro sistemas (NE-SW, NW-SE y NNE) están asociados a la evolución tectónica del sur de México, así como a las diferentes etapas de actividad de la Falla Oaxaca y formación del Valle de Tehuacán. El sistema E-W, se asocia principalmente a la formación de la Faja Volcánica Mexicana.

Para evaluar el peligro de estos sistemas se procedió a identificar aquellas que presenten actividad sísmica (fallas activas), por lo que, se correlacionaron con la sismicidad regional registrada en la zona centro de México (SSN, 2011). Esta correlación consistió en asociar los lineamientos identificados dentro del municipio con un catálogo de eventos sísmicos registrados por el Servicio Sismológico Nacional (SSN, 2011), los cuales se clasificaron con base a su magnitud y profundidad (Ver Tabla No. 20 y Tabla No. 21).

**Tabla No. 20.- Clasificación de los eventos sísmicos
Según la profundidad del hipocentro.**

PROFUNDIDAD (Km)	TIPO
0 a 30	Someros
31 a 120	Intermedios
mayor a 120	Profundos

Tabla No. 21.- Clasificación de los eventos

Sísmicos según la magnitud Richter.

MAGNITUD	TIPO
0 a 4.9	Pequeños
5.0 a 6.9	Moderados
7.0 a 8.9	Fuertes

El resultado de este análisis de sismicidad indica que los lineamientos de las fallas que atraviesan el municipio no son activas, pues ninguna mostro sismicidad asociada. Por tal motivo, el peligro debido a este tipo de lineamiento geoestructural es bajo para las comunidades del municipio. Sin embargo, en las zonas de influencia de las fallas se pueden presentar gran cantidad de humedad, deslizamientos debido a la alteración de las rocas que estuvieron expuestas a la dinámica de la actividad de la falla. Estas condiciones se consideran en los diferentes análisis para identificar los peligros que afectan al territorio municipal, principalmente; Deslizamientos, derrumbes flujos e hundimientos, dichos fenómenos.(Ver Mapa de Fallas y Fracturas RPV_01).

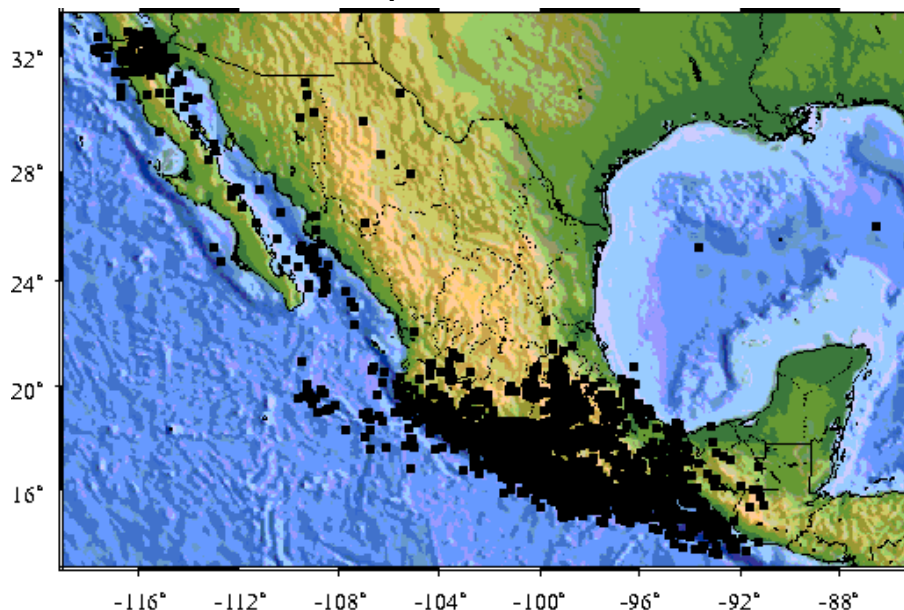
Sismos.

En esta primera fase se trató de relacionar la información sísmica y tectónica que permita asociar los epicentros a las estructuras geológicas y definir a partir de ahí las zonas sismogénicas. Estas zonas son aquellas donde se generan sismos de magnitud moderada a grande (mayor o igual a 5) capaz de provocar daños considerables en ciudades y/o pueblos.

Sismicidad Regional

Del catálogo sísmico del Servicio Sismológico Nacional (SSN), se separaron los eventos correspondientes a la parte central de la República Mexicana durante 1990 a 2004 lo que nos da una ventana de tiempo de 14 años (Ver Imagen No. 6). Se clasificaron los eventos de acuerdo a la profundidad del hipocentro y su magnitud, con los cuales se elaboraron varios sub-catálogos.

**Imagen No 6.– Distribución de eventos sísmicos
En la República Mexicana.**

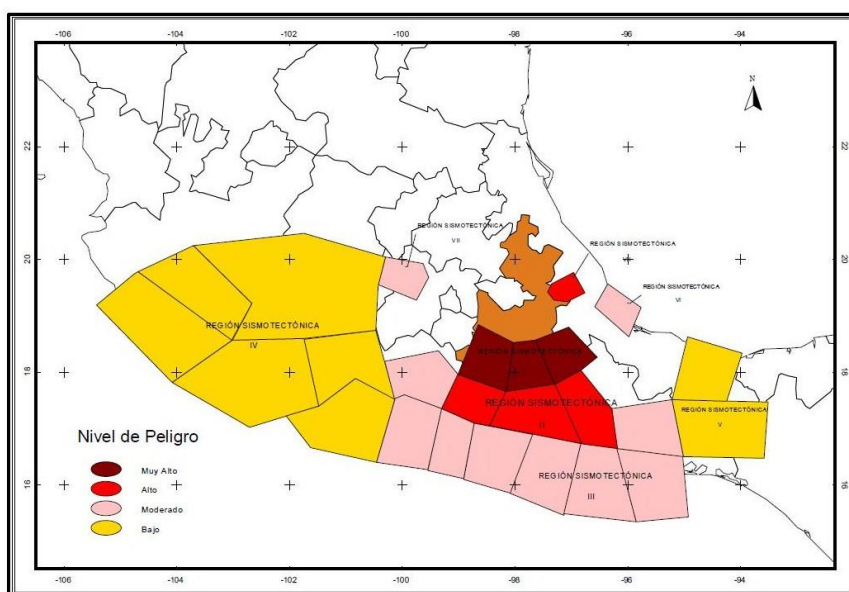


Fuente: Servicio Sismológico Nacional de México 2010.

<http://www.ssn.unam.mx/>

Con este análisis se identificaron 8 regiones sismogénéticas que han originado eventos sísmicos superiores a los 5.0 grados Richter. Cada una de estas zonas se clasificó con base al nivel de peligro que esta representa para el Estado de Puebla.(Ver imágenes 7 y 8; Tabla No 22).

**Imagen No 7. – Regiones sismogénéticas de donde provienen
los eventos sísmicos que afectan el Estado de Puebla.**



Fuente: Castillo Roman, J. Estudio Geofísico, Geohidrológico y Zonificación de Peligros en la Región de Azumiatla, Municipio de Puebla. México. Reporte técnico, 2007.

Tabla 22.- Fuentes sismogénicas que generan eventos sísmicos Peligrosos para el Estado de Puebla 2010

REGIÓN SISMOGENÉTICA	TIPO	No. DE FUENTES	SISMO HIST.	MAGNITUD	NIVEL DE PELIGRO
I	Continental	3	15/06/1999	7.2	Muy Alto
II	Continental	3	ND	ND	Alto
III	Oceánica-Continental	8	ND	ND	Moderado
IV	Oceánica-Continental	6	19/09/1985	8	Bajo
V	Continental	2	26/08/1959	7	Bajo
VI	Continental	1	ND	ND	Moderado
VII	Continental	1	ND	ND	Alto
VIII	Continental	1	ND	ND	Moderado

Sismicidad Histórica.

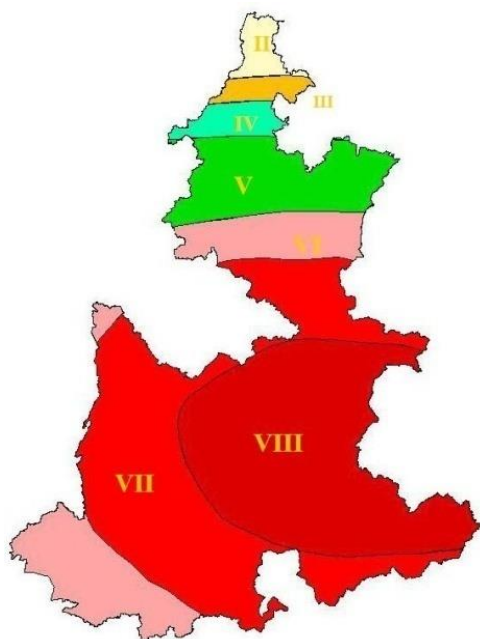
Este apartado consistió en analizar las intensidades sísmicas registradas en el Estado de Puebla para eventos sísmicos históricos. Se analizaron los eventos sísmicos históricos de 1711, 1811, 1864, 1872, 1973, 1980, 1985, y 1999 (Ver tabla No 23). La Imagen No. 8 muestra la intensidad del evento de 1973.

Tabla 23.- Intensidades Sísmicas de eventos históricos alcanzadas en el municipio de Santiago Miahuatlán.

Evento	Intensidad
7041845	V
19061858	IV
3101864	IX
11051870	VI
19071882	V
5061887	III
28081973	VIII
24101980	VII
19091985	V
15061999	VIII

En esta tabla se observa que la intensidad sísmica de mayor frecuencia alcanzada en el municipio es de V grados y la máxima de IX, seguida por la de VIII. Si consideramos que la intensidad sísmica donde pueden aparecer daños a la infraestructura es de IV grados, en la Escala de Mercalli, entonces el municipio se encuentra en una zona donde, los eventos sísmicos pueden causar daños a la infraestructura municipal. (Ver apéndice 1a)

Imagen No 8.- Intensidad sísmica estimadas para el estado de Puebla del evento sísmico de 1973. El número romano indica el grado de intensidad en la escala de Mercalli (IMM).



Fuente: Castillo-Román, J. Estudio Geofísico, Geohidrológico y Zonificación de Peligros en la Región de Azumiatla, Municipio de Puebla. México. Reporte técnico, 2007.

La imagen no 8. Muestra las isosistas para el evento del 28 de Agosto de 1973, que fue el que más daños ha ocasionado en la región. En ésta se observa que la zona donde se encuentra el municipio de Santiago Miahuatlán es completamente dominado por la intensidad de VIII grados en la Escala de Mercalli, por lo que eventos provenientes de esta región sismotectónica I (Tabla No 22.), provocarían daños considerables en el municipio. (Ver apéndice 1a)

Intensidad VIII.- Si el territorio municipal alcanza este grado de intensidad, las personas conduciendo vehículos pueden perder el control. Se podrían presentar daños ligeros en las estructuras de buen diseño; daños considerables en los edificios ordinarios con derrumbes parciales; daños grandes en las estructuras débilmente construidas. Algunos muros pueden salirse de sus armaduras. Es frecuente la caída de chimeneas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan. Las arenas y lodo pueden ser proyectados en pequeñas cantidades. El nivel de agua de los pozos puede sufrir cambios.

Por su parte, la intensidad sísmica máxima esperada para el municipio es de IX grados en la escala de Mercalli Modificada. Esto significa que pueden esperarse daños considerables en las estructuras de buen diseño, o sea las armaduras de las estructuras bien planeadas se desploman, o pueden presentarse grandes daños en los edificios sólidos o presentar derrumbe parcial. También pueden presentarse que los edificios se salgan de sus cimientos, el terreno se agriete notablemente y las tuberías subterráneas se rompan. (Ver apéndice 1a)

Los efectos mostrados para cada intensidad fueron tomados de la Escala de Mercalli-Modificada (<http://www.angelfire.com/ri/chterymercalli/#Intensidad en Escala de>). (Ver apéndice 1a)

Otro análisis que se realizó para evaluar el peligro sísmico, fue ubicar al municipio en la zona sísmica de acuerdo a la zonificación hecha por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para la cual el municipio se encuentra en la zona B.

Zona B.- Esta es una zona intermedia donde los sismos no son tan frecuentes, pero pueden alcanzarse altas aceleraciones que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

En este caso el municipio de Santiago Miahuatlán se encuentra completamente ubicado en esta zona. Para determinar las aceleraciones máximas esperadas se ubicó el municipio en los mapas generados para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años. Las aceleraciones esperadas en todo el municipio son bajas a moderadas, y no superan los 15 % de g, como se observa en la Tabla No 24.

Tabla 24.- Aceleraciones máximas esperadas para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

Periodo de retorno (años)	Aceleración (%g)
10	0.0347
100	0.0827
500	0.1378

Las aceleraciones, máximas estimadas para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años no corresponden a las intensidades máximas esperadas para el municipio, Por lo que se deduce debido a que este se ubica dentro de un valle, donde predominan los aluviones (Qal; Ver Mapa de Geología MNG_02), entonces se espera que existan efectos de sitio capaz de amplificar las ondas sísmicas al grado de alcanzar las intensidades de VIII a IX en la escala de Mercalli, como se muestran en los sismos históricos mostrados en la tabla 23 y imagen 8. (Ver apéndice 1a)

Estimación del Peligro Sísmico en el municipio de Santiago Miahuatlán.

Para estimar los niveles de peligro sísmico en el territorio municipal, se hizo un análisis determinístico para estimar las aceleraciones máximas teóricas, a partir de la ecuación de atenuación propuesta por McGuire (1974) en combinación con la geología del municipio. Los diferentes estratos litológicos se clasificaron con base a los factores de amplificación propuestos por Hazu. Como resultado de este análisis se propusieron tres zonas de peligro sísmico: (Ver Mapa de Sismos RPV_02).

Zona I.- Se encuentra entre las elevaciones de 1750 a 2765 msnm, principalmente donde se ubican las calizas, lutitas y areniscas, conglomerados y basaltos. Las aceleraciones máximas esperadas se estimaron de 0.042 a 0.108 g. Por lo que se le asignó un nivel de peligro sísmico Bajo. Las intensidades sísmicas más frecuentes son del orden de IV grados en la escala de Mercalli. (Ver apéndice 1a)

Zona II.- Se localiza de manera aislada en la parte noreste y al sureste en la base de la Sierra. La litología característica de esta zona son las tobas, areniscas y conglomerados. Por tal motivo, las aceleraciones máximas estimadas son de 0.108 a 0.174 g. Esta se ubica entre la cota de 1728 a la 2270 msnm. El nivel de peligro asignado es Moderado, las intensidades sísmicas esperadas son del orden de V a VII grados en la escala de Mercalli. (Ver apéndice 1a)

Zona III.- Su mayor distribución se localiza en las partes mas bajas del territorio municipal (1680 a 2020 msnm), corresponde a la zona del Valle y partes bajas de la Sierra, la litología característica son los aluviones, por lo, que pueden presentarse mayores amplificaciones de las ondas sísmicas. Las aceleraciones estimadas para esta zona son de 0.174 a 0.240 g. Esta se extiende del centro (cabecera municipal) al sur del municipio. El nivel de peligro sísmico Alto y las intensidades que podrían presentarse son iguales o superiores a los VIII grados.(Ver Mapa de Sismos RPV_02). (Ver apéndice 1a)

Con la estimación de las aceleraciones máximas esperadas con base a un sismo máximo creíble de la zona sismogénica más cercana y con base a la distribución de las características geológicas del municipio, se alcanzó una parte del análisis requerido para el nivel 3.

De esta forma las localidades que tienen mayor probabilidad de sufrir daños por sismos son las que se encuentran en las zonas de valle lacustre, que incluye la mayor parte de la zona urbana de la cabecera municipal con excepción de la colonia Guadalupe y la zona norte del barrio de San Miguel; la mayor parte de la inspectoría de San Isidro Vista Hermosa principalmente en la zona central; la totalidad de la inspectoría de San José Monte Chiquito; La colonia Guadalupe (zona de granjas de Cuayucatepec) y la totalidad de la inspectoría del Carmen y una pequeña zona ubicada la zona sur (zona baja) de la Colonia Benito Juárez.

Por otro lado las localidades que tienen un nivel medio de probabilidad de sufrir daños por sismos son las zonas geomorfológicas de lomeríos principalmente; e incluye la zona norte del Barrio de San Miguel en la cabecera municipal, las zonas perimetrales de la inspectoría de San Isidro Vista Hermosa, con excepción de la zona poniente; la mayor parte del costado oriente de la carretera Fed. 150; y una pequeña parte ubicada al nor-oriente de la zona de granjas de la Colonia Guadalupe (Cuayucatepec).

Las zonas menos propensas o que tiene menor probabilidad de sufrir daños por efectos sísmicos son las que se encuentran principalmente en zonas de lomeríos y sierra; En estas zonas se ubica la totalidad de la inspectoría de San José Las Minas, la colonia Guadalupe de la cabecera municipal y la mayor parte de la colonia Benito Juárez.(Ver Mapa de Sismos RPV_02).

Tsunamis o Maremotos

Este tipo de peligro no aplica para el municipio de Santiago Miahuatlán, debido a que la línea de costa se encuentra a cientos de kilómetros del municipio.

Peligro Volcánico.

El Peligro volcánico en el municipio de Santiago Miahuatlán en términos generales puede considerarse bajo, pues el Volcán Activo más cercano se localiza a 56 Km de la cabecera municipal. Aunque existe una manifestación volcánica a 20.5 km, de la misma, del cual no se tiene registro eruptivo debido a la ausencia de estudios vulcanológicos del mismo, dicha manifestación se conoce como Volcán Otzelotzin.

Con fin de determinar el Peligro Volcánico en el municipio, se consideró el análisis de los dos volcanes; en primera instancia se hizo una descripción del volcán, considerando, el tipo de volcán y sus erupciones realizadas y su historia eruptiva.

Volcán Citlaltépetl. (Ver apéndice 2).

Este volcán es mejor conocido como Pico de Orizaba, se ubica en el extremo suroriental del Cinturón Volcánico Mexicano (CVM) en las coordenadas geográficas W 97° 16' y N 19° 02'. Representa la parte más meridional del alineamiento volcánico cuaternario Cofre de Perote-Las Cumbres-Citlaltépetl. Políticamente se ubica en los límites de los estados de Puebla y Veracruz.

Su estructura volcánica, corresponde a un estratovolcán de composición andesítica, con una base que presenta una superficie mayor a 800 km² y una altura de 5685 msnm, por lo que, es el pico más alto de la República Mexicana y el tercero de Norteamérica. Este volcán se encuentra sobreyaciendo a las potentes secuencias carbonatadas del Mesozoico de la Sierra Madre Oriental. Por lo que, su actividad magmática se origina en la interacción de la placa oceánica del Pacífico que subduce debajo de la Placa Continental Norteamericana.

Volcán Otzelotzin

Este volcán es uno de los mas meridionales que se encuentran en el Cinturón Volcánico Mexicano, se localiza en el estado de Puebla, y muestra una orientación similar con el lineamiento Cofre de Perote-Volcán Citlaltépetl. Desafortunadamente, no se tienen estudios volcanológicos, donde se especifique el tipo de erupción o actividad magmática que haya desarrollado, por consiguiente, se desconoce por completo su evolución volcánica y los peligros asociados a su actividad.

Para fines de elaborar el atlas de peligro por fenómenos naturales para el municipio de Santiago Miahuatlán, se determinaron radios de seguridad con los cuales se hizo el análisis de peligro volcánico para el municipio.

Peligro volcánico en el municipio de Santiago Miahuatlán.

El peligro volcánico para el municipio con base a una erupción del Volcán Citlaltépetl, es muy bajo, debido a que este se encuentra muy distante del cráter (~56 km) y fuera de la zona de alcance de los principales peligros volcánicos (lahares, flujos piroclásticos, proyectiles balísticos y flujos de lava. Por tal motivo, solo se podrían tener pequeños espesores de ceniza (<< 2 cm). Esto con base al estudio realizado por Andrea Rozzoti (2005). "Reconstrucción de la Historia Eruptiva de la Pómez Citlaltépetl (Volcán Pico de Orizaba). Tesis doctoral. UNAM.

Por su parte, con respecto al Volcán Otzelotzin, el municipio se localiza en dos de los tres radios de seguridad propuestos: (Ver mapa de peligros rangos de seguridad 10km 30km 50 km y flujos piroclásticos volcán Otzelotzin RPV_03a)

Radio de 10 km (Zona Proximal). - En esta zona es la más crítica dentro de una erupción, pues podría ser impactada por flujos piroclásticos (FP) y flujos de lava (FL), que de acuerdo a las pendientes, la dirección que tomarían es hacia el sur por el camino a la localidad de San Antonio Cañada, por lo que no afecta al municipio de Santiago Miahuatlán. Lahares (LH), fuertes espesores de ceniza (CZ), y proyectiles balísticos (PB). El municipio de Santiago Miahuatlán, tiene una pequeña parte al este del municipio que se encuentra dentro de esta zona.

Radio de 30 km (Zona Intermedia).- Esta zona puede ser alcanzada por, moderados a fuertes espesores de caída de ceniza (CZ), flujos piroclásticos (FP), lahares (LH) y proyectiles balísticos (PB). El municipio de Santiago Miahuatlán, está completamente ubicado en esta zona, para fines de evaluar el peligro volcánico hemos subdividido esta zona en A, B y C.

- Sub-zona A.- en esta se pueden presentar moderados espesores de ceniza (CZ), Proyectiles balísticos (PB) de diámetro pequeño (< 5 cm), Lahares (LH) y flujos piroclásticos (FP). El peligro volcánico asociado a esta sería moderado.
- Sub-zona B.- podría ser impactada por bajos espesores de ceniza (CZ), lahares (LH) y vibraciones sísmicas (SV). El peligro asignado sería bajo.
- Sub-zona C.- Solo se esperarían pequeños espesores de caída de ceniza, por lo que el peligro asignado a este sería muy bajo.

Radio de 50 km (Zona Distal).- Esta zona presenta muy bajo peligro volcánico por lo que solo se esperaría caída de ceniza. El municipio de Santiago Miahuatlán queda fuera de este radio de seguridad.

Con base a los recorridos de campo no se encontraron evidencias de depósitos volcánicos que indiquen una actividad magmática reciente en el municipio, por lo que se concluye que el municipio presenta Muy Bajo nivel de peligro Volcánico con respecto al Volcán Citlaltépetl y con respecto al volcán Otzelotzin el peligro es incierto hasta que no se tengan más evidencias volcanológicas de su actividad eruptiva. Por lo que se concluye que el municipio se localiza en el radio de 50 km, donde el peligro volcánico puede ser moderado, dependiendo de la magnitud e intensidad de la actividad eruptiva.

En lo que respecta al peligro volcánico que representa el Volcán Citlaltépetl, para las localidades del municipio, solo la caída de ceniza podría afectar en dos niveles de peligro bajo y muy bajo; la localidad que es alcanzada por un nivel bajo es la inspectoría del Carmen, mientras que el resto del municipio se encuentra en una zona donde el peligro por caída de ceniza es muy bajo, por lo que no representa un riesgo significativo para el municipio. (Ver Mapa de peligros caída de ceniza y flujos piroclásticos volcán pico de Orizaba RPV_03A.)

En lo que respecta al peligro volcánico que podría representar el volcán Otzelotzin, la mayor parte del municipio (con excepción de una pequeña porción de sierra ubicada al nor-oriental del territorio municipal), se ubica en la zona intermedia la cual podría ser afectada por fuertes espesores de caída de ceniza (CZ), flujos piroclásticos (FP), lahares (LH) y proyectiles balísticos (PB): En la zona más cercana al volcán se encuentra la inspectoría de San José Las Minas en donde en caso de una erupción se pueden presentar moderados espesores de ceniza, vibraciones y Proyectiles balísticos (PB) de diámetro pequeño (< 5 cm) principalmente. (Ver mapa de peligros rangos de seguridad 10km 30km 50 km y flujos piroclásticos volcán Otzelotzin RPV_03a)

La totalidad de la zona urbana de la cabecera municipal, la inspectoría de San Isidro Vista Hermosa, la inspectoría de San José Monte Chiquito, y la inspectoría del Carmen se encuentran en una zona donde los efectos en caso de una erupción volcánica, podría ser principalmente por bajos espesores de ceniza (CZ), y vibraciones sísmicas (SV).

Mientras que en la colonia Benito Juárez y La zona de granjas de la Col. Guadalupe (Cuayucatepec) los efectos en caso de una erupción volcánica serían principalmente pequeños espesores de caída de ceniza, por lo que el peligro asignado a este sería muy bajo. (Ver mapa de peligros rangos de seguridad 10km 30km 50 km y flujos piroclásticos volcán Otzelotzin RPV_03a)

Los procesos de remoción de masas (Deslizamientos). (Ver apéndice 3)

Para obtener los mapas de Susceptibilidad al Peligro por fenómenos naturales, principalmente los de deslizamientos, derrumbes, flujos y erosión, se realizó un análisis de la susceptibilidad sectorial del medio físico que caracteriza al territorio municipal. Esto con la finalidad de obtener sectores o zonas que reflejen el nivel de peligro al que puedan estar expuestos.

Este análisis se basa en los diferentes factores que intervienen en la generación de los fenómenos naturales analizados. El análisis por objetivo sectorial está condicionado a un conjunto de atributos, que reflejan los diferentes factores (físicos, biológicos o socioeconómicos) caracterizados en el territorio municipal por diversos mapas temáticos (geológica, pendiente, uso de suelo, etc.), los cuales se expresan en forma de variables espaciales ponderadas según el grado en que contribuyen a la generación del fenómeno o amenaza natural.

Una vez identificados los factores y mapas temáticos que caracterizan el fenómeno o amenaza natural se aplica una combinación lineal, la cual consiste en utilizar las variables que fueron estandarizadas a una misma escala de valores. Esto significa que los píxeles de las capas de información que representan cada atributo toman el valor de uno ($x_i = 1$) si su contribución a la generación de la amenaza tiene un nivel de susceptibilidad muy bajo, y 5 ($x_i = 5$) cuando la condición de susceptibilidad al peligro es muy alta. Para ello, fue necesario convertir los atributos de los mapas temáticos a mapas codificados a través de operaciones de reclasificación en el SIG. Para que tengan sentido los resultados de las operaciones algebraicas es indispensable estandarizar las variables de decisión a una misma escala de valores (1 al 5).

El valor de susceptibilidad para cada fenómeno o amenaza se obtiene a través de sumar los atributos codificados que caracterizan a cada amenaza. Por lo que se adaptó la relación matemática a un sistema de información geográfica:

$$Sp^k = \sum_i^I x_i^k$$

Donde Sp es el valor de susceptibilidad del territorio a la amenaza k ,
 x es el valor que toma la variable que representa el atributo i

El máximo valor de susceptibilidad obtenido es diferente para cada amenaza, pues depende del número de mapas temáticos (I) considerados para cada uno de ellos. Los valores de susceptibilidad no podrán ser comparados de manera directa. Así que para resolver este problema es necesario estandarizar los valores de susceptibilidad a una escala común (1- 5). La estandarización se hizo multiplicando cada mapa de susceptibilidad por el valor de la pendiente de la función lineal de estandarización correspondiente:

$$Sp'^k_j = m_j \cdot Sp^k_j$$

Donde Sp'^k_j es el valor de susceptibilidad estandarizado y m_j es el valor de la pendiente de la función lineal de estandarización, que se obtiene de la siguiente ecuación:

$$m_j = \frac{Sp'_{(max)} - Sp'_{(min)}}{Sp_{j(max)} - Sp_{j(min)}}$$

En el caso de seleccionar una escala común [0-5]:

$$Sp'_{(max)} = 5; Sp'_{(min)} = 1$$

Los valores de $Sp_{j(max)}$ y $Sp_{j(min)}$ corresponden al máximo y mínimo de cada mapa.

Con los valores de Sp' estandarizados se construyo (Ver tabla No 25).de nivel de susceptibilidad para cada uno de los peligros o amenazas analizadas.

Tabla No. 25.- Niveles de susceptibilidad.

Valor Estandarizado	Nivel de Susceptibilidad
1	Muy Bajo
2	Bajo
3	Moderado
4	Alto
5	Muy Alto

Análisis de Peligro por Deslizamientos en el Municipio de Miahuatlán.

El municipio de Miahuatlán, se localiza en una zona donde las precipitaciones medias anuales son bajas a moderadas, el relieve topográfico muestra pendientes suaves a moderadas (Ver Mapa de Pendientes RPV-04).

Desde el punto de Vista geológico se observa una gran distribución de materiales blandos de tipo aluvial por lo mismo las aceleraciones sísmicas pueden tener amplificaciones importantes, por tal motivo, estas características físicas del municipio favorecen a la generación de procesos de remoción de masa del tipo Flujo de Detritos y Flujos de Lodos. (Ver tabla No 26).

Los mapas temáticos utilizados en este análisis y su ponderación en la contribución del fenómeno se muestran en la Tabla No.25a

Tabla No. 25a.- Ponderación de los mapas temáticos con base a sus atributos y su contribución a los niveles de peligro por deslizamientos.

Factor	Categoría	Valor
Pendiente (S: en grados)	Menor de 8.5°	0.5
	8.6°-16.7°	1
	17.7°-26.6°	1.5
	26.7°-45°	2
	mayor de 45°	2.5
Geología (L)	Aluviones, Caliza-Lutita, Lutita-arenisca	2.5
	caliche, toba básica, arenisca-conglomerado	2
	Caliza, Lutita-yeso	1.5
	conglomerado, travertinos, Metasedimentaria Cataclastica	1
	Basalto, Andesita	0.5
Suelos (E)	Litosol, Regosol	2.5
	Fluvisol, Luvisol	2
	Andosol, Calcisol, Phaeozem	1.5
	Vertisol, Cambisol	1
Precipitación (P: en mm)	800-700	2
	700-600	1.5
	600-500	1
	500-400	0.5

Nuestro análisis de peligro, se dirigió a la identificación de las zonas susceptibles a presentar este tipo de movimientos. La identificación se hizo adaptando la relación matemática propuesta por Mora y Vahrson (1993) a un modelado espacial en ArcView 3.2 con la extensión “Spatial Análisis 1.1”.

El resultado obtenido fue clasificado en 5 niveles de peligro (Muy Alto, Alto, Moderado, Bajo y Muy Bajo):

Muy Alto: Estas áreas se localizan en la parte E-NE del municipio, principalmente en las laderas con pendientes mayores a 30°. La litología característica de este nivel son las calizas–Lutitas y los conglomerados, los cuales en ocasiones están cubiertos por capas delgadas de litosoles. (Ver Mapa de Deslizamientos RPV_04)

Alto: Son áreas que se localizan en la parte ENE del municipio, principalmente en las laderas con pendientes típicas entre 12 a 30°. La litología típica de este nivel son los conglomerados aunque también es posible que se presenten en las calizas–lutitas, también presentan una cubierta delgada de litosoles.

Moderado: Son áreas que presentan pendientes típicas entre los 7 y 25°. Este nivel se encuentra en la parte norte (N), noreste (NE) y este (E), así como también, en los cerros de la parte central y noroeste (NW) del municipio. La litología que caracteriza a estas áreas son los conglomerados, areniscas y en las partes más altas caliza-lutita, cubiertas por capas delgadas a moderadas de litosoles. (Ver Mapa de Deslizamientos RPV_04)

Bajo: Es el área de mayor distribución en el municipio, sus pendientes son bajas de 0 a 15° principalmente, aunque en la parte sureste (SE) se tienen pendientes mayores (15 a 25°). La litología característica de este nivel son los aluviones y suelos recientes, también se tienen tobas y conglomerados, los cuales están cubiertos por capas delgadas de suelo agrícola.

Muy Bajo: Son áreas aisladas que presentan las mismas características físicas que las áreas del nivel Bajo. Se diferencian sólo en el tipo de litología, pues esta corresponde a capas aisladas de basaltos, tobas y conglomerados. (Ver Mapa de Deslizamientos RPV_04)

Flujos y derrumbes. (Ver apéndice 4).

Análisis de Peligro por Flujos de Roca o Derrumbes en el municipio.

Las variables adaptadas al modelo fueron la densidad de fracturamiento, litología, pendiente y como detonador la intensidad sísmica. En el mapa de derrumbes, se presentan los resultados de este análisis. (Ver Mapa de Derrumbes RPV_05).

Muy Alto.- Se encuentran al noreste (NE) del municipio principalmente en las laderas de las barrancas con pendientes mayores a 30°. El tipo de roca característico de esta zona son las calizas y/o lutitas, que en ocasiones están cubiertas por una capa delgada de suelo de tipo litosol.

Alto.- Se le encuentra al noreste (NE) del municipio, principalmente en las laderas de los cerros con pendientes que van desde los 20° hasta los 35°. El tipo de roca característico de esta zona son las calizas y/o lutitas en las partes altas de la sierra y conglomerados y areniscas en las partes más bajas, las cuales están cubiertas por una capa delgada de suelo de tipo litosol.

Moderado.- Comprende las áreas con el nivel de peligro Moderado, se encuentran en la parte baja de la sierra al sureste (SE), también se puede encontrar en la parte centro y norte (N) del municipio. Las pendientes características van desde los 10° hasta los 22°. El tipo de roca característico son depósitos de conglomerados del cenozoico cubiertos por litosoles.

Bajo.- Se encuentra en las partes bajas de los lomeríos al noreste (NE) del municipio, principalmente en las laderas poco profundas. Las pendientes son suaves de 5 a 10°, el material litológico va desde conglomerados o tobas mal compactadas.

Muy Bajo.- Corresponde a la parte del valle, por lo que las pendientes son menores a 8°. La litología típica de esta zona son los aluviones del reciente y suelos de tipo vertisol. (Ver Mapa de Derrumbes RPV_05).

Análisis de peligros por Flujos de Residuos o Detritos en el municipio.

La cartografía temática básica considerada como variables que se adaptaron al modelo fueron; pendiente del terreno, litología, factor de retención de agua de los suelos, y como detonadores se utilizó la intensidad de la precipitación con periodos de retorno de 2, 10, 50 y 100 años, así como las intensidades sísmicas observadas en el municipio a partir de los sismos históricos. Los tipos de flujos que pueden descender e impactar al municipio de Santiago Miahuatlán corresponden a flujos de lodo y flujos de escombros principalmente. (Ver mapa de flujos RPV_06).

Alto.- Se le encuentra al norte-noreste (N-NE) del municipio, principalmente en las laderas de los cerros con pendientes que van desde los 5° hasta los 25°. Las áreas de mayor impacto con este nivel de peligro, principalmente se localizan a una elevación de 1880 hasta 2100 msnm, siguiendo una orientación NW-SE, aunque también se presenta en las barrancas, donde puede alcanzar los 2400 msnm. El tipo de roca característico de esta zona son los conglomerados, tobas en las partes bajas y calizas y/o lutitas en las partes altas de la sierra, las cuales están cubiertas por capas delgadas de suelo de tipo litosol.

Moderado.- Se encuentra en la parte noreste (NE), principalmente en la Sierra entre los 2100 y hasta los 2400 msnm, también se puede encontrar en la parte centro y suroeste por los cauces de los arroyos, donde descenderían flujos de lodo principalmente. Las pendientes características van desde los 17° hasta los 30°. El tipo de roca característico son depósitos de conglomerados del cenozoico cubiertos por litosoles.

Bajo.- Se encuentra en las partes altas y planas de la sierra y lomeríos, en el municipio se localizan en la parte norte (N) y este-sureste (E-SE), muestran pendientes suaves a moderadas (0 a 15°) y con un material litológico de tipo conglomerados y areniscas, por lo que los flujos típicos podrían ser de escombros. Por su parte, en la zona del valle corresponderían a flujos de lodo.

Muy Bajo.- Corresponde a la parte del valle, por lo que las pendientes son menores a 8° y elevaciones de 1715 a 1950 msnm. La litología típica de esta zona son los aluviones del reciente y tobas, por lo tanto los flujos típicos serían los flujos de lodo. (Ver Mapa de Flujos RPV_06.)

Zonificación de peligro por deslizamientos, derrumbes y flujos.

A manera de integración de los peligros por deslizamiento, derrumbes y flujos, se construyó el mapa de Zonificación Municipal por peligro a deslizamientos y derrumbes, en este se presentan tres zonas de peligro: (Ver mapa Zonificación de peligro por deslizamientos, derrumbes y flujos.),

Zona I.- Esta corresponde a las partes más altas de la sierra y lomeríos, se caracteriza por pendientes mayores a 15° y una litología de tipo conglomerado, calizas y lutitas. En esta zona se inician los deslizamientos, derrumbes y/o flujos de escombros y de lodo. En esta zona se encuentra la comunidad de San José Las Minas.

Zona II.- Se le considera una zona de peligro moderado a los deslizamientos, derrumbes y flujos de lodo. Corresponde a las partes bajas de las serranías. En esta zona son comunes los flujos de escombros y de lodo.

Zona III.- Considerada la zona del Valle, donde el nivel de peligro por deslizamiento, derrumbes y flujos de lodo es bajo debido a que las pendientes son suaves. En esta zona se localiza la mancha urbana de la cabecera municipal.

La localidad con más probabilidades de sufrir daños por estos fenómenos es la localidad de San José Las Minas debido a su ubicación en la zona de sierra, sin embargo al norte de la localidad del Carmen se presenta este fenómeno en las zonas más altas de los cerros que flanquean a la localidad.

De una forma moderada este fenómeno afecta a localidades como: la zona norte de la inspección el Carmen (en la zona media del cerro); zona norte de la Colonia Benito Juárez, en la zona más alta; al oriente y nor-poniente de la localidad de San Isidro Vista Hermosa, en zonas de barrancas; en la inspección de San José Monte Chiquito, en cauces de corrientes pluviales y Canal Valsequillo; en la cabecera municipal se presenta este fenómeno en la colonia Guadalupe, en la zona norte del Barrio de San Miguel, ya lo largo de barrancas y cauces de corrientes de agua pluvial, este último en los barrios de San José, Santa Clara, Villa Alegría y La Purísima.(Ver Mapa de Peligros por Deslizamientos, Derrumbes y Flujos RPV_08).

Hundimientos. (Ver apéndice 5)

Identificación del Peligro por Hundimiento en el Municipio de Santiago Miahuatlán.

Durante los recorridos de campo solo encontramos una evidencia de hundimiento debido al colapso de ex banco de material. Este se ubica en la cabecera municipal, afortunadamente no hubo afectación a viviendas o infraestructura básica.

Para identificar las zonas susceptibles a hundimientos, se consideraron, los escurrimientos superficiales, geología, edafología, red de galerías filtrantes, fallas, fracturas, y el abatimiento del acuífero. Estos temáticos se clasificaron de acuerdo a su contribución en el origen de hundimientos. El resultado de este análisis se presenta mediante un Mapa de Peligro por hundimiento con cinco niveles de susceptibilidad:

Muy Bajo.- Este nivel de susceptibilidad se distribuye desde el noroeste hasta el sureste, los materiales característicos de este nivel, son areniscas, conglomerados y calizas. Los asentamientos podrían deberse a pequeñas socavaciones en los conglomerados y/o pequeñas oquedades por disolución de las calizas debido a los escurrimientos de la precipitación sobre estos materiales.

Bajo.- Este nivel de susceptibilidad presenta una distribución similar a la anterior, aunque se destaca al noroeste una franja con dirección norte-sur. Las rocas que caracterizan este nivel son principalmente conglomerados, areniscas, tobas, y calizas

Moderado.- Este se muestra en áreas asiladas siguiendo una dirección noroeste-sureste, caracterizada por depósitos de tobas mal compactadas, depósitos sedimentarios tales como conglomerados y areniscas. Áreas con este nivel de susceptibilidad también se observan al este del municipio en dirección norte-sur y caracterizada por calizas, lutitas y areniscas. Los asentamientos podrían originarse por pequeñas a moderadas socavaciones en los conglomerados y areniscas, así como por oquedades producto de la disolución de las calizas debido a los escurrimientos de la precipitación sobre estos materiales.

Alto.- Se localiza en la parte norte donde es caracterizado por calizas. En la parte del Valle, al sur del municipio se caracteriza por depósitos de aluvión. Los asentamientos podrían generarse por abatimientos del nivel freático y/o pérdida de humedad en los estratos arcillosos sub-superficiales.

Muy Alto.- Este corresponde a la zona del valle donde se tienen depósitos de tobas y principalmente aluviones arcillo arenosos con diferente grado de saturación y que por consiguiente la pérdida o diferencia de humedad en los materiales podría ocasionar asentamientos diferenciales. También en esta zona se tienen las galerías por donde se conducen el agua potable que abastece a la población de la cabecera municipal y se tiene un antecedente de colapsos o asentamientos del suelo. (Ver Mapa de Hundimientos RPV-07).

Las localidades que tiene mayor probabilidad de ser afectados por este fenómeno son las que se encuentran en la zona del valle lacustre, debido a que por la pérdida o diferencia de humedad en el material aluvial podría ocasionar asentamientos diferenciales; la cabecera municipal incluyendo su área urbana podría ser afectado, con excepción de la Colonia Guadalupe y la zona norte del Barrio de San Miguel. También podrían ser afectadas por este fenómeno; La inspectoría del Carmen; la zona norte de la Colonia Guadalupe (Cuayucatepec), la zona sur de la colonia Benito Juárez y la inspectoría de San Isidro Vista Hermosa. (Ver Mapa de Hundimientos RPV-07).

En menor medida los asentamientos que pueden sufrir daños por este fenómeno es en la cabecera municipal, la Colonia Guadalupe y la zona norte del barrio de San Miguel. Otras localidades que podrían ser afectadas por este fenómeno son en la zona alta de la Colonia Benito Juárez, en la parte alta de la inspectoría del Carmen, así como parte de la zona norte de la inspectoría de San Isidro Vista Hermosa y en algunas zonas bajas de la inspectoría de San José Las Minas. (Ver Mapa de Hundimientos RPV-07).

Las zonas menos propensas a sufrir daños por estos fenómenos son aquellas que se encuentran en las zonas más altas, ubicadas en la región de lomeríos y sierra principalmente. (Ver Mapa de Hundimientos RPV-07).

Erosión.(Ver apéndice 6).

La erosión es definida como la pérdida del suelo por la acción del agua o viento, y ha ocurrido desde los orígenes de la Tierra hasta nuestros días. Es importante mencionar que la razón de formación de suelo es similar a la del proceso de remoción del suelo, solo que esta última presenta un proceso más acelerado, de ahí la importancia de analizar la dinámica involucrada en estos procesos de pérdida de suelo (erosión), para poder contrarrestar o minimizar los impactos que esta pueda generar en las actividades productivas del municipio.

Una de las actividades productivas que se ve severamente afectada por la erosión acelerada del suelo es la actividad agrícola y el ambiente natural. En la actualidad el uso de prácticas agrícolas obsoletas, así como el uso de maquinaria agrícola lleva a una degradación del suelo. Las áreas con pendiente abrupta o donde los árboles han sido cortados son áreas vulnerables a la erosión del suelo.

Otra clase de degradación del suelo es la; salinización, pérdida de nutrientes y compactación del suelo.

Identificación de peligro por erosión en el municipio de Santiago Miahuatlán.

Una vez conocidos los factores que interviene en los procesos de erosión, se estimaron para el municipio las zonas susceptibles a ser erosionadas de acuerdo a las características físicas (geología, clima, topografía y vegetación) dentro del territorio municipal, además se consideraron las zonas con alto peligro a deslizamientos (derrumbes y flujos) así como, las zonas con alto nivel de peligro por avenidas. Toda esta información fue procesada y combinada en ArcView 3.2 con la extensión Spatial Analysis 1.1 (ESRI). La distribución espacial de las unidades susceptibles a la erosión se muestran en el mapa de erosión, donde se observan cinco niveles de susceptibilidad a los procesos de erosión. (Ver Mapa de Erosión RPV_09).

Muy Alto.- Son áreas que se encuentran principalmente en la Sierra y partes altas de los cerros y lomas, con pendientes mayores a 28 grados y precipitaciones medias anuales de 500 a 600 mm. La vegetación en esta área corresponde a Matorral desértico y Chaparral, la litología se caracteriza por calizas, lutitas, areniscas y en las partes más bajas aluviones. También en esta área se presenta una alta susceptibilidad a los deslizamientos.

Alto.- Se encuentran principalmente en la Sierra y partes altas de los cerros y lomas, con pendientes entre 16 a 28 grados y precipitaciones medias anuales de 500 a 600 mm. La vegetación en esta área corresponde a Matorral desértico y Chaparral, la litología se caracteriza por calizas, lutitas, conglomerados, areniscas y en las partes más bajas aluviones. También en esta área se presenta una alta susceptibilidad a los deslizamientos.

Moderado.- Se encuentran en la base de la Sierra y gran parte del Valle con pendientes entre 0 a 24 grados y precipitaciones medias anuales de 400 a 500 mm, con temperaturas medias anuales que van entre los 12 a 18°C. La vegetación en estas áreas corresponde a cultivos agrícolas y en algunas áreas Matorral desértico. La litología se caracteriza por aluviones, conglomerados y areniscas. Esta área presenta una susceptibilidad moderada a los deslizamientos.

Bajo.- Esta área, se encuentran en la zona del Valle con pendientes entre 0 a 8° y precipitaciones y temperaturas medias anuales de 400 a 500 mm y 12 a 18°C

respectivamente. La vegetación corresponde a cultivos agrícolas y en algunas áreas Matorral desértico. La litología se caracteriza por aluviones, conglomerados y Tobas. La susceptibilidad a los deslizamientos es baja.

Muy Bajo.- Esta área, se encuentran en la zona del Valle con pendientes entre 0 a 8° y precipitaciones y temperaturas medias anuales de 400 a 500 y 12 a 18°C respectivamente. La vegetación corresponde a cultivos agrícolas. La litología se caracteriza por rocas volcánicas de tipo basalto. La susceptibilidad a los deslizamientos es baja. (Ver Mapa de Erosión RPV_09).

Las localidades que mayormente están propensas a ser afectadas por este fenómeno es la localidad de San José Las Minas, debido a sus características morfológicas y climáticas, en menor medida la Colonia Guadalupe y San Miguel en la cabecera municipal y en algunas zonas donde se encausan los escurrimientos pluviales en el interior de la cabecera municipal, así como en los asentamientos que se encuentran en su zona urbana; también en la localidad de Monte Chiquito y en la zonas de barrancas de la localidad de San Isidro Vista Hermosa. (Ver Mapa de Erosión RPV_09).

Por otro lado las zonas menos propensas a ser afectadas por este fenómeno son la mayor parte de la cabecera municipal y su zona urbana; la localidad del Carmen, Benito Juárez, la Colonia Guadalupe (Cuayucatepec), la mayor parte de la localidad de Monte Chiquito y la localidad de San Isidro Vista Hermosa. (Ver Mapa de Erosión RPV_09).

V.1.1 - Evaluación de la vulnerabilidad.

De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres, la vulnerabilidad a un peligro consta de dos factores esenciales. Por un lado se encuentra la vulnerabilidad física que se considera como la resistencia de la vivienda ante el impacto de los fenómenos; y por la otra parte se encuentra la vulnerabilidad social que expresa las condiciones socioeconómicas de la población, la capacidad de prevención y respuesta de las unidades de protección civil y la percepción que tiene la población local del riesgo ante diferentes peligros

Vulnerabilidad social.

La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación, así mismo la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia así como su rehabilitación y recuperación frente a un desastre.

Para poder medir la vulnerabilidad social asociada a desastres se hizo un análisis de las condiciones sociales y económicas, así como de la percepción del peligro por parte de los vecinos de cada localidad la cual proporciono un parámetro para medir las posibilidades de organización y recuperación después de un desastre.

Salud (Condiciones de vulnerabilidad).

Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de salud de la población, es por eso necesario conocer la accesibilidad que ésta tiene a los servicios básicos de salud, así como la capacidad de atención de los mismos.

Los servicios de salud con que cuenta el municipio son; un centro de salud del sector oficial (SSA), el cual se encuentra en la cabecera municipal y es atendido por 3 médicos, un odontólogo y 4 enfermeras. Cubren una población a nivel localidad (área urbana de la cabecera) de 15520 y a nivel municipio de 22000 habitantes, ya que las Inspectorías también dependen de este centro de salud. Esto coloca a la totalidad del municipio en condiciones de vulnerabilidad Muy Alta.

Cada una de las Inspectorías cuenta con su casa de salud, atendida por un auxiliar de salud que atiende los problemas de salud sencillos. A menudo los habitantes de las inspectorías acuden al hospital regional del Municipio de Tehuacán para ser atendidos ya que existen serios problemas, por falta de recursos en especial medicamentos en el centro de salud de la cabecera municipal.(Ver tablas 26, 27 y 28).(Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Santiago Miahuatlán, Puebla 2008-2011).

Tabla No 26. Cobertura de servicios de salud.

Localidad	Población	No. de médicos	Proporción de médicos por cada 1000 hab.	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	15514(*)	4	0,258	Muy alta	1
El Carmen	123	0	< de 0,2	Muy alta	1
San José Las Minas	443	0	< de 0,2	Muy alta	1
San José Monte Chiquito	2103	0	< de 0,2	Muy alta	1
San Isidro Vista Hermosa	3171	0	< de 0,2	Muy alta	1
Benito Juárez	639	0	< de 0,2	Muy alta	1
Total Municipal	21993	4	0.182	Muy alta	1

(*) El número de habitantes incluye a las colonias que están dentro de la mancha urbana de la cabecera municipal. Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Santiago Miahuatlán, Puebla 2008-2011).

Debido a la cobertura de los servicios de salud en el municipio, hace que las condiciones de Vulnerabilidad sean muy altas en todas las localidades del mismo.

Tabla 27. Mortalidad infantil

Localidad	Tasa de mortalidad infantil (*)	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	30.3	Baja	0.25
El Carmen	30.3	Baja	0.25
San José Las Minas	30.3	Baja	0.25
San José Monte Chiquito	30.3	Baja	0.25
San Isidro Vista Hermosa	30.3	Baja	0.25
Benito Juárez	30.3	Baja	0.25
Total Municipal	30.3	Baja	0.25

(*) INEGI. Síntesis estadística municipal Santiago Miahuatlán, 2008.

La tasa de mortalidad es moderada en la totalidad de localidades del municipio.

Tabla 28. Porcentaje de la población no derechohabiente

Localidad	Población Total	Población sin derechohabencia a servicios de salud (*)	%	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	15514	7699	49,6	Baja	0.25
El Carmen	123	46	37,4	Baja	0.25
San José Las Minas	443	252	56,9	Media	0.50
San José Monte Chiquito	2103	1210	57,5	Media	0.50
San Isidro Vista Hermosa	3171	1607	50,7	Media	0.50
Benito Juárez	639	295	46,2	Baja	0.25
Total Municipal	21993	11109	50,5	Baja	0.25

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

Las localidades más vulnerables en cuanto a personas que no son derechohabientes son San José Las Minas, San José Monte Chiquito y San Isidro Vista Hermosa presentando un nivel medio de vulnerabilidad por este aspecto.

Educación (Condiciones de vulnerabilidad).

Las características educativas influirán directamente en la adopción de actitudes y conductas preventivas y de autoprotección de la población, así mismo, pueden mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos. Es un derecho fundamental de todo individuo el tener acceso a la educación y es una herramienta que influirá en los niveles de bienestar del individuo, en este apartado se consideraron 3 indicadores que proporcionarán un panorama general del nivel educativo en cada localidad del municipio; el porcentaje de analfabetismo, el porcentaje de la demanda de educación básica y el grado promedio de escolaridad. (Ver tablas 29, 30, 31).

Tabla No 29. Grado de analfabetismo

Localidad	Población total de 15 años y mas (*)	Población total de 15 años y mas analfabeta (*)	% de analfabetismo	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	10265	1063	10,36	Muy baja	0
El Carmen	84	22	26,19	Baja	0,25
San José Las Minas	281	34	12,10	Muy baja	0
San José Monte Chiquito	1197	178	14,87	Muy baja	0
San Isidro Vista Hermosa	1922	254	13,22	Muy baja	0
Benito Juárez	408	78	19,12	Baja	0,25
Total Municipal	14157	1629	11,51	Baja	0

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

En la totalidad del municipio se presentan niveles de vulnerabilidad de baja a muy baja por condiciones de analfabetismo.

Tabla No 30. Porcentaje de demanda de educación básica

Localidad	Población total de 6 a 14 años que asiste a las escuelas (*)	Población total de 6 a 14 años (*)	Demanda de educación básica	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	2981	3195	93,30	Muy baja	0
El Carmen	27	28	96,43	Muy baja	0
San José Las Minas	86	91	94,51	Muy baja	0
San José Monte Chiquito	479	554	86,46	Baja	0,25
San Isidro Vista Hermosa	645	733	87,99	Baja	0,25
Benito Juárez	129	147	87,76	Baja	0,25
Total Municipal	4347	4748	91,55	Muy baja	0

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

En cuestiones de demanda de educación básica se encontraron niveles bajos y muy bajos de vulnerabilidad por este aspecto.

Tabla No 31. Grado promedio de escolaridad

Localidad	Promedio de escolaridad (*)	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	5,59	Media	0,5
El Carmen	4,63	Alta	0,75
San José Las Minas	5,07	Media	0,5
San José Monte Chiquito	5,03	Alta	0,75
San Isidro Vista Hermosa	5,63	Media	0,5
Benito Juárez	5,15	Alta	0,75
Total Municipal	5.18	Alta	0,75

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

En cuanto al grado de escolaridad las poblaciones que presentan mayores condiciones de vulnerabilidad son El Carmen, San José Monte Chiquito y la Colonia Benito Juárez.

Vivienda (condiciones de vulnerabilidad)

La vivienda es el principal elemento de conformación del espacio social, ya que es el lugar en donde se desarrolla la mayor parte de la vida. La accesibilidad y las características de la vivienda determinan en gran parte la calidad de vida de la población.

La vulnerabilidad de una vivienda, en una de sus tantas facetas, se reflejará tanto en los materiales de construcción como en los servicios básicos con los que cuenta o de los que carece.

Los primeros indicadores se refieren al número de viviendas que no cuentan con los servicios básicos (agua, luz y drenaje) ya que reflejarán una aproximación a la cantidad de viviendas que no cuenta con los satisfactores de necesidades básicas y de Saneamiento de la población, lo cual incide directamente tanto en la comodidad, como en condiciones de salud de la población.

A menudo gran parte de las viviendas que no cuenta con servicios básicos pertenece al sector informal de la construcción, y se localiza en zonas altamente expuestas a peligros naturales, zonas de reserva ecológica o fuera de planes de desarrollo urbano, lo anterior las hace altamente vulnerables. (Ver tablas 32, 33, 34, 35, 36,37).

Tabla no 32. Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada.

Localidad	Viviendas habitada (*)	Viviendas que no disponen de agua entubada. (*)	% Viviendas que no disponen de agua entubada. (*)	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	3559	937	27,90	Baja	0,25
El Carmen	27	2	7,41	Muy baja	0
San José Las Minas	101	11	10,89	Muy baja	0
San José Monte Chiquito	457	450	98,47	Muy Alta	1
San Isidro Vista Hermosa	731	146	19,97	Baja	0,25
Benito Juárez	132	11	8,33	Muy baja	0
Total Municipal	4807	1557	32,39	Baja	0,25

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

La localidad que se encuentra en condiciones más vulnerables por no contar con agua entubada es San José Monte Chiquito.

Tabla No 33. Porcentaje de viviendas sin drenaje.

Localidad	Viviendas habitada (*)	Viviendas que no disponen de drenaje. (*)	% Viviendas que no disponen drenaje. (*)	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	3559	211	6,28	Muy baja	0
El Carmen	27	2	7,41	Muy baja	0
San José Las Minas	101	43	42,57	Media	0.50
San José Monte Chiquito	457	74	16,19	Muy baja	0
San Isidro Vista Hermosa	731	219	29,96	Baja	0,25
Benito Juárez	132	29	21,97	Baja	0,25
Total Municipal	4807	578	12,02	Muy baja	0

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

La localidad de San José Las Minas se encuentra en condiciones de vulnerabilidad media ya que una parte considerable de la población no cuenta con drenaje.

Tabla No 34. Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad.

Localidad	Viviendas habitada (*)	Viviendas que no disponen de energía eléctrica. (*)	% Viviendas que no disponen drenaje. (*)	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	3559	123	3,66	Muy baja	0
El Carmen	27	0	0,00	Muy baja	0
San José Las Minas	101	4	3,96	Muy baja	0
San José Monte Chiquito	457	61	13,35	Muy baja	0
San Isidro Vista Hermosa	731	21	2,87	Muy baja	0
Benito Juárez	132	4	3,03	Muy baja	0
Total Municipal	4807	213	4,43	Muy baja	0

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

Las condiciones de vulnerabilidad por la falta de energía eléctrica en las viviendas, es en la totalidad del municipio muy baja.

Tabla No 35. Porcentaje de viviendas con paredes de material frágil.

Localidad	Viviendas habitada (*)	Viviendas con paredes de material frágil.	% Viviendas con paredes de material frágil.	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	3559	142	4,23	Baja	0,25
El Carmen	27	2	7,41	Baja	0,25
San José Las Minas	101	2	1,98	Muy baja	0
San José Monte Chiquito	457	10	2,19	Muy baja	0
San Isidro Vista Hermosa	731	10	1,37	Muy baja	0
Benito Juárez	132	2	1,52	Muy baja	0
Total Municipal	4807	168	3,49	Muy baja	0

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

Las condiciones de vulnerabilidad por viviendas con paredes frágiles en las viviendas, es en la totalidad del municipio muy baja.

Tabla No 36. Vivienda con piso de tierra.

Localidad	Viviendas habitada (*)	Viviendas con piso de tierra. (*)	% Viviendas con paredes de material frágil.	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	3559	639	19,02	Muy baja	0
El Carmen	27	5	18,52	Muy baja	0
San José Las Minas	101	25	24,75	Baja	0,25
San José Monte Chiquito	457	213	46,61	Media	0,5
San Isidro Vista Hermosa	731	198	27,09	Baja	0,25
Benito Juárez	132	51	38,64	Baja	0,25
Total Municipal	4807	1131	23,53	Baja	0,25

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

La localidad de San José Monte Chiquito es la más vulnerable en este aspecto ya que presenta condiciones de vulnerabilidad Media.

Tabla No 37. Déficit de vivienda.

Localidad	Viviendas habitada (*)	Total de hogares (*)	Viviendas con paredes de material frágil.	Viviendas con piso de tierra. (*)	Déficit de vivienda (*)	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	3559	3359	142	639	23,25	Baja	0,25
El Carmen	27	27	2	5	25,93	Media	0,5
San José Las Minas	101	101	2	25	26,73	Baja	0,25
San José Monte Chiquito	457	457	10	213	48,80	Alta	0,75
San Isidro Vista Hermosa	731	731	10	198	28,45	Media	0,5
Benito Juárez	132	132	2	51	40,15	Alta	0,75
Total Municipal	4807	4807	168	1131	27,02	Media	0,5

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

Las localidades con mayores condiciones de vulnerabilidad por déficit de vivienda son San José Monte Chiquito y la Colonia Benito Juárez, seguidas de la localidad del Carmen y San Isidro Vista Hermosa que presentan ambas condiciones de vulnerabilidad media.

Empleo e ingresos.

Los indicadores de empleo e ingresos son fundamentales para determinar la vulnerabilidad social ya que aportarán elementos acerca de la generación de recursos que posibilita el sustento de las personas que habitan en el municipio.

Los indicadores de la condición de empleo e ingresos se refieren principalmente a una situación vulnerable tanto en el plazo inmediato, donde la condición de vida es precaria y las familias de bajos ingresos sólo pueden atender sus necesidades inmediatas, y en el largo plazo, se reflejaría en cuanto a la capacidad de prevención y respuesta que potenciaría la vulnerabilidad en caso de un desastre.

Para esto se tomaron en cuenta 3 indicadores; el porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe menos de dos salarios mínimos, la razón de dependencia y la tasa de desempleo. (Ver tablas 38,39,40)

Tabla No 38. % de PEA con menos de 2 salarios mínimos.

Localidad	Población económicamente activa (PEA) (*)	PEA que percibe hasta 2 salarios mínimos. (**)	% de PEA que percibe hasta 2 salarios mínimos.	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	6386	958	15,00	Muy baja	0
El Carmen	45	7	15,56	Muy baja	0
San José Las Minas	133	20	15,04	Muy baja	0
San José Monte Chiquito	783	117	14,94	Muy baja	0
San Isidro Vista Hermosa	1213	182	15,00	Muy baja	0
Benito Juárez	260	39	15,00	Muy baja	0
Total Municipal	8820	1323	15,00	Muy baja	0

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010. (**) Subsecretaría de planeación dirección de estadística de información. (Gobierno del estado de Puebla).

En lo que se refiere a los ingresos en los satos de INEGI indican que solo el 15 % de la población percibe menos de 2 salarios mínimos por lo que las condiciones de vulnerabilidad en el municipio son muy bajas por este aspecto.

Tabla No 39. Razón de dependencia.

Localidad	Población de 0 a 14 años	Población de 15 a 64 años y más.	Población de 65 años y más.	Razón de dependencia.	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	4226	781	9484	52,79	Muy baja	0
El Carmen	31	11	73	57,53	Muy baja	0
San José Las Minas	132	32	249	65,86	Baja	0,25
San José Monte Chiquito	719	41	1156	65,74	Baja	0,25
San Isidro Vista Hermosa	1046	81	1841	61,22	Baja	0,25
Benito Juárez	179	11	397	47,86	Muy baja	0
Total Municipal	6333	957	13200	55,23	Muy baja	0

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

Las condiciones de vulnerabilidad con relación de la razón de dependencia son bajas y muy bajas en las localidades del municipio.

Tabla No 40. Tasa de desempleo abierto.

Localidad	Población económicamente activa (PEA) (*)	Número de personas desocupadas (*)	Tasa de desempleo abierto	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	6386	87	1,36	Muy baja	0
El Carmen	45	0	0,00	Muy baja	0
San José Las Minas	133	0	0,00	Muy baja	0
San José Monte Chiquito	783	16	2,04	Muy baja	0
San Isidro Vista Hermosa	1213	30	2,47	Muy baja	0
Benito Juárez	260	3	1,15	Muy baja	0
Total Municipal	8820	136	1,54	Muy baja	0

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

Las tasas de desempleo que presentan las localidades del municipio son muy bajas, por lo que la vulnerabilidad de la población por este aspecto no es significativa.

Población

En cuanto a la población se consideran principalmente tres aspectos sociales de la población: dos de ellos se refieren a la densidad de la población, la siguiente es referente al porcentaje de la población de habla indígena y por último la dispersión de la población. (Ver tablas 41,42,43)

Tabla No 41. Densidad de población.

Localidad	Población Total (*)	Superficie de localidad	Densidad de población	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	15514	135,22	115	Baja	0,25
El Carmen	123	0,71	173	Baja	0,25
San José Las Minas	443	4,92	90	Muy Baja	0
San José Monte Chiquito	2103	5,90	357	Baja	0,25
San Isidro Vista Hermosa	3171	5,74	553	Media	0,5
Benito Juárez	639	0,86	745	Media	0,5
Total Municipal	21993	153,3457	143	Baja	0,25

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

Las localidades que presenta mayor densidad son San Isidro Vista Hermosa y la colonia Benito Juárez, por lo que son las más vulnerables en este aspecto.

Tabla No 42. Porcentaje de población de habla indígena.

Localidad	Población de 5 años y mas que habla una lengua indígena (*)	Total de población total que habita en localidades menores a 2500 hab.	% de población que habla indígena	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	417	13859,00	3	predominantemente no indígena	0
El Carmen	8	113,00	7	predominantemente no indígena	0
San José Las Minas	2	383,00	1	predominantemente no indígena	0
San José Monte Chiquito	303	1809,00	17	predominantemente no indígena	0
San Isidro Vista Hermosa	581	2737,00	21	predominantemente no indígena	0
Benito Juárez	2	569,00	0	predominantemente no indígena	0
Total Municipal	1313	19470	7	predominantemente no indígena	0

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

El porcentaje de la población de habla indígena es muy bajo por lo que no se considera ninguna de las localidades indígena.

Tabla No 43. Dispersión poblacional.

Localidad	Población de 5 años y mas que habla una lengua indígena (*)	Total de población total que habita en localidades menores a 2500 hab.	% de población que habita en localidades pequeñas	Condiciones de vulnerabilidad	Valor asignado
Santiago Miahuatlán	15514				
El Carmen	123	123			
San José Las Minas	443	443			
San José Monte Chiquito	2103	2103			
San Isidro Vista Hermosa	3171				
Benito Juárez	639	639			
Total Municipal	21993	3308	15.04	Baja	0.25

(*) INEGI. Datos estadísticos ITER, 2010.

Las condiciones de vulnerabilidad debido a la dispersión de la población en el municipio son bajas.

A continuación se presenta el resultado de la vulnerabilidad social el cual incluye todos los aspectos anteriores. (Ver tabla 44)

Tabla No 44 Vulnerabilidad social.

Localidad	Aspectos considerados.																	Suma	Valor promedio	
	Cobertura de servicios de salud.	Mortalidad infantil	Porcentaje de la población no derechohabiente	Grado de analfabetismo	Porcentaje de demanda de educación básica	Grado promedio de escolaridad	Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada.	Porcentaje de viviendas sin drenaje.	Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad.	Porcentaje de viviendas con paredes de material frágil.	Vivienda con piso de tierra.	Déficit de vivienda.	% de PEA con menos de 2 salarios mínimos.	Razón de dependencia.	Tasa de desempleo abierto.	Densidad de población.	Porcentaje de población de habla indígena.			Dispersión poblacional.
Santiago Miahuatlán	1	0.25	0.25	0	0	0,5	0,25	0	0	0,25	0	0,25	0	0	0	0,25	0	0,25	2,75	0,15
El Carmen	1	0.25	0.25	0,25	0	0,75	0	0	0	0,25	0	0,5	0	0	0	0,25	0	0,25	3,25	0,18
San José Las Minas	1	0.25	0.50	0	0	0,5	0	0.50	0	0	0,25	0	0,25	0	0	0	0	0,25	2,5	0,14
San José Monte Chiquito	1	0.25	0.50	0	0,25	0,75	1	0	0	0	0,5	0,75	0	0,25	0	0,25	0	0,25	5	0,28
San Isidro Vista Hermosa	1	0.25	0.50	0	0,25	0,5	0,25	0,25	0	0	0,25	0,5	0	0,25	0	0,5	0	0,25	4	0,22
Benito Juárez	1	0.25	0.25	0,25	0,25	0,75	0	0,25	0	0	0,25	0,75	0	0	0	0,5	0	0,25	4,25	0,24
Total Municipal	1	0.25	0.25	0	0	0,75	0,25	0	0	0	0,25	0,5	0	0	0	0,25	0	0,25	3,25	0,18

Capacidad de prevención y respuesta y percepción local.

En este apartado se analizó la capacidad de prevención y respuesta y la percepción local del riesgo por parte de las autoridades municipales y/o de las inspectorías, así como de los habitantes de cada localidad.

La capacidad de prevención y respuesta se refiere a la preparación antes y después de un evento por parte de las autoridades y de la población.

Por su parte, la percepción local de riesgo es el imaginario colectivo que tiene la población acerca de los peligros y las vulnerabilidades que existen en su comunidad.

El principal objetivo es evaluar de forma general el grado en el que cada localidad del municipio de Santiago Miahuatlán se encuentra capacitada para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia.

Esta información se obtuvo de la entrevista directa con las autoridades municipales así como de los inspectores y otras autoridades de cada localidad, así como de los testimonios recabados de algunos de los vecinos. Esta información está basada en dos cuestionarios; el primero está elaborado para conocer de manera general la capacidad de prevención y respuesta ante una emergencia por parte del municipio. El segundo, será de gran utilidad para conocer la memoria colectiva acerca de eventos anteriores y el modo de actuar por parte de la sociedad frente a éstos. (Ver apéndice 7).

La capacidad de prevención y respuesta

Esta información se obtuvo de entrevistas directas con autoridades del municipio (Dirección de obras públicas y regiduría) los días 6 de mayo, 17 y 28 de junio así como en los recorridos que se llevaron a cabo los días del 2 al 4 de agosto de 2011. Las respuestas obtenidas resultantes de dichas entrevistas se encuentran concentradas en el anexo 1, así como el valor asignado según la metodología del CENAPRED. El valor promedio obtenido en el cual define la capacidad de prevención y respuesta de las autoridades municipales es de **0.35**, el cual más adelante se relacionará con los otros aspectos de vulnerabilidad social. (Ver anexo 7)

Percepción local

La percepción local se considera como una parte complementaria de la vulnerabilidad social frente a los desastres. En muchas ocasiones la población no tiene una percepción clara del peligro que representa una amenaza de tipo natural o antrópico en su localidad, lo que incide directamente en la capacidad de respuesta de la población ante un desastre.

Esta información se obtuvo de entrevistas directas con inspectores y/u otras autoridades de las localidades, así como de testimonios de los habitantes de las mismas en los recorridos al municipio que se llevaron a cabo los días del 2 al 4 de agosto de 2011. Esta información buscó de manera muy general dar un panorama de la percepción de la población acerca del riesgo al que están expuestos en su localidad.

El resumen de las respuestas de esta información se encuentra plasmado en el apéndice No 8.

Tabla No 45. Percepción local.

Localidad	Aspectos considerados.																	Suma	Valor Promedio
	¿Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su localidad?	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o sabe si han habido emergencias o situaciones de desastre asociadas a alguna de éstas amenazas en los últimos 30 años.	¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?	En caso que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un fenómeno natural?	¿Ayuden a disminuir los efectos de fenómenos naturales tales como bordos, presas, terrazas, muros de contención, pozos, etc.	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de los agentes perturbadores y la protección civil?	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en ella?	¿Ha participado en algún simulacro, cuenta con un Plan Familiar de Protección Civil?	¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia?	¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	¿De acuerdo con experiencias anteriores, su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	¿Aislada la comunidad debido a la interrupción de las vías de acceso por más de dos días a causa de algún tipo de fenómeno?	¿Considera importante mantenerse informado acerca de los peligros en su comunidad?	¿Sabe dónde está ubicada y que función desempeña la unidad de protección civil?	¿Considera que tiene la información necesaria para enfrentar una emergencia?	En caso de haber estado en una situación de emergencia cómo se enteró de las medidas que debía tomar		
Santiago Miahuatlán	0,5	0	0	0,25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0,5	1	1	11,25	0,66
El Carmen	0,5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	2	14,5	0,85
San José Las Minas	0,5	1	0	0,25	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	3	12,75	0,75
San José Monte Chiquito	0,5	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	4	15,5	0,91
San Isidro Vista Hermosa	0,5	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	5	16,5	0,97
Benito Juárez	0,5	1	0,5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	6	18	1,06

Determinación del grado de vulnerabilidad social. (GVS).

Para determinar el grado de vulnerabilidad social (GVS) se tomaran las tres informaciones anteriores; Información acerca de los aspectos socioeconómicos “datos INEGI” (R1), el resultado de la información correspondiente a la capacidad de prevención y respuesta (R2) y la información correspondiente a la percepción local (R3). A los resultados de los primeros datos (R1) se le dará un peso del 60%, ya que las condiciones de vida de la población determinarán en gran medida el grado de vulnerabilidad. A la capacidad de prevención y respuesta (R2) se le dará un peso del 20% que es otro factor determinante para hacer frente a los desastres. Por último a la percepción local de riesgo (R3) se le dará un valor del 20%. (Ver Mapa de Vulnerabilidad Social VS_01).

Tabla No 46. Determinación de vulnerabilidad social. (GVS)

Localidad	R1	R2	R3	R1 *,60	R2*,20	R3*,20	GVS	
							Valor Final	Vulnerabilidad
Santiago Miahuatlán	0,15	0,35	0,66	0,09	0,07	0,13	0,29	Bajo
El Carmen	0,18	0,35	0,85	0,11	0,07	0,17	0,35	Bajo
San José Las Minas	0,14	0,35	0,75	0,08	0,07	0,15	0,30	Bajo
San José Monte Chiquito	0,28	0,35	0,91	0,17	0,07	0,18	0,42	Medio
San Isidro Vista Hermosa	0,22	0,35	0,97	0,13	0,07	0,19	0,40	Medio
Benito Juárez	0,24	0,35	1,06	0,14	0,07	0,21	0,42	Medio

GVS=Grado de vulnerabilidad social

R1=Resultado del aspectos socioeconómicos INEGI 2010.

R2 =Resultado del cuestionario de capacidad de prevención y respuesta.

R3= resultado del cuestionario de precepción local de riesgo.

Evaluación de la vulnerabilidad de la vivienda.

El término vulnerabilidad, refiriéndose a la vivienda es la susceptibilidad de una construcción a presentar algún tipo de daño, provocado por la acción de algún fenómeno natural o antropogénico. (Guía básica para la elaboración de atlas de riesgo municipales, CENAPRED)

Para estimar los distintos niveles de riesgo que se presentan en el municipio, es necesario evaluar la vulnerabilidad física de las viviendas, así como las principales vías de comunicación que dan servicio a las distintas localidades que se ubican en el territorio municipal.

A continuación se hace una clasificación de los diferentes tipos de vivienda, de acuerdo con la lo indicado por el CENAPRED, el cual hace mención de la vivienda de bajo costo unifamiliar. Esto permite identificar las zonas con mayor susceptibilidad al daño en las viviendas de cada una de las localidades del municipio.

Clasificación de vivienda de bajo costo de acuerdo con la tipología usada por INEGI.
Se manejan 5 tipos de vivienda de acuerdo a las características de los muros y techos principalmente. (Ver tabla No 47)

Tabla No 47. Tipos de vivienda según información de INEGI

Tipo	Características de la vivienda	Calificación de la vivienda para sismo	Calificación de la vivienda para viento
		S1	V2
1	Muros de mampostería con techos rígidos. Normalmente cuenta con cimentación, construida con zapata corrida de concreto o de mampostería.	1	1
2	Muros de mampostería con techos flexibles. Su cimentación, es construida con zapata corrida de concreto o de mampostería.	2,3	2,5
3	Muros de adobe con techo rígido, su cimentación, cuando existe, es de piedra.	3,6	2
4	Muros de adobe con techos flexibles. Su cimentación, cuando existe, es de mampostería.	4	5,5
5	Muros de materiales débiles con techos flexibles. Generalmente no cuenta con cimentación.	3,3	7,6

Fuente: Guía básica para la elaboración de atlas de riesgo estatales y municipales, CENAPRED 2009

Los números de las columnas S1 y V2 establecen una calificación que relaciona el tipo de vivienda y la susceptibilidad al daño ante sismo y viento respectivamente, el número uno es para la de mejor desempeño y, 4 y 7.6, respectivamente, para las viviendas con peor desempeño.

Para esta clasificación debe entenderse que:
Los muros de mampostería son:

- Tabique, bloque, piedra, cantera, entre otros.

Los techos flexibles son:

- Material de desecho, lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, palma, tejamanil, madera, teja y los no especificados en el censo de INEGI;

Los techos rígidos considerados son:

- Losa de concreto, tabique, ladrillo, terrado con vigueta y bóveda catalana.

Clasificación de la Tipología de la vivienda por localidad del municipio de Santiago Miahuatlán.

Santiago Miahuatlán. (Cabecera municipal)

De acuerdo a los datos estadísticos del INEGI 2010, en la localidad de Santiago Miahuatlán existen 3359 viviendas habitadas, dentro de estas se incluyen las viviendas de las colonias que se encuentran en el área urbana de la cabecera municipal. (La Calavera, San Pedro Villa Alegría, Santa Clara, San Miguel, Col. Guadalupe, La Purísima y Villa Alegría).

La tipología de vivienda que predomina es la que cuenta con muros de mampostería como el tabique, bloque, piedra, cantera, etc., Con techos flexibles como lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, palma, tejamanil, madera, teja entre otros. Este tipo de vivienda ocupa el 44.1 % del total.

Imagen No 9. Viviendas con muros de mampostería y Techo de lámina y/o concreto en la colonia San Miguel.



El segundo lugar en cuanto a la cantidad de viviendas, se encuentran las que cuentan con muros de mampostería con techos rígidos, es decir con losa de concreto, tabique, ladrillo, vigueta y bovedilla. Este tipo de vivienda ocupa el 38 % del total. Posterior mente en menor cantidad se presentan las viviendas con muros de adobe con techos rígidos o techos flexibles, con el 7.1 % y el 6.5 % respectivamente. Al final se presentan las viviendas hechas con materiales muy débiles tanto en muros como en techo, estos ocupan el 4.2 % del total (Ver tabla 48).

Tabla no 48. Tipos de vivienda según información de INEGI.

Tipología de Vivienda en Santiago Miahuatlán			
Tipo	Cantidad	%	Descripción
tipo 1	1278	38,0	Muros de mampostería con techos rígidos
tipo 2	1482	44,1	Muros de mampostería con techos flexibles
tipo 3	240	7,1	Muros de adobe con techos rígidos
tipo 4	217	6,5	Muros de adobe con techos flexibles
tipo 5	142	4,2	Muros de material débiles con techos flexibles
Total de viviendas habitadas (*)	3359	100	

(*) Fuente: INEGI 2010

El Carmen.

De acuerdo a los datos estadísticos del INEGI 2010, en la localidad del Carmen existen 27 viviendas habitadas.

La tipología de vivienda que predomina es la que cuenta con muros de mampostería como el tabique, bloque, piedra, cantera, etc., Con techos flexibles como lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, palma, tejamanil, madera, teja entre otros. Este tipo de vivienda ocupa el 44.4 % del total.



Imagen No 10. Tipología de vivienda predominante con muros de mampostería y Techo de lámina y/o concreto en la inspección del Carmen.

En segundo lugar en cuanto a la cantidad de viviendas, se encuentran aquellas con muros de mampostería con techos rígidos, es decir con losa de concreto, tabique, ladrillo, vigueta y bovedilla. Este tipo de vivienda ocupa el 33.3 % del total. Posteriormente en menor cantidad se presentan las viviendas con muros de adobe con techos flexibles, con el 14.8 %, al final se presentan las viviendas hechas con materiales muy débiles tanto en muros como en techo, estos ocupan el 7.4 % del total. (Ver tabla 49)

Tabla No 49. Tipos de vivienda según información de INEGI.

Tipología de Vivienda en el Carmen.			
Tipo	Cantidad	%	Descripción
tipo 1	9	33.3	Muros de mampostería con techos rígidos
tipo 2	12	44.4	Muros de mampostería con techos flexibles
tipo 3	0	0.0	Muros de adobe con techos rígidos
tipo 4	4	14.8	Muros de adobe con techos flexibles
tipo 5	2	7.4	Muros de material débiles con techos flexibles
Total de viviendas habitadas (*)	27	100	

(*) INEGI 2010

Fuente: Investigación de Campo.

San José Las Minas

Los datos estadísticos del INEGI 2010 indican que en la localidad de San José Las Minas existen 101 viviendas habitadas.

La tipología de vivienda que predomina es la que cuenta con muros de mampostería como el tabique, bloque y piedra, Con techos flexibles como lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, entre otros. Este tipo de vivienda ocupa el 47.5 % del total.



Imagen No 11. Vivienda de muro de mampostería y techo de concreto y al lado una construcción de madera con techo de lámina

En segundo lugar en cuanto a la cantidad de viviendas, se encuentran las que cuentan con muros de mampostería con techos rígidos, es decir con losa de concreto o vigueta y bovedilla. Este tipo de vivienda ocupa el 37.6 % del total. En menor cantidad se presentan las viviendas con muros de adobe con techos rígidos o techos flexibles, con el 7.9 % y el 5.0 % respectivamente al final se presentan las viviendas hechas con materiales muy débiles tanto en muros como en techo, estos ocupan el 2.0 % del total. (ver tabla 50).

Tabla No 50. Tipos de vivienda según información de INEGI.

Tipología de Vivienda en San José Las Minas			
Tipo	Cantidad	%	Descripción
tipo 1	38	37.6	Muros de mampostería con techos rígidos
tipo 2	48	47.5	Muros de mampostería con techos flexibles
tipo 3	8	7.9	Muros de adobe con techos rígidos
tipo 4	5	5.0	Muros de adobe con techos flexibles
tipo 5	2	2.0	Muros de material débiles con techos flexibles
Total de viviendas habitadas (*)	101	100	

(*) INEGI 2010

Fuente: Investigación de Campo.

San José Monte Chiquito

Los datos estadísticos del INEGI 2010 indican que en la localidad de San José Monte Chiquito existen 457 viviendas habitadas.

La tipología de vivienda que predomina son viviendas que cuentan con muros de mampostería con techos rígidos, es decir con losa de concreto o vigueta y bovedilla. Este tipo de vivienda representa el 51.2 % del total. En segundo lugar se encuentra la vivienda que cuenta con muros de mampostería como el tabique, bloque y piedra, Con techos flexibles como lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, entre otros. Este tipo de vivienda representa el 31.2 % del total. En menor cantidad se presentan las viviendas con muros de adobe con techos rígidos o techos flexibles, con el 8.8 % y el 6.6 % respectivamente al final se presentan las viviendas hechas con materiales muy débiles tanto en muros como en techo, estos ocupan el 2.2 % del total. (Ver tabla 51).

Tabla No 51. Tipos de vivienda según información de INEGI.

Tipología de Vivienda en San José Monte Chiquito			
Tipo	Cantidad	%	Descripción
tipo 1	234	51.2	Muros de mampostería con techos rígidos
tipo 2	143	31.2	Muros de mampostería con techos flexibles
tipo 3	40	8.8	Muros de adobe con techos rígidos
tipo 4	30	6.6	Muros de adobe con techos flexibles
tipo 5	10	2.2	Muros de material débiles con techos flexibles
Total de viviendas habitadas (*)	457	100	

(*) INEGI 2010

Fuente: Investigación de Campo.

San Isidro Vista Hermosa

Los datos estadísticos del INEGI 2010 indican que en la localidad de San Isidro Vista Hermosa existen 731 viviendas habitadas.

La tipología de vivienda que predomina son viviendas que cuentan con muros de mampostería con techos rígidos, es decir con losa de concreto o viga y bovedilla. Este tipo de vivienda representa el 59.5 % del total.



Imagen No 12. Vivienda de muro de block y techo de concreto.

En segundo lugar se encuentra la vivienda que cuenta con muros de mampostería como el tabique, bloque y piedra, Con techos flexibles como lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, entre otros. Este tipo de vivienda representa el 28.5 % del total. En menor cantidad se presentan las viviendas con muros de adobe con techos rígidos o techos flexibles, con el 5.5 % y el 4.1 % respectivamente al final se presentan las viviendas hechas con materiales muy débiles tanto en muros como en techo, estos ocupan el 1.4 % del total. (Ver tabla 52).

Tabla No 52. Tipos de vivienda según información de INEGI.

Tipología de Vivienda en San Isidro Vista Hermosa			
Tipo	Cantidad	%	Descripción
tipo 1	435	59.5	Muros de mampostería con techos rígidos
tipo 2	216	28.5	Muros de mampostería con techos flexibles
tipo 3	40	5.5	Muros de adobe con techos rígidos
tipo 4	30	4.1	Muros de adobe con techos flexibles
tipo 5	10	1.4	Muros de material débiles con techos flexibles
Total de viviendas habitadas (*)	731	100	

(*) INEGI 2010

Fuente: Investigación de Campo.

Col Benito Juárez

Los datos estadísticos del INEGI 2010 indican que en la colonia Benito Juárez existen 132 viviendas habitadas.

La tipología de vivienda que predomina son viviendas que cuentan con muros de mampostería con techos rígidos, es decir con losa de concreto o vigueta y bovedilla. Este tipo de vivienda representa el 63.2 % del total.

En segundo lugar se encuentra la vivienda que cuenta con muros de mampostería como el tabique, bloque y piedra, Con techos flexibles como lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, entre otros. Este tipo de vivienda representa el 30 % del total.



Imagen no 13. Vivienda de muro de block y techo de lámina.

En menor cantidad se muros de adobe con techos rígidos o techos flexibles, con el 3.8 % y el 1.5 % respectivamente al final se presentan las viviendas hechas con materiales muy débiles tanto en muros como en techo, estos ocupan el 1.5 % del total. (Ver tabla 53)

Tabla No 53. Tipos de vivienda según información de INEGI.

Tipología de Vivienda en la Col. Benito Juárez			
Tipo	Cantidad	%	Descripción
tipo 1	83	63.2	Muros de mampostería con techos rígidos
tipo 2	40	30	Muros de mampostería con techos flexibles
tipo 3	5	3.8	Muros de adobe con techos rígidos
tipo 4	2	1.5	Muros de adobe con techos flexibles
tipo 5	2	1.5	Muros de material débiles con techos flexibles
Total de viviendas habitadas (*)	132	100	

(*) INEGI 2010

Fuente: Investigación de Campo.

Col. Guadalupe

La Colonia Guadalupe, se encuentra en la colindancia poniente con el límite municipal de Tehuacán, se trata de una extensión de La Colonia Guadalupe de la localidad de la Magdalena Cuayucatepec perteneciente al municipio de Tehuacán. La porción de esta colonia que se encuentra en territorio de Santiago Miahuatlán está formada por granjas avícolas, por lo que no existen viviendas habitadas en esta zona.

Estimación del índice para la vulnerabilidad física (IVF).

Para tener en cuenta la vulnerabilidad física de la vivienda se utilizó el índice propuesto por el CENAPRED que integra las características físicas de la vivienda que la hacen susceptible al daño y el nivel de peligro asociado a sismo o viento.

El índice tiene la forma:

$$I_{vf} = \frac{V_i P_i}{V_p P_M}$$

I_{vf} = Representa el índice que mide la vulnerabilidad física de la vivienda.

V_i = Representa la calificación según el tipo de vivienda de acuerdo con los valores de las columnas S1, V2 de la tabla "Tipos de vivienda según información de INEGI".

V_p = Es la vivienda con el peor desempeño en relación a su vulnerabilidad de la tabla.

P_i = Es el nivel de peligro por sismo o viento en la zona de estudio. (De acuerdo a la zonificación a nivel nacional el municipio de S. Miahuatlán se encuentra en la zona B).

P_m = Es el nivel de peligro máximo por sismo o viento. (De acuerdo a la zonificación a nivel nacional).

De acuerdo a esto se determinó el índice de vulnerabilidad física del tipo de viviendas que existen en el municipio.

Índice de vulnerabilidad por sismo (IVF). (Ver tabla No.54)

De acuerdo a la zonificación sísmica nacional de la CFE, el municipio de Santiago Miahuatlán se encuentra en la zona sísmica B, por lo cual el nivel de peligro por sismo es de 0.14.

Tabla No 54
Índice de vulnerabilidad sísmica.

Vivienda tipo	Índice de vulnerabilidad
1	0.053
2	0.121
3	0.190
4	0.212
5	0.175

Índice de vulnerabilidad por viento. (IVF)(Ver tabla no. 55)

De acuerdo a la zonificación de velocidades máximas de viento de la república mexicana (CENAPRED), el municipio de Santiago Miahuatlán se encuentra en la zona con rangos de velocidades de entre 130 a 160 km/hr. Lo cual le corresponde el valor promedio de 145 km/hr. Por lo que el nivel de peligro es de moderado.

Tabla No 55
Índice de vulnerabilidad por viento.

Vivienda tipo	Índice de vulnerabilidad
1	0.088
2	0.221
3	0.177
4	0.488
5	0.674

Estimación de la parte del índice de vulnerabilidad social. (IM)

La experiencia en la evaluación de los desastres en México ha mostrado que las zonas socialmente más desprotegidas, también resultan ser las más afectadas por la acción de los fenómenos naturales o bien antropogénicos.

En este apartado la influencia del factor social se considera como indicador de la calidad de los materiales de construcción.

Tabla No 56. Determinación del valor de IM.

Localidad	Grado de vulnerabilidad ante desastres (GVS)	Valor de IM
Santiago Miahuatlán	Bajo	2
El Carmen	Bajo	2
San José Las Minas	Bajo	2
San José Monte Chiquito	Medio	3
San Isidro Vista Hermosa	Medio	3
Benito Juárez	Medio	3

Índice para estimar la susceptibilidad al daño de la vivienda (IRF)

Para estimar la susceptibilidad al daño de la vivienda que se ubican en las diferentes localidades del municipio se tomaron en cuenta los índices de vulnerabilidad física (IVF) y social (IM), mediante la expresión.

$$I_{RF} = I_{VF} \left(0.8 + \frac{I_M}{25} \right)$$

Tabla No 57. Determinación de IRF. Para sismos

Localidad	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Santiago Miahuatlán	0,047	0,11	0,17	0,19	0,15
El Carmen	0,047	0,11	0,17	0,19	0,15
San José Las Minas	0,047	0,11	0,17	0,19	0,15
San José Monte Chiquito	0,049	0,11	0,17	0,20	0,16
San Isidro Vista Hermosa	0,049	0,11	0,17	0,20	0,16
Benito Juárez	0,049	0,11	0,17	0,20	0,16

Tabla no 58. Determinación de IRF. Para Vientos.

Localidad	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Santiago Miahuatlán	0,077	0,19	0,10	0,43	0,59
El Carmen	0,077	0,19	0,10	0,43	0,59
San José Las Minas	0,077	0,19	0,10	0,43	0,59
San José Monte Chiquito	0,081	0,20	0,11	0,45	0,62
San Isidro Vista Hermosa	0,081	0,20	0,11	0,45	0,62
Benito Juárez	0,081	0,20	0,11	0,45	0,62

Evaluación de riesgo por localidad. (IA).

En esta sección se calculó el índice de riesgo para cada localidad en base a los índices que se calcularon anteriormente.

La expresión es:

$$I_A = \frac{\sum N_i I_{RFi}}{N_T}$$

A continuación se determinará el índice de riesgo por localidad y se asignará el nivel de riesgo de acuerdo a los criterios del CENAPRED.

Localidad de Santiago Miahuatlán.

Tabla No 59. Evaluación del índice de riesgo para sismos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por sismo IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	1278	0,047	60,07	0.097
Tipo 2	1482	0,110	163,02	
Tipo 3	240	0,170	40,80	
Tipo 4	217	0,190	41,23	
Tipo 5	142	0,150	21,30	
Total	3359		326,42	

Evaluación del índice de riesgo para vientos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por viento IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	1278	0,077	98,97	0,175
Tipo 2	1482	0,194	288,22	
Tipo 3	240	0,103	24,71	
Tipo 4	217	0,429	93,19	
Tipo 5	142	0,593	84,22	
Total	3359		589,31	

Localidad del Carmen.

Tabla No 60. Evaluación del índice de riesgo para sismos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por sismo IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	9	0,047	0,42	0,102
Tipo 2	12	0,106	1,28	
Tipo 3	0	0,167	0,00	
Tipo 4	4	0,187	0,75	
Tipo 5	2	0,154	0,31	
Total	27		2,75	

Evaluación del índice de riesgo para vientos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por vientos IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	1278	0,077	0,70	0,220
Tipo 2	1482	0,194	2,33	
Tipo 3	240	0,103	0,00	
Tipo 4	217	0,429	1,72	
Tipo 5	142	0,593	1,19	
Total	3359		5,93	

Localidad de San José Las Minas.
Tabla No 61.Evaluación del índice de riesgo para sismos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por sismo IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	38	0,047	1,77	0,094
Tipo 2	48	0,106	5,11	
Tipo 3	8	0,167	1,34	
Tipo 4	5	0,187	0,93	
Tipo 5	2	0,154	0,31	
Total	101		9,46	

Evaluación del índice de riesgo para vientos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por vientos IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	38	0,077	2,94	0,157
Tipo 2	48	0,194	9,34	
Tipo 3	8	0,103	0,82	
Tipo 4	5	0,429	2,15	
Tipo 5	2	0,593	1,19	
Total	101		16,43	

Localidad de San José Monte Chiquito.
Tabla No 62.Evaluación del índice de riesgo para sismos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por sismo IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	234	0,049	11,47	0,094
Tipo 2	143	0,110	15,73	
Tipo 3	40	0,170	6,80	
Tipo 4	30	0,200	6,00	
Tipo 5	10	0,160	1,60	
Total	457		41,60	

Evaluación del índice de riesgo para vientos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por vientos IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	234	0,08	18,95	0,157
Tipo 2	143	0,20	28,60	
Tipo 3	40	0,11	4,40	
Tipo 4	30	0,45	13,50	
Tipo 5	10	0,62	6,20	
Total	457		71,65	

Localidad de San Isidro Vista Hermosa.

Tabla No 63. Evaluación del índice de riesgo para sismos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por sismo IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	435	0,049	21,32	0,081
Tipo 2	216	0,110	23,76	
Tipo 3	40	0,170	6,80	
Tipo 4	30	0,200	6,00	
Tipo 5	10	0,160	1,60	
Total	731		59,48	

Evaluación del índice de riesgo para vientos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por vientos IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	435	0,08	35,24	0,140
Tipo 2	216	0,20	43,20	
Tipo 3	40	0,11	4,40	
Tipo 4	30	0,45	13,50	
Tipo 5	10	0,62	6,20	
Total	731		102,54	

Colonia Benito Juárez.

Tabla No 64. Evaluación del índice de riesgo para sismos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por sismo IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	83	0,049	4,07	0,076
Tipo 2	40	0,110	4,40	
Tipo 3	5	0,170	0,85	
Tipo 4	2	0,200	0,40	
Tipo 5	2	0,160	0,32	
Total	132		10,04	

Evaluación del índice de riesgo para vientos

Tipo de vivienda	Número de viviendas	Índice de riesgo por vientos IRF	Índice de riesgo localidad	
Tipo 1	83	0,08	6,72	0,132
Tipo 2	40	0,20	8,00	
Tipo 3	5	0,11	0,55	
Tipo 4	2	0,45	0,90	
Tipo 5	2	0,62	1,24	
Total	132		17,41	

Para estimar el índice de riesgo tomando los indicadores de riesgo físico por localidad (IA) se propusieron 5 niveles de peligro. (Ver Mapa de Vulnerabilidad Física VF_01)

Tabla No 65. Riesgo físico por localidad.

Localidad	Riesgo físico por localidad (IA)				GENERAL
	SISMOS		VIENTO		
Santiago Miahuatlán	0,097	Alto	0,175	Alto	Alto
El Carmen	0,102	Muy alto	0,220	Muy alto	Muy alto
San José Las Minas	0,094	Alto	0,157	Bajo	Medio
San José Monte Chiquito	0,094	Alto	0,157	Bajo	Medio
San Isidro Vista Hermosa	0,081	Bajo	0,140	muy bajo	Bajo
Benito Juárez	0,076	muy bajo	0,132	muy bajo	muy bajo

Como se puede observar en términos generales la localidad del Carmen es la más vulnerable debido a las características de las construcciones que predominan ,mientras que la menos vulnerable es la colonia Benito Juárez así como la localidad de San Isidro Vista Hermosa.

Vulnerabilidad de las vías de comunicación.

Las vías de comunicación son muy importantes ya que son los medios por el cual cada localidad realiza y desarrolla sus diferentes actividades.

Una vialidad es un factor vital en cuanto al apoyo en situaciones de desastre, puesto que son las rutas de evacuación o por donde llegaran los apoyos a la población, debido a esto su comunicación con otras vialidades y sus condiciones físicas son de vital importancia para el acceso de ayuda a la población en caso de desastres.



Imagen No 14.-Autopista de cuota 135 D, ubicada al poniente del municipio.

El análisis de las vías de comunicación se enfoca a las características físicas y de comunicación que tienen cada una, en este caso la vía de comunicación más vulnerables será aquel camino de terracería que se encuentra en la zona de sierra y que no tenga ninguna otra conexión con ninguna otra vialidad; por otro lado la menos vulnerable será aquella carretera o autopista pavimentada que se encuentra en la zona de valle que se conecta con otras vialidades. Dicha clasificación se presenta en la Tabla No. 66.(Ver Mapa de Vulnerabilidad de Vías de Comunicación VVC_01)

Tabla No 66. Vulnerabilidad de Vías de Comunicación.

Vialidad	Descripción	Comunicación con otras vialidades	Región geomorfológica	Peligros.	Vulnerabilidad
Autopista federal 135 D (cuota).	Carretera pavimentada de 2 carriles con acotamiento.	1.- Camino a Cuayucatepec. 2.-Camino hacia la colonia Santa Clara. 3.-Vía férrea Tehuacán-Esperanza.	Valle.	1.-Accidentes.	Muy baja
Carretera federal 150 libre.	Carretera pavimentada de 2 carriles.	1.- Camino a San José las Minas. 2.- Calle 11 Ote-Pte a Santiago Miahuatlán. 3.-Brecha a La colonia San Miguel. 4.- otra brechas.	Lomeríos.	1.-Accidentes. 2.-Circulación de vehículos de transporte de combustible (PEMEX)	Media
Vía férrea Tehuacán-Esperanza	Vía férrea en función	1.- Camino a Cuayucatepec. 2.-Camino hacia la colonia Santa Clara. 3.-Camino al Carmen. 4.-Autopista 135 D	Lomerío – valle.	1.-Accidentes.	Baja
Camino a San José Las Minas.	Camino de terracería.	1.- Carretera federal 150. 2.-Brechas serranas a municipios de Tehuacán y Nicolás Bravo.	Sierra.	1.- Derrumbes. 2.- Encharcamientos moderados.	Muy alto
Camino al Carmen.	Camino – Brecha de terracería	1.- Vía férrea Tehuacán-Esperanza. 2.- Brecha a la colonia Benito Juárez. 3.-Brecha a Chapulco.	Lomerío – valle.	1.- Encharcamientos intensos.	Alto
Camino a Cuayucatepec o 2 Pte.	Camino de terracería.	1.- Carretera fed. 135 D. 2.- Vía férrea Tehuacán-Esperanza.	Valle.	1.- Encharcamientos moderados.	Media
Camino a San José Monte Chiquito.	Camino-brecha de terracería.	1.- Vía férrea Tehuacán-Esperanza.	Valle.	1.- Encharcamientos intensos.	Alto
Calle 11 Ote-Pte o carretera estatal a Santiago Miahuatlán.	Vialidad suburbana pavimentada .	1.- Carretera Fed. 150. 2.- Calles de la zona urbana de la colonia La Calavera y Villa Alegría	Valle.	1.- encharcamientos moderados. 2.-Circulación de vehículos de transporte de combustible (PEMEX)	Bajo
Camino a la Colonia Benito Juárez	Camino-brecha de terracería.	1.- Camino a Cuayucatepec. 2.-Otras Brechas.	valle	1.- Encharcamientos intensos. 2.- Desbordamientos.	Alto

Nota: las vialidades que se analizaron solo corresponde a los tramos que están dentro del municipio de Santiago Miahuatlán.

La vialidad con mas vulnerabilidad es el camino a San José Las Minas, ya que es un camino de terracería que se encuentra en zona de sierra y que solo tiene acceso por la carretera federal 150, además de que no existe ninguna vialidad alterna a esta, con excepción de brechas que llevan a las zonas de cultivo que se encuentran en la zonas bajas. (Ver Mapa de Vulnerabilidad de Vías de Comunicación VVC_01)

Imagen No 15.- Camino a S.J. Las Minas Acceso desde la Carretera 150.



La vialidad con menos vulnerabilidad es la autopista Fed. 135 D, ya que es una vialidad pavimentada en buenas condiciones que se encuentra en zona de valle.

Tiene comunicación con el camino a Cuayucatepec (Que en caso de ser necesario se puede conectar directamente), Camino hacia la colonia Santa Clara y con la Vía férrea Tehuacán-Esperanza, además de que en los alrededores existen brechas y caminos aledaños que en caso de ser necesario se pueden comunicar con esta. (Ver Mapa de Vulnerabilidad de Vías de Comunicación VVC_01)

Imagen No 16. Autopista Fed. 135 D ubicada al poniente del municipio.



Determinación del riesgo.

El cálculo del nivel de riesgo en este apartado se realizó a través de una clasificación cualitativa que integra los aspectos de peligro y vulnerabilidad. (Los cuales se determinaron anteriormente).

La clasificación se realizó a partir del siguiente criterio:(Ver tabla 67).

Tabla No 67. Clasificación de riesgos.

NIVEL PELIGRO	NIVEL VULNERABILIDAD		NIVEL RIESGO
Muy Alto	Muy alto	=	Muy alto
	Alto	=	Muy alto
	Medio	=	Muy alto
	Bajo	=	Alto
	Muy bajo	=	Medio
Alto	Muy alto	=	Muy alto
	Alto	=	Muy alto
	medio	=	Alto
	bajo	=	Medio
	muy bajo	=	Medio
Medio	Muy alto	=	Muy alto
	Alto	=	Muy alto
	medio	=	Alto
	bajo	=	Medio
	muy bajo	=	bajo
Bajo	Muy alto	=	Alto
	Alto	=	Alto
	medio	=	Medio
	bajo	=	Bajo
	muy bajo	=	muy bajo
Muy bajo	Muy alto	=	Medio
	Alto	=	Medio
	medio	=	Bajo
	bajo	=	muy bajo
	muy bajo	=	muy bajo

Determinación de riesgo por sismos.

Nivel de riesgo muy alto.

SOCIAL

La localidad de San José Monte Chiquito.

La localidad de Monte Chiquito queda expuesta debido a su vulnerabilidad social, ya que no se dispone de la información suficiente que alerte a sus habitantes acerca de los procedimientos a seguir en caso de sismos.

FISICO

Santiago Miahuatlán, La localidad del Carmen.

En la localidad de Santiago Miahuatlán se determina un nivel de riesgo muy alto debido a su ubicación en la zona del valle que favorece los efectos de los fenómenos sísmicos que afectan principalmente a las construcciones de adobe, así como a las viviendas echas de materiales frágiles (como la madera y el cartón).

Para la localidad del Carmen se determina un nivel de riesgo muy alto debido al tipo de materiales con que están hechas las viviendas, ya que gran parte de estas tienen techo flexible (es decir techos de lámina de acero, de asbesto o de cartón.). Además de que los muros de la antigua hacienda del Carmen ponen en peligro a las familias y a las viviendas que colindan con este, puesto que dicho muro, presenta grietas y desplomes parciales actualmente.

Para la vialidad que comunica a esta localidad (camino al Carmen) se determina también un nivel de riesgo muy alto, ya que siendo un camino de terracería muy estrecho y que a menudo presenta obstrucciones y encharcamientos, difícilmente se podrá utilizar en caso de emergencia o no se podrá utilizar adecuadamente debido a sus malas condiciones.

VIALIDADES

Camino a la Colonia Benito Juárez.

El camino que comunica a la colonia Benito Juárez con el camino a Cuayucatepec presenta un nivel de riesgo muy alto ya que se trata de una brecha que por un lado está flanqueado por el canal de Valsequillo y por el otro por zonas de cultivo y arboladas que en caso de sismos podrían obstruir la circulación y no permitir el acceso de apoyo a la colonia Benito Juárez.

Nivel de riesgo alto.

SOCIAL

San Isidro Vista Hermosa.

La colonia San Isidro presenta un riesgo alto debido a la poca información acerca de los fenómenos sísmicos que pueden afectar a su localidad y de los procedimientos a seguir en caso de sismos, aunado a esto la nula percepción del peligro sísmico que tiene la población los hace aun más vulnerables.

FISICO

San José Monte Chiquito.

Se presenta un nivel de riesgo alto debido a la localización de la comunidad en el valle lacustre lo cual favorece los efectos de los eventos sísmicos y que pueden afectar al tipo de construcciones que predominan en esta localidad, ya que gran parte de las viviendas cuentan con techos y paredes de material frágil.

VIALIDADES.**Carretera federal 150 libre.**

Para el tramo carretero que se encuentra en el lado sur del municipio (colindando con el municipio de Tehuacán), se determinó de alto riesgo debido a la ubicación en el valle lacustre lo cual favorece los efectos sísmicos, aunado a esto el transporte de material peligroso debido a la circulación de los transportes de Pemex.

Camino a Cuayucatepec.

El camino que comunica la cabecera municipal con la localidad de la Magdalena Cuayucatepec presenta un nivel de riesgo alto ya que se encuentra sobre el valle lacustre que favorece los efectos sísmicos, los cuales podrían afectar a las estructuras de los puentes que cruzan la barranca de la colonia La Purísima y del puente que cruza el canal de Valsequillo al poniente del municipio.

Nivel de riesgo Medio.**SOCIAL****Santiago Miahuatlán, el Carmen y La colonia Benito Juárez.**

Para estas tres colonias se considera un nivel medio de riesgo nivel social debido a la poca información y percepción del peligro que tiene la población acerca de los fenómenos naturales que pueden afectar a la comunidad.

FISICO.**San José Las Minas y San Isidro Vista Hermosa.**

El nivel de riesgo medio se presenta en estas dos localidades de puesto que las características de las construcciones que predominan son principalmente muros de mampostería con techos rígidos de concreto o de lámina.

VIALIDADES**Autopista federal 135 D(cuota) , Vía férrea Tehuacán Esperanza y Carretera a Santiago Miahuatlán (Calle 11 Pte).**

Estas vialidades presentan un nivel de peligro medio debido a su ubicación sobre el valle lacustre lo cual favorece los efectos de los fenómenos sísmicos. Por otro lado la Calle 11 Pte. Es la vialidad en la cual circulan los transportes que transportan material peligroso de la planta de PEMEX.

Nivel de riesgo Bajo.**SOCIAL****La localidad de San José Las Minas.**

La localidad de San José Las Minas presenta un nivel de riesgo bajo debido a la percepción del peligro que tienen sus habitantes, ya que están conscientes del peligro que representan los fenómenos naturales que afectan a la localidad. Sin embargo cabe señalar que no existen programas que orienten a los pobladores sobre qué hacer en caso de una situación de emergencia.

Determinación de riesgo por vulcanismo.**Nivel de riesgo Muy Alto.****FÍSICO**Santiago Miahuatlán, El Carmen.

Estas dos localidades presentan un nivel de peligro muy alto debido al tipo de techos flexibles (Techos de lámina de acero, cartón, teja, etc.) que predomina en las viviendas existentes en cada localidad, las cuales pueden ser afectados por los fenómenos sísmicos y que podrían afectar a los muros antiguos y de material frágil y la acumulación de cenizas que podrían hacer que colapsen los techos de lámina.

VIALIDADES.Camino al San José Las Minas.

El camino a San José Las Minas se determina con un nivel de riesgo muy alto debido a que su ubicación en la zona de sierra, lo cual lo hace vulnerable a los derrumbes que podrían provocar las erupciones volcánicas principalmente del Volcán Otzelotzin.

Nivel de riesgo Alto.**SOCIAL**San José Monte Chiquito, San Isidro Vista Hermosa, Benito Juárez.

Estas tres localidades presentan un nivel de riesgo alto debido a la falta de información que tienen sus habitantes con respecto a los fenómenos naturales que pueden afectar a su comunidad.

FÍSICO.San José Las Minas, San José Monte Chiquito.

Estas dos localidades presentan un nivel de peligro alto debido al tipo de construcción principalmente de los techos de las viviendas ya que los techos de lámina o de otros materiales débiles predominan en estas localidades.

VIALIDADES.Carretera federal 150 libre, Camino al Carmen, Camino a Cuayucatepec o 2 Pte, Camino a San José Monte Chiquito Y Camino a la Colonia Benito Juárez.

Estas vialidades presentan un nivel de riesgo alto debido a su ubicación en el valle lacustre lo cual favorece los efectos sísmicos productos de la actividad volcánica. En el caso de la carretera federal 150, el transporte de material peligroso (PEMEX), incrementa la posibilidad de accidentes al momento de que podría representar una emergencia.

Nivel de riesgo Medio.**SOCIAL**Santiago Miahuatlán, El Carmen y San José Las Minas.

En estas localidades se presenta un nivel de riesgo medio, ya que aun que los fenómenos volcánicos de intensidad baja la población no cuenta con información acerca de los fenómenos volcánicos que pueden afectarlos.

FISICO.**San Isidro Vista Hermosa.**

Esta localidad presenta un nivel de riesgo medio debido al tipo de construcciones que predominan en la localidad, que por lo regular están hechas con materiales resistentes, sin embargo su ubicación en el valle lacustre podría favorecer los efectos sísmicos que podrían afectar a dichas construcciones.

VIALIDADES.**Vía férrea Tehuacán- Esperanza, Calle 11 Ote-Pte o carretera estatal a Santiago Miahuatlán.**

Estas vialidades presentan un nivel de riesgo medio ya que se encuentran ubicadas en el valle lacustre lo cual incrementa los efectos sísmicos en caso de actividad volcánica.

Nivel de riesgo Bajo.**FISICO.****Colonia Benito Juárez.**

Esta colonia presenta un nivel de riesgo bajo ya que el tipo de vivienda que predomina es la que está construida con material resistentes (muros de block, el tabique y techos de concreto.) por lo que difícilmente serían afectados por la acumulación cenizas volcánicas.

VIALIDADES.**Autopista federal 135 D (cuota).**

Para esta vialidad se determinó un nivel de riesgo Bajo, ya que de acuerdo a sus características su vulnerabilidad es muy baja sin embargo se encuentra en la zona media de peligro de la actividad volcánica del Otzelotzin, lo cual pone en cierto riesgo a esta vialidad.

Determinación de riesgo por deslizamiento, derrumbes y flujos.**Nivel de riesgo Muy Alto.****FISICO****El Carmen, San José Las Minas.**

Estas localidades presentan un nivel de riesgo muy alto debido a su ubicación, la primera se ubica al pie de una zona de lomeríos lo cual provoca actualmente el flujo de rocas hacia la localidad, mientras que San José Las Minas se ubica en una zona serrana en la cual son comunes los derrumbes y flujos de rocas y que actualmente afectan a la localidad.

VIALIDADES.**Camino a San José Las Minas.**

Este camino presenta un nivel de riesgo muy alto debido a la alta probabilidad de que un derrumbe lo obstruya, dejando incomunicada a la localidad de San José Las Minas.

Nivel de riesgo Alto.**SOCIAL.**

San José Las Minas, San Isidro Vista Hermosa, Benito Juárez.

Estas tres localidades son las que presenta mayor riesgo socialmente debido que en su comunidad existe este fenómeno natural, sin embargo aun que las personas en ocasiones tienen la percepción del riesgo que corren no existe ningún tipo de acción que ayuda a contrarrestar los efectos por estos fenómenos naturales.

FISICO

Col. Benito Juárez

La colonia Benito Juárez se encuentra ubicada sobre una zona de lomeríos la cual presenta pendientes fuertes lo que provoca el flujo de material rocoso sobre las calles de la localidad, por lo que se determina con un nivel de riesgo Alto.

Nivel de riesgo medio.**SOCIAL.**

El Carmen.

Esta localidad presenta un nivel medio de riesgo debido a que se tiene poca percepción del peligro por estos fenómenos que se presentan en su localidad.

FISICO

San Isidro Vista Hermosa

A esta localidad se determina con un nivel de riesgo medio debido a la presencia de la barranca la yerbabuena la cual presenta derrumbes producto de la erosión hídrica que se da en su interior lo que provoca el derrumbe de sus taludes, poniendo en riesgo a las viviendas que colindan con dicha barranca.

VIALIDADES

Carretera federal 150 libre, Vía férrea Tehuacán- Esperanza

Estas vialidades presentan un nivel de riesgo medio ya que ambas atraviesan una zona de lomeríos ubicada al norte del municipio lo cual favorece el bloqueo de dichas vialidades por derrumbes y deslizamiento.

Nivel de riesgo bajo.**SOCIAL.**

Santiago Miahuatlán, San José Monte Chiquito.

Estas localidades presentan un nivel de riesgo bajo ya que gracias a su ubicación nunca se han presentado fenómenos de este tipo en la localidad.

FISICO.

Santiago Miahuatlán, San José Monte Chiquito.

A pesar de que este fenómeno no se ha presentado en estas localidades, cabe señalar que debido a la concentración de humedad en el subsuelo es probable la presencia de flujos de baja intensidad en ciertas zonas de la cabecera municipal principalmente donde están algunos cauces de corrientes superficiales y subterráneas de agua.

VIALIDADES.

Autopista federal 135 D (cuota), Camino al Carmen, Camino a Cuayucatepec o 2 Pte, Camino a San José Monte Chiquito, Calle 11 Pte, Camino a la Colonia Benito Juárez.
Debido a su ubicación estas vialidades presentan un nivel de riesgo bajo, ya que en la zona del valle no se presentan fenómenos de derrumbes o deslizamientos.

Determinación de riesgo por hundimiento.**Nivel de riesgo Muy Alto.****SOCIAL.**San Isidro Vista Hermosa.

Esta localidad es la que presenta mayor riesgo debido que las personas que habitan en la comunidad desconoce totalmente el riesgo de por hundimientos que se presenta en la misma.

FISICO.Santiago Miahuatlán, El Carmen.

A estas localidades se les determinó un nivel de riesgo muy alto debido a que se ubica en zonas de valle en donde se presentan saturación de humedad y/o pérdida de la misma que afecta a los materiales que se encuentran en el subsuelo lo que podría desencadenar hundimientos en ciertas zonas de la mancha urbana. Cabe señalar que en la localidad de Santiago Miahuatlán existen galerías subterráneas para captación y conducción de aguas, dichas galerías corren en sentido norte sur por debajo de la zona urbana.

VIALIDADES.Camino a San José Las Minas, Camino a la Colonia Benito Juárez

Estos caminos corren casi paralelamente a lo largo de la barranca el Ixtle, y del canal Valsequillo respectivamente, lo cual provoca que en el subsuelo de las inmediaciones de dichos cauces existan saturación y/o pérdida de humedad lo cual podría favorecer los hundimientos en ciertas zonas de dichas vialidades. Sobre todo los que se encuentran en la parte más baja (valle).

Nivel de riesgo Alto.**SOCIAL.**Santiago Miahuatlán, El Carmen, San José Monte Chiquito, Benito Juárez.

En estas localidades se determinó un nivel de riesgo alto debido a que aun que este fenómeno está presente, se conoce poco o nada de la causa de dichos fenómeno y que podrían afectar a sus viviendas.

FISICO.San José Las Minas, San José Monte Chiquito, San Isidro Vista Hermosa.

En estas localidades se presentan niveles de riesgo alto ya que existen cauces de atraviesan su zona urbana lo que propicia la saturación y/o pérdida de humedad favoreciendo la aparición de hundimientos sobre todo en las zonas cercanas a dichos cauces.

VIALIDADES.

Camino al Carmen, Camino a Cuayucatepec o 2 Pte, Camino a San José Monte Chiquito.

Estas vialidades presentan un nivel de riesgo alto debido a que son generalmente vialidades de terracería que encuentran en la zona que presentan una importante saturación de humedad y que a menudo son recorridas por corrientes superficiales pluviales.

Nivel de riesgo Medio.**SOCIAL.**

San José Las Minas.

Esta localidad presenta un nivel de riesgo social medio ya que las personas que habitan cerca de la barranca el Ixtle tienen cierto conocimiento del peligro que representa el habitar en dicho lugar, sin embargo no existe ninguna acción que informe o capacite a la población en caso de que suceda un hundimiento.

FISICO.

Col. Benito Juárez.

Esta localidad tiene un nivel de riesgo medio ya que existen algunas viviendas en las inmediaciones del canal de Valsequillo que podrían ser afectadas por algún tipo de hundimiento producido por la saturación y/o de humedad en las zonas cercanas a dicho canal.

VIALIDADES.

Calle 11 Pte, Autopista federal 135 D, Carretera federal 150 libre, vía férrea Tehuacán-Esperanza.

Estas vialidades presentan un nivel de riesgo medio debido que se encuentran en zonas del valle que presenta importante saturación de humedad, aunado a esto el intenso tráfico de vehículos pesados favorecen la aparición de hundimientos.

Determinación de riesgo por Erosión.**Nivel de riesgo Alto.****FISICO.**

Santiago Miahuatlán, El Carmen, San José Las Minas, Col. Benito Juárez.

Estas localidades presentan un nivel de riesgo alto, en el caso de la localidad de Santiago Miahuatlán y el Carmen principalmente se las corrientes superficiales y subterráneas ocasionan dicha erosión favoreciendo la desestabilización del suelo en que se encuentran las viviendas u alguna otra construcción. En el caso de Las Minas y la col. El Carmen, la erosión que se lleva cabo en las zonas de cerros favorece a los derrumbes y flujos de piedra hacia las zonas urbanas de dichas localidades.

VIALIDADES.

Camino al Carmen, Camino a San José Monte Chiquito, Camino a la Colonia Benito Juárez.

Estas vialidades presentan un nivel de riesgo alto. Principalmente provocado por los escurrimientos superficiales pluviales. Que afectan las condiciones físicas y que impiden la circulación por dichas vialidades.

Nivel de riesgo Medio.**SOCIAL.**

San José Las Minas, San José Monte Chiquito, San Isidro Vista Hermosa, Benito Juárez.

Estas localidades presentan un nivel de riesgo medio debido a que es evidente el fenómeno de erosión que se lleva cabo en el suelo donde se ubica cada localidad, sin embargo se no existen acciones que contrarresten dicho fenómeno. Con excepción de San José Las Minas en donde existe un programa de reforestación por parte de la Comisión Nacional Forestal, el cual incluye a la región de sierra y lomeríos que se encuentran en el municipio.

FISICO.

San José Monte Chiquito, San Isidro Vista Hermosa.

En estas localidades se determinó un nivel medio de riesgo ya que son zonas de valle en el cual no existe ningún elemento que frene la erosión por la acción de los escurrimientos superficiales principalmente pluviales, por lo que las altas velocidades de dichas corrientes que corren entre las calles afectan a las cimentaciones de las construcciones.

VIALIDADES.

Carretera federal 150 libre, Camino a San José Las Minas, Camino a Cuayucatepec o 2 Pte.

Estas vialidades tienen un nivel de riesgo medio, ya que en caso de la carretera federal 150 está sometida a la erosión provocada por escurrimientos pluviales provenientes de la zona de lomeríos y sierra principalmente. Mientras que el Camino a San José Las Minas y el Camino a Cuayucatepec, sufren erosión por escurrimientos pluviales y viento lo cual afecta su estado físico siendo estos caminos de terracería con poco mantenimiento.

Nivel de riesgo Bajo.**SOCIAL.**

Santiago Miahuatlán, El Carmen.

Estas localidades presentan un nivel de riesgo bajo debido a que existe ya un programa de reforestación encabezado por la CONAFOR el cual incluye la zona de lomeríos situada al norte de la cabecera municipal, así como los lomeríos al norte de la localidad del Carmen.

VIALIDADES.

Autopista federal 135 D (cuota), Vía férrea Tehuacán- Esperanza, Calle 11 Pte.

Estas vialidades presentan un nivel de riesgo bajo; las dos primeras recorren el municipio en su gran parte a través de zonas de cultivo en donde el riesgo de erosión es bajo; mientras que la calle 11 Pte. Es una vialidad en su mayoría urbana que poco le afecta la erosión por escurrimientos pluviales y viento.

RECOMENDACIONES.

Medidas preventivas para peligros geológicos. Con base en la identificación, la interpretación y el análisis de trabajo de campo se proponen obras y acciones genéricas que pretenden ser medidas preventivas para minimizar los desastres por fenómenos geológicos y geomorfológicos de la zona en estudio.

Medidas preventivas en zonas de peligro por fallas y fracturas

Debido a que este fenómeno no se considera hasta la fecha de gran relevancia, puesto que no existen fundamentos para relacionar los eventos sísmicos a la presencia de fallas en la cabecera municipal, sin embargo es conveniente difundir entre la población la información acerca de la conformación del suelo en el que habitan, ya que a través de la historia se ha comprobado que todo fenómeno natural es impredecible.

Por lo que entre las medidas preventivas más elementales para este fenómeno se encuentran las siguientes:

1. Divulgar los reportes de desastres históricos en zonas de fallas geológicas.
2. Dar a conocer y capacitar acerca de los rasgos superficiales del terreno de las zonas de riesgo que son síntomas de fallas.
3. Proponer el reforzamiento de estructuras de obras civiles y viviendas, sobre todo de aquellas que se basan en el sistema de autoconstrucción en las áreas de peligro.
5. Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales, con rutas de acceso y evacuación en las zonas de mayor vulnerabilidad.
6. Capacitar acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios en las zonas de mayor vulnerabilidad.

Medidas preventivas en zonas de peligro por sismos.

Se hacen las siguientes recomendaciones para las poblaciones ubicadas en el valle aluvial, que son las más propensas a sufrir daños por este fenómeno, de tal manera que para las localidades de San José Monte Chiquito, San Isidro Vista Hermosa, El Carmen, Col. Guadalupe (Cuayucatepec), así como para la cabecera municipal y su zonas urbana.

1. Promover criterios de construcción sismo-resistente así como la aplicación de un reglamento de construcciones municipal adecuado para este caso.
2. Proponer sistemas de reforzamiento con el aval y supervisión de un especialista en viviendas que se encuentren dañadas o en riesgo estructural.

Principalmente en la Inspectoría del Carmen, ya que la Los muros de la Antigua Hacienda del Carmen representan un gran riesgo para las personas que habitan en sus colindancias, por lo que su atención es prioritaria.

3. Dar información de zonas o regiones con riesgo, para lo cual será necesario realizar estudios a detalle del comportamiento dinámico de suelos y las características de las estructuras de las edificaciones.
4. Capacitar a la población dentro de zonas de riesgo acerca de la permanencia en el interior de viviendas y edificios, estableciendo su plan de contingencia identificando los lugares más seguros de cada vivienda.
6. Promover mediante gestiones la conveniencia de la demolición de edificios y casas dañadas y abandonadas por sismos pasados.

Medidas preventivas en zonas de peligro volcánico.

Este fenómeno se considera debido principalmente a la presencia del volcán Otzelotzin, ya que es este el que en caso de tener una erupción volcánica, posiblemente llegaría a afectar a parte del territorio municipal, y en menor medida las lluvias de ceniza provocadas por la posible actividad del Volcán Pico de Orizaba.

1. Promover un estudio vulcanológico del Volcán Otzelotzin, con el fin de conocer su peligrosidad para las comunidades cercanas y sus efectos en caso de una erupción.
2. Promover la apertura o habilitación de rutas de evacuación alternas principalmente en la localidad de San José Las Minas debido a su cercanía a dicho volcán. Así como mantener en buenas condiciones los caminos y carreteras existentes.
3. Habilitación de refugios temporales para atender a las familias afectadas, en caso de la presencia de algún fenómeno.
4. Dar a conocer entre la población el peligro debido a la actividad volcánica, así como las medidas de prevención y que hacer en caso de una erupción.
5. Proteger fuentes de agua, pozos galerías, tanques y estructuras abiertas de las plantas de tratamiento de agua para evitar que la ceniza caiga y contamine el agua.
6. Fomentar entre la población una cultura de aseo de su vivienda, retirando ceniza del techo y de canales de aguas de lluvia.
7. Emitir entre la población recomendaciones para que en caso de lluvia de ceniza, cubrir boca y nariz para evitar enfermedades del sistema respiratorio.

Medidas preventivas en zonas de peligro por derrumbes y deslizamientos.

Estos fenómenos afectan a las poblaciones que se encuentran en zonas de lomeríos y de sierra, de tal forma que la localidad que se ve afectada por este fenómeno es la Inspección de San José Las Minas, sin embargo las localidades del Carmen, Col Benito Juárez y la zona norte de la cabecera municipal son propensas a ser afectadas por este fenómeno.

Para estas localidades principalmente se proponen estas recomendaciones:

1. Divulgar los reportes de desastres históricos en zonas en donde han ocurrido deslizamientos.
2. Dar a conocer y capacitar acerca de los rasgos superficiales del terreno que son síntomas de deslizamiento
3. Realizar actividades de reforestación en aquellas zonas que han sufrido fuertes cambios de uso de suelo, así como otras obras y acciones para estabilizar taludes y laderas.
4. Dar información de zonas o regiones con riesgo, para lo cual será necesario realizar estudios a detalle del comportamiento dinámico de suelos.

Medidas preventivas en zonas de peligro por Hundimientos.

Este fenómeno podría presentarse principalmente en la localidad de Santiago Miahuatlán (Cabecera municipal).

Para esta localidad se emite la siguiente recomendación.

1. Se deberá considerar un estudio específico de la trayectoria de las galerías filtrantes que existen en la cabecera municipal, así como determinar el grado de erosión que presentan las mismas. Para así determinar las obras de contención o canalización que sean necesarias.

V.1.2.- Métodos, Evidencias e Indicadores de Vulnerabilidad de Fenómenos Hidrometeorológicos.

Descripción del Fenómeno:

Los fenómenos hidrometeorológicos son aquellos eventos atmosféricos que por su elevado potencial energético, frecuencia, intensidad y aleatoriedad representan una amenaza para el ser humano y el medio ambiente. En México los riesgos meteorológicos son muy abundantes y frecuentes, debido a su ubicación geográfica, situado en una zona de convergencia de eventos atmosféricos de diversa naturaleza, como son las tormentas tropicales, los huracanes, las ondas del este, los procesos monzónicos, las masas de aire frío y caliente, las corrientes en chorro, entre otros.

Peligros Hidrometeorológicos:

La identificación y análisis de peligros de origen hidrometeorológico se realizó a partir de la clasificación hecha por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). También en ésta, se muestra la posibilidad de ocurrencia del fenómeno, la cual se asignó con base a investigación documental y entrevistas de pobladores y autoridades municipales.

Tabla No 68. Fenómenos perturbadores de origen hidrometeorológico que impactan al municipio de Santiago Miahuatlán, Puebla.

No.	Fenómeno	Posibilidad de ocurrencia
1	Sistemas Tropicales Huracanes	No aplica
2	Sistemas Tropicales Ondas Tropicales	No aplica
3	Masas de Aire, Heladas. Granizo	Baja
4	Masas de Aire, Nevadas	No aplica
5	Masas de Aire, Tormentas Eléctricas.	Baja
6	Sequias.	Alta
7	Temperaturas Máximas Extremas.	Moderada a Alta
8	Vientos	Moderada
9	Inundaciones	Alta

V.1.2.1.-Sistemas Tropicales Huracanes

Un huracán también conocido como ciclón tropical es una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión, se forman en el mar en sentido contrario a las manecillas del reloj tanto en el hemisferio norte como en el sur en la época en que la temperatura del agua es superior a los 26 grados. Los ciclones tropicales se clasifican en tres tipos dependiendo con la velocidad de sus vientos máximos, la primera se llama depresión tropical, cuando sus vientos son menores a 63km/h, la segunda es tormenta tropical, que comprende vientos entre 63km/h y 118km/h y la tercera categoría es la de huracán, al presentar vientos con una velocidad mayor a 118km/h⁴.

De acuerdo con las características de formación de un huracán y con el atlas de riesgo del estado de Puebla, el municipio no es considerado como una zona de riesgo por huracanes.

V.1.2.2.- Sistemas Tropicales Ondas Tropicales

Este tipo de fenómenos hidrometeorológicos se forman con aire cálido que asciende por ser más ligero que el aire frío que existe a su alrededor, generando nubes de crecimiento convectivo del tipo cúmulos. Las condiciones iniciales favorables para su formación y desarrollo son la presencia de aire húmedo en una amplia capa de la atmósfera, la cual se vuelve inestable por la saturación del aire por lo que tiende a elevarse a grandes altitudes generando un fuerte mecanismo de presión. También pueden producirse tormentas tropicales como resultado del choque de dos masas de aire frontal, en las que la ascendencia del viento puede generarse por la llegada de aire frío que se desliza por debajo de la masa de aire cálido y húmedo.

Por su orografía y posición latitudinal, el municipio no es susceptible de sufrir la ocurrencia de tormentas tropicales.

V.1.2.3.- Masas de Aire. Heladas, Granizo

De acuerdo al Programa “Atención a Contingencias Climatológicas” se dice que se ha producido una helada cuando la temperatura es menor o igual a 0°C. Se origina por 2 causas, la primera es una invasión de aire frío, (heladas de advección), y la segunda, por enfriamiento nocturno (heladas de radiación) favorecidas por días en calma y cielo despejado.

Meteoro caracterizado por descenso de la temperatura ambiental a 0°C o menos, cuyo grado y frecuencia afecta los fenómenos fisiológicos y la producción de los cultivos agrícolas ubicados en las zonas donde ocurre.

Pueden clasificarse las heladas según tres criterios: su época de ocurrencia, por el proceso físico que les da origen y por los efectos visuales que causan sobre los cultivos.

⁴ Atlas nacional de riesgos.

Nivel 1 Método	Evidencias
Cuando las temperaturas atmosféricas bajan lo suficiente (alrededor de 0°C) se puede observar con facilidad que los más afectados son la vegetación natural y los cultivos agrícolas. Aunque las capas de hielo o escarcha se presentan en cualquier otro objeto. Regularmente cada año, los campesinos de la región de Miahuatlán señalan pérdidas de sus cultivos a consecuencia de heladas. En el año 2010, un promedio de 250 hectáreas de cultivos de maíz y frijol de temporal fueron siniestradas por este fenómeno.	Se anexa mapa de Heladas con puntos georreferenciados donde se realizaron las observaciones.

Identificación de peligro por heladas en el municipio de Santiago Miahuatlán.

Una vez conocidos los datos relacionados con las heladas ocurridas en el municipio de Santiago Miahuatlán, del año 1999 a la fecha, de acuerdo a la Estación Meteorológica N° 21083, de la Comisión Nacional del Agua, y a los dos grupos de factores que influyen en la ocurrencia de las heladas, los macrometeorológicos y los micrometeorológicos. Los primeros que determinan el proceso del tiempo que generan las heladas y contribuyen a definir la época de ocurrencia, la extensión del fenómeno y el tipo de helada, según el proceso físico que la origina; los segundos, de carácter local, influyen en la intensidad y duración de la helada y por lo tanto, en la magnitud de los daños; se definieron zonas con alto peligro, ubicadas en la parte nororiente, las de peligro medio, ubicadas en parte central oriente, y la de bajo peligro, ubicadas en la sección central y poniente del municipio, abarcando el área urbana de Santiago Miahuatlán. Toda esta información fue procesada y combinada en ArcView 9.2 con la extensión Spatial Analysis 1.1 (ESRI).ver Mapa de Peligros, Masas de Aire, HeladasRH_5.1 y RH_5.2.

La helada presentada del 5 al 18 de Enero de 2004, afectó al municipio y los registros indican que la temperatura llegó hasta 0°C con ráfagas de viento de hasta 50 y 60 km/h.⁵ Las heladas en el municipio, ocurren como la mencionada anteriormente, en invierno, y son las que menor daño provocan, dado que en esa época la mayoría de las plantas se encuentran en reposo, por lo tanto están en condiciones de soportar bajas temperaturas.

⁵ Dirección Agropecuaria de la Secretaría de Desarrollo Rural

Indicadores de Vulnerabilidad

De acuerdo con el servicio Meteorológico Nacional, las heladas por sus cualidades gélidas ambientales, pueden presentar los siguientes efectos ambientales.

Efectos Ambientales por Heladas		
Temperatura	Designación	Vulnerabilidad
0 a -3.5°	Ligera	El agua comienza a congelarse. Daños pequeños a las hojas y tallos de la vegetación. Si hay humedad el ambiente se torna blanco por la escarcha.
-3.6 a -6.4	Moderada	Los pastos, las hierbas y las hojas de plantas se marchitan y aparece un color café o negruzco en su follaje. Aparecen los problemas de enfermedades en los humanos de sus vías respiratorias. Se comienza a utilizar la calefacción.
-6.5 a -11.5	Severa	Los daños son fuertes en las hojas y frutos de los árboles frutales. Se rompen algunas tuberías de agua por aumento de volumen del hielo. Se incrementan las enfermedades respiratorias. Existen algunos decesos por hipotermia.
< 11.5	Muy severa	Muchas plantas pierden todos sus órganos. Algunos frutos no protegidos se dañan totalmente. Los daños elevados en las zonas tropicales.

Nivel 2 Método	Evidencias
Temperaturas mínimas Extremas: Se creó una base de datos climatológicos con los valores medios de las temperaturas iguales o inferiores a 0°C, de la estación meteorológica de la región. Se determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años. Ver anexo de Heladas.	La estación meteorológica más cercana al municipio es la Estación 21083, que se encuentra en el municipio de Tehuacán, la cual muestra los resultados de los monitoreos realizados desde 1991 al 2011. Se anexa mapa de distribución de Heladas con valores medios mensuales, y las isotermas.

Nivel 3 Método	Evidencias
Se trazaron isolineas utilizando el sistema de información geográfica. Se determino las zonas de peligro por heladas de acuerdo a los gradientes obtenidos.	Se anexa mapa de Zonas de Peligro por Heladas.

Granizo:

Las tormentas de granizo son la precipitación de agua en forma sólida o granos de hielo y está íntimamente relacionada con tormentas eléctricas específicamente con las nubes cumulonimbus.

En función de la cantidad y del tamaño del granizo, será la magnitud del posible daño.

Precipitación pluvial que llega al suelo amorfa y sólida, constituido por granos de hielo esférico o cónico; se precipita acompañado con agua de lluvia.

No existe clasificación del meteoro debido a que cuando ocurre en una misma localidad, se tienen efectos diferentes en los cultivos según la etapa fenomenológica que manifiesten cuando ocurre la granizada.

Estudios del meteoro indican únicamente las frecuencias medias anuales de ocurrencia en la entidad.

0-1 Días al año	(Baja frecuencia)
1-4 Días	(De alta frecuencia)
4-8 Días	(Muy alta frecuencia)
Mayor de 8 días	(Zona Crítica)

De acuerdo al Atlas de Riesgos del Estado de Puebla y a los monitoreos realizados en los últimos 20 años, el municipio no ha registrado daño alguno por granizo; ya que los datos indican que el municipio se encuentra en una zona de baja frecuencia.(ver anexo Granizadas Anuales).

V.1.2.4.- Masas de Aire. Nevadas

Las nevadas ocurren principalmente en el norte del país, y rara vez se presentan en el sur. Eventualmente pueden formarse nevadas en el Altiplano de México por la influencia de las corrientes frías provenientes del norte del país. La nieve que cubre el suelo al derretirse forma corrientes de agua que fluyen o se infiltran para recargar los mantos acuíferos. En las ciudades los efectos negativos de las nevadas se manifiestan de distintas maneras: por el desquiciamiento del tránsito, apagones, taponés del drenaje, daños a estructuras endebles y derrumbes de techos, así como también puede causar decesos de personas con poca protección al frío. En las zonas rurales si la nevada es fuerte puede causar una afectación extensa a los cultivos dependiendo del tipo y de la etapa de crecimiento en la que se encuentre.

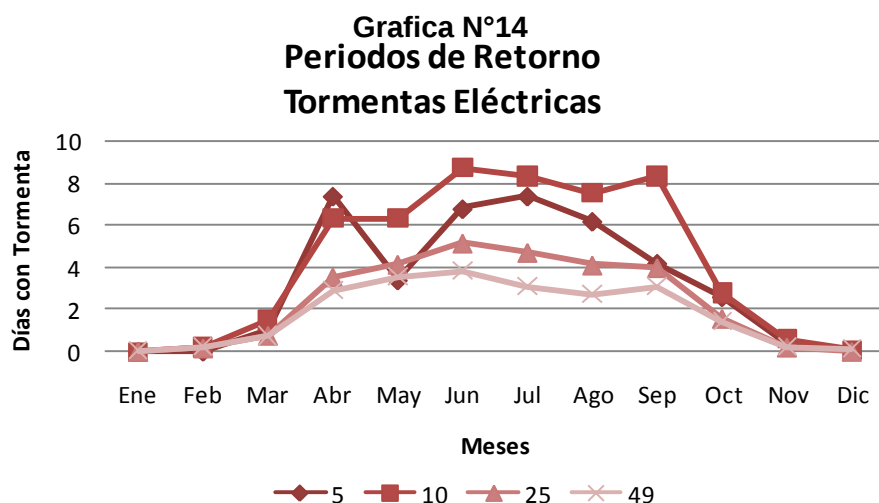
De acuerdo con el atlas nacional de riesgos el municipio no es susceptible de sufrir este tipo de fenómeno.

V.1.2.5 Masas de Aire. Tormentas Eléctricas

Una tormenta eléctrica es una descarga de rayos producida por el incremento del potencial eléctrico entre las nubes y la superficie terrestre. Es un fenómeno meteorológico en el que se presentan rayos que caen a la superficie, generalmente en zonas boscosas y en zonas urbanas. Se obtiene mediante la documentación de registros históricos.

Nivel 1 Método	Evidencias
De acuerdo con datos recabados por la estación meteorológica 21083, se presentan los registros de tormentas eléctricas en el municipio.	Se anexa mapa de frecuencia de tormentas eléctricas.

Las estaciones climatológicas que se ubican en la región por parte de la CNA, tienen registrado la presencia de tormentas en los últimos 40 años y se muestran en el anexo de tormentas eléctricas anuales. (Ver Apéndice de Tormentas eléctricas).



Identificación de peligro por tormentas eléctricas en el municipio de Santiago Miahuatlán.

Una vez conocidos los datos relacionados con las tormentas eléctricas ocurridas en el municipio de Santiago Miahuatlán, del año 1962 a la fecha, de acuerdo a la Estación Meteorológica N° 21083, de la Comisión Nacional del Agua, se determinaron las áreas con mayor peligro, las cuales se ubican en las zonas con mayor altitud. Ver Mapa de Peligros, Tormentas EléctricasRH_1.1.

Indicadores de Vulnerabilidad

- Rayos
- Montañas Elevadas
- Inundaciones
- Erosión

La vulnerabilidad está relacionada con las precipitaciones que se forman de manera tempestuosa y con las descargas eléctricas. Las lluvias extraordinarias conducen a fuertes precipitaciones que suelen conducir a fuerte erosión, deslave e inundaciones, mientras los rayos pueden destruir árboles. La vulnerabilidad social se vincula con la destrucción de casas, edificios e infraestructura. Los costos implican gastos adicionales.

Nivel 2 Método	Evidencias
Se identificaron los gradientes con base en la región atmosférica de la tierra, para definir sus valores de variación. Se usaron fotografías aéreas, cartas climáticas y cartas topográficas para identificar los niveles de trazo. Para representar el sistema en el espacio se trazaron isoyectas o rangos con valores y colores respectivos.	Se anexa mapa de Gradientes altitudinales.

V.1.2.6.- Sequías

Descripción del Fenómeno

La sequía es un agente destructivo que se caracteriza por falta de humedad en el suelo; los factores que intervienen en este clima son la latitud, altitud, vientos y climas desde húmedos hasta los altamente secos, este es un fenómeno meteorológico que resulta de la ausencia total de lluvias durante un período de tiempo variable o, en su defecto, escasez de las misma, pero que no llega a satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos agrícolas, principalmente en alguna etapa fenológica determinante de la producción como lo es la floración.

Las sequías tienen una gran afectación en los cultivos, ya que éstos pierden agua por evaporación o no tienen humedad mínima requerida, esto daña de manera directa a las actividades humanas y económicas, así como el equilibrio a los ecosistemas.

- A) **Extrema:** Insuficiencia de lluvia que satisfaga los requerimientos hídricos del cultivo durante su ciclo, produciendo efectos de marchites extrema sin que se recupere, afectando su producción en más del 50%.
- B) **Moderada:** Insuficiencia de lluvias para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo produciendo efectos de enroscamiento o torsión fuerte de hojas, pero que con lluvias posteriores logra recuperar su turgencia, afectando la producción del 21 al 50%.
- C) **Benigna:** Insuficiencia de lluvia en períodos muy cortos de tiempo que puede producir marchites temporal sin llegar a producir enroscamiento o torsión fuerte en las hojas de cultivo, afectando la producción hasta un 20%.
- D) **Ausente:** Lluvia suficiente para el cultivo durante su período fenológico.

Santiago Miahuatlán se encuentra dentro de los 80 municipios que presentan mayor índice de sequía recurrente. (Plan de Desarrollo del Estado de Puebla 2011-2017). Este fenómeno se ha dado durante las temporadas de calor, sobre todo durante abril, mayo y junio, según información del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (Cotas), y de acuerdo a la Secretaría de Desarrollo Rural Estatal.⁶

El siguiente cuadro nos presenta las sequías ocurridas en el año de 2009, con el número de hectáreas y productores afectados.

Tabla N°69
Sequías en la Región.

Fenómeno Meteorológico	Numero	Afectaciones	
		Productores	Hectáreas
Sequías	3	57	122

FUENTE: Dirección Agropecuaria de la Secretaría de Desarrollo Rural 2009

Nivel 1 Método	Evidencias
Para determinar el índice de aridez es importante distinguir la diferencia entre sequía y aridez; la primera se define como temporalmente negativa, que se experimenta solo cuando la precipitación se desvía apreciablemente por debajo de la media climática y la segunda, se restringe a regiones de baja precipitación o de agua disponible y es un rasgo permanente del clima, caracterizada por escasa lluvia y altas temperaturas. Se determina índice de aridez de acuerdo al método utilizado por María Engracia Hernández.	Se anexa mapa de sequías.

⁶Dirección Agropecuaria de la Secretaría de Desarrollo Rural

Identificación de peligro por sequías en el municipio de Santiago Miahuatlán.

Una vez conocidos los datos relacionados con las sequías ocurridas en el municipio de Santiago Miahuatlán, de acuerdo a los datos proporcionados por la Dirección Agropecuaria de la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado, y a las causas que lo originan en la zona, como son:

- Ausencia o variación de instrucciones de masas de aire húmedas del Golfo del Caribe durante el período de lluvias (mayo-septiembre).
- Insolación alta que incrementa la evaporación del agua del suelo y evapotranspiración del cultivo.
- Lejanía de los grandes cuerpos de agua (lagunas, ríos y mares) que aporten humedad relativa estable.
- Altitud y variación de la presión barométrica durante la época de lluvia, lo que produce cambios en la circulación normal de los vientos, produciendo evaporación del agua en el suelo.

Se definieron áreas con peligro relacionadas con las sequías. Ver Mapa de SequíasRH_2.

Indicadores de Vulnerabilidad

Las deficiencias de precipitaciones durante un periodo y en un lugar determinado presentan graves daños a los elementos ambientales. La Vulnerabilidad se presenta de la manera siguiente:

La pérdida agrícola se centra en pérdidas de cosechas anuales y perennes, daño a la calidad de las cosechas, pérdida de ingresos para los agricultores debido a la reducción de las cosechas, productividad reducida de las tierras de cultivo (erosión del viento, pérdida de materia orgánica etc.), aparición de plagas de insectos.

La pérdida ganadera se centra en disminución de la productividad de leche, reducción forzada del ganado, coste elevado o no disponibilidad de agua para la ganadería, tasas elevadas de mortalidad del ganado, interrupción de los ciclos de reproducción, disminución del peso del ganado, aumento de la depredación. La pérdida maderera se centra en la propagación e incremento de incendios forestales, enfermedades de los árboles, aparición de plagas de insectos, disminución de la productividad forestal.

La pérdida pesquera se centra en daño al hábitat de los peces, pérdida de peces y otros organismos acuáticos debido a la disminución de los flujos de agua, mientras que los efectos de vulnerabilidad social y económica son entre otros conflictos entre los usuarios de los recursos hídricos conflictos políticos, incremento en general de la pobreza, migración de la población pérdida de valores estéticos, disminución o modificación de las actividades recreativas, disminución del precio de las tierras, pérdida de las industrias directamente relacionadas con la producción agrícola, desempleo por disminución de la producción debido a la sequía, reducción del desarrollo económico y pérdida de la población rural.

A simple Vista se observa con este fenómeno:

- Marchitez de la vegetación
- Bajos niveles de humedad ambiental
- Abatimiento extremo de los cuerpos de agua
- Agrietamientos del suelo
- Tolvaneas
- Incendios forestales

Nivel 2 Método	Evidencias
Se determinaron los porcentajes de sequía intraestival (disminución de las lluvias durante el verano) de acuerdo a método de Pedro Mostiño y Enriqueta García, el cual consiste en la utilización de cuatro ecuaciones que representan los grados de sequía.	Se anexa mapa de grados de intensidad de la sequía, con grafica de comportamiento de sequía intraestival.

Nivel 3 Método	Evidencias
Se recurrió a la información periódica de los boletines meteorológicos del Servicio Meteorológico Nacional, y al reporte de la SAGARPA	Se anexa mapa de distribución de Sequías

V.1.2.7.- Temperaturas Máximas Extremas

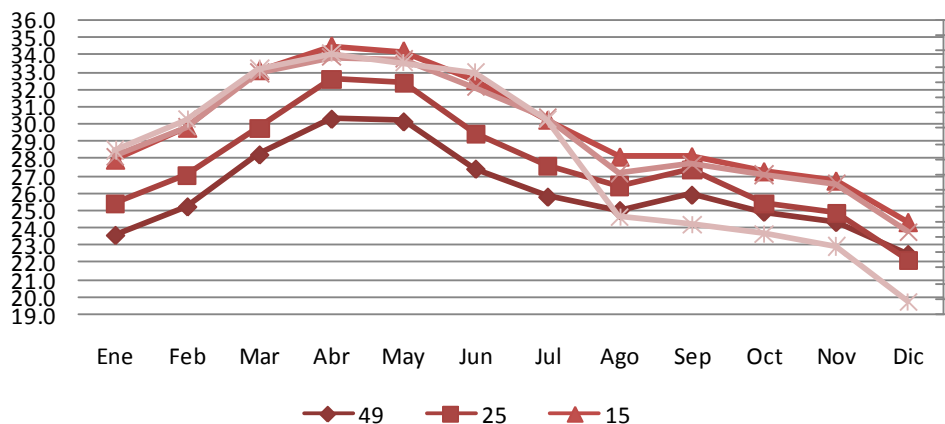
Las temperaturas extremas son un fenómeno meteorológico que se caracteriza por la presencia de temperaturas muy bajas o muy altas en una región que pueden afectar a una zona urbana.

Nivel 1 Método	Evidencias
A continuación se muestran los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas máximas extremas mensuales con periodos de retorno a 5, 10, 15, 25 y 49 años.	Registro de datos meteorológicos de temperaturas extremas de 10 a 30 años para el trazo del mapa de temperaturas máximas extremas y de probabilidad.

En Santiago Miahuatlán se tiene registrado que en los meses de abril a junio se presentan las temperaturas máximas y las mínimas de diciembre a enero.(Ver Apéndice de Temperaturas).

Grafica N°15 Periodos de Retorno

Temperaturas Máximas Mensuales



Fuente: Estación 21083, Gerencia Regional Balsas, Comisión Nacional del Agua 2010

Identificación de peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio de Santiago Miahuatlán.

Una vez conocidos los datos relacionados con las temperaturas máximas extremas ocurridas en el municipio de Santiago Miahuatlán, del año 1962 a la fecha, de acuerdo a la Estación Meteorológica N° 21083, de la Comisión Nacional del Agua, ubicada dentro del Municipio de Tehuacán, y a los factores que influyen en la ocurrencia, se determinaron áreas con mayor probabilidad de riesgo. Ver Mapa de Temperaturas Extremas con periodos de retorno de 5, 10, 15, 25 y 49 añosRH_3.1.

Indicadores de Vulnerabilidad

Las elevadas temperaturas están relacionadas con sistemas de estabilidad atmosférica principalmente en las estaciones de primavera y verano, así como la concurrencia de olas de calor. La vulnerabilidad física y social es más frecuente en los meses de esas estaciones del año.

Tabla N°70

Vulnerabilidad por altas temperaturas		
Temperaturas	Designación	Vulnerabilidad
28 a 31°C	Incomodidad	La evapotranspiración de los seres vivos se incrementa. Aumenta dolores de cabeza en humanos.
31.1 a 33°C	Incomodidad Extrema	La deshidratación se torna evidente. Las tolvaneras y la contaminación por partículas pesadas se incrementan, presentándose en ciudades.
33.1 a 35°C	Condición de Estrés	Las plantas comienzan a evotranspirar con exceso y se marchitan. Los incendios forestales aumentan.
>35°C	Límite Superior de Tolerancia	Se producen golpes de calor, con inconsciencia en algunas personas. Las enfermedades aumentan

Se observa con este fenómeno meteorológico:

- Dsecación de la Vegetación
- Incendios Forestales
- Incomodidad del confort de los seres vivos

Nivel 2 Método	Evidencias
Gradientes térmicos verticales: Se identificaron los gradientes térmicos considerando las diversas altitudes del terreno. Se trazaron isotermas tomando en cuenta también zonas de solana y de umbría, así como de sotavento y barlovento. Identificar las vertientes expuestas al sol, a la sombra. A la humedad y a la relativa aridez. Usar cartas topográficas o climáticas a diversas escalas para guiar las isotermas que se trazan en el espacio deseado. También se pueden utilizar imágenes de satélite multiespectrales y fotografías aéreas con el mismo propósito.	Se anexa mapa de gradientes térmicos Se anexa mapa de zonas de probabilidad de temperaturas extremas.

V.1.2.8.- Vientos

El viento es una corriente de aire que se desplaza horizontalmente, originada por el desigual calentamiento de las masas de aire en las diversas regiones de la atmósfera. El tema representa los daños por efecto de vientos intensos en una región por lo que es un peligro natural que puede afectar una zona urbana.

La velocidad del viento aumenta con la invasión de aire frío o cuando se ve forzado a pasar por una pendiente.

Nivel 1 Método	Evidencias
En el siguiente cuadro se señala la frecuencia del viento dominante, el cual está dado por la frecuencia con la que se presenta así como la dirección de donde procede, que se presentó cuatrimestralmente en un promedio de 20 años en el municipio.	Se anexa mapa de Vientos.

Tabla N°70
Frecuencia de los vientos.

Dirección	Enero - Abril	Mayo - Agosto	Septiembre - Diciembre
N	44	84	88
NE	850	788	888
E	9	14	36
SE	326	393	359
S	10	13	8
SW	81	67	53
W	12	28	41
NW	1060	889	790

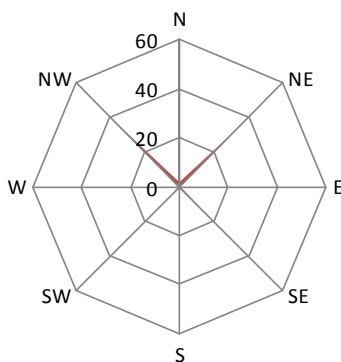
Fuente: CNA (Comisión Nacional del Agua) 2010.

Tabla N°72
Frecuencia Relativa de los vientos.

Dirección	Enero - Abril	Mayo - Agosto	Septiembre - Diciembre
N	1.76	3.27	3.60
NE	33.97	30.71	34.25
E	.36	.55	1.47
SE	13.03	15.32	14.67
S	.4	.51	.35
SW	3.24	2.61	2.17
W	.48	1.09	1.68
NW	42.37	34.65	32.28

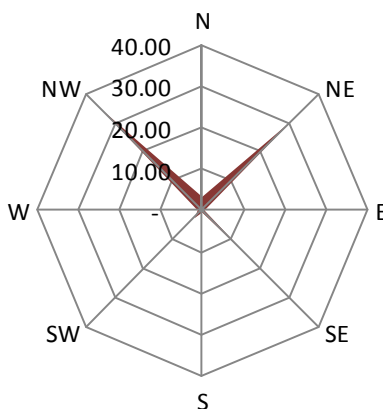
Grafica N°16

Viento Dominante Porcentual
Enero - Abril



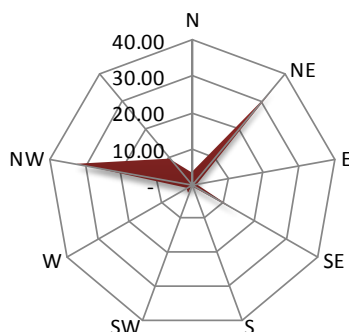
Grafica N°17

Viento Dominante Porcentual Mayo - Agosto



Grafica N°18

Vientos Dominantes Porcentuales Septiembre - Diciembre



Identificación de peligro por vientos en el municipio de Santiago Miahuatlán.

Una vez conocidos los datos relacionados con los vientos ocurridos en el municipio de Santiago Miahuatlán, de acuerdo a los datos de la Estación Meteorológica N° 21083, de la Comisión Nacional del Agua, ubicada dentro del Municipio de Tehuacán, y a las causas que lo originan en la zona, como el desplazamiento de las zonas de alta presión a las de baja presión. Este movimiento de aire, es directamente proporcional a la diferencia de presión que existe entre los puntos por lo que circula. Los vientos en la zona cuando son muy fuertes y racheados pueden persistir por horas, e inclusive por días. Estos vientos fuertes que soplan primordialmente con dirección suroriente - norponiente, le sigue un período de calma y luego reinicia el viento fuerte soplando en dirección opuesta. Ver Mapa de ClimatologíaMN_06, Vientos. Ver tablas 59 a 64 de Evaluación del índice de riesgos por vientos.

Indicadores de Vulnerabilidad

La vulnerabilidad de los vientos depende de su velocidad, cuando ésta es inferior a dos m/s, el confort del ser humano es el adecuado, pero al aumentar la velocidad se presentan condiciones de incomodidad.

Los vientos mayores a 10 m/s causan destrozos en cultivos agrícolas, ya que se doblan o rompen y muchos de los frutos caen, decreciendo a la cantidad y calidad de los productos. Con vientos fuertes pueden ser dañadas las viviendas construidas con materiales endeble en techos y paredes, las redes de comunicación, los árboles, los espectaculares, etc.

Se puede observar de este fenómeno evidencias como son:

- Inclínación de la vegetación
- Acumulación de sedimentos
- Erosión

V.1.2.9.- Inundaciones

Se considera inundación al flujo o a la invasión de agua por exceso de escurrimientos superficiales, o por su acumulación en terrenos planos ocasionado por la falta o insuficiencia de drenajes tanto artificiales como naturales.

Las inundaciones son ocasionadas principalmente por una precipitación intensa en un corto período de tiempo, y pueden clasificarse por su origen en Pluviales, Fluviales y Lacustres.

En cuanto a las inundaciones derivadas de la insuficiencia de las obras de almacenamiento o control, estas han sido, afortunadamente poco frecuente.

Nivel 1 Método	Evidencias
En el municipio este fenómeno es poco común y sin embargo en ocasiones puede llegar a darse; es por esto que se realizó un levantamiento de las zonas en las que se ha presenciado este fenómeno y las zonas con este tipo de riesgo, de acuerdo con los hechos ocurridos en el Carmen, San José Las Minas, Santa Clara, San Isidro Vista Hermosa, San José Monte Chiquito y en la cabecera municipal que aunque no se reportaron daños graves es necesario tomarlos en cuenta para futuros eventos.	Se anexa mapa de inundaciones históricas Se anexa mapa de zonas de riesgo de inundación.

Identificación de peligro por inundaciones en el municipio de Santiago Miahuatlán.

En el municipio la precipitación pluvial se presenta de manera significativa en el mes de septiembre y octubre. Las lluvias torrenciales que se han presentado en los últimos 5 años, provocaron inundaciones leves dentro de la zona urbana del municipio de Santiago

Miahuatlán. El Atlas de Riegos del Estado de Puebla, no considera a este municipio, dentro de los susceptibles de inundación.

Una vez conocidos los datos relacionados con las lluvias ocurridas en el municipio de Santiago Miahuatlán, del año 1962 a la fecha, de acuerdo a la Estación Meteorológica N° 21083, de la Comisión Nacional del Agua; a las zonas que históricamente han padecido inundaciones, y a la detección de 3 micro cuencas que pudieran poner en riesgo a algunas áreas ya que se han asentado viviendas en la orilla de dichas cuencas e inclusive sobre estas. Se determinaron áreas de peligros ubicadas principalmente en la población de San José Las Minas, San Isidro Vista Hermosa, El Carmen, zona del mercado de Santiago Miahuatlán y Santa Clara. Ver Mapa de inundaciones históricasRH_4.3, Mapa de CuencasRH_4.7, Mapa de peligros por presencia de ríos y arroyosRH_4.1, Mapa de peligros por inundaciones de cauceRH_4.2.

Indicadores de Vulnerabilidad

Se presentan precipitaciones intensas, o bien de larga duración, que impiden el desalojo adecuado del escurrimiento superficial generando acumulación de agua en las partes bajas de la cuenca.

El tipo de suelo presente en la cuenca rural influye en la ocurrencia de la inundación en función de su contenido de humedad y clasificación granulométrica. La cuenca rural será más vulnerable a inundaciones en función de las características físicas presentes: pendiente del río, pendiente de la cuenca, tipo de suelo, zonas impermeables, zonas deforestadas, geomorfología específica, entre otros.

Delimitación real de cuencas urbanas considerando la red de colectores existente. Identificación de infraestructura en peligro como consecuencia de la inundación.

El tipo de vivienda de acuerdo a las características de construcción y la calidad de materiales y servicios con los que cuentan, forman una parte importante para afrontar un peligro de este tipo; ya que la resistencia de la vivienda y/o la falta de servicios como alcantarillado hacen en menor o mayor grado vulnerable a la población. Ver punto V.1.1 Evaluación de la vulnerabilidad

Tabla N°. 73
Población Susceptible a Inundación

Col. o localidad susceptible a inundación	N° de Viviendas	Población	Superficie
Santiago Miahuatlán	3359	15514	135,22
El Carmen	27	123	0,71
San José Las Minas	101	443	4,92
San José Monte Chiquito	457	2103	5,90
San Isidro Vista Hermosa	731	3171	5,74
Benito Juárez	132	639	0,86

Precipitaciones

El 11 de Junio de 2004 se presentó el aguacero más fuerte de la temporada de lluvias en el municipio de Santiago Miahuatlán, con inundaciones leves en la zona urbana de la cabecera municipal.

En el año 2005, del 5 al 8 de octubre se presentó el huracán “Stan” resultando afectados un total de 113 municipios del Estado, entre los cuales se encontraba Santiago Miahuatlán. Como consecuencia de este siniestro, en este municipio se registraron daños en cultivos de maíz, frijol, chile, así como la inundación de pastizales y pérdidas de la producción agrícola.

Para el municipio de Santiago Miahuatlán se presenta un registro de la precipitación mensual de los últimos 50 años, estos fueron captados por la estación climatológica número 21083; lo cual muestra cómo se han comportado las lluvias durante este tiempo.

Nivel 2 Método	Evidencias
Las inundaciones dañan a las propiedades, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan a los cultivos y a la fauna; de acuerdo con la información recabada en el municipio no han sido reportadas pérdidas humanas solo daños materiales esto en zonas con antecedentes de inundación antes mencionadas.	Se anexa plano con delimitación de zonas inundables. Se anexa topografía de campo con resolución de curvas de nivel a cada metro en las zonas vulnerables.

Nivel 3 Método	Evidencias
En el municipio se identificaron diversas zonas de inundación que corresponden a las zonas más bajas del municipio y/o que se encuentran cercanas a algún cuerpo de agua. En la población de El Carmen, en su sección norte se encuentra un canal cercano a una pendiente del cerro colindante, el cual representa un riesgo para las viviendas y rancherías más cercanas, al igual la colonia Guadalupe y San José Monte Chiquito que son localidades muy pequeñas donde la vivienda se encuentra de manera dispersa y no de manera conjunta lo cual disminuye el grado de riesgo por inundación; hechos anteriores dan a conocer daños materiales y agrícolas.	Se anexa plano con delimitación de zonas inundables.

V.2.- Fenómenos Perturbadores de Origen Químico

Evento que se genera por la reacción violenta de diferentes sustancias químicas, que pasan a ser muy inestables por su interacción molecular o nuclear. Estos tipos de fenómenos se encuentran íntimamente ligados al desarrollo industrial y tecnológico y al uso de diversas formas de energía y al complejo manejo, utilización y control de éstas.

Esta clase incluye los incendios tanto industriales como las explosiones y derrames de sustancias peligrosas, etc.).

No se han registrado accidentes de origen químico dentro del municipio

V.2.1.- Riesgo Químico

Definición de los riesgos y accidentes de origen químico

Los riesgos que implica una actividad industrial pueden ser clasificados de la siguiente manera:

Riesgos convencionales. Son aquellos ligados a las actividades laborales (por ejemplo: riesgo de caídas desde escaleras, accidentes por descargas eléctricas, riesgos derivados de maquinaria, etc.).

Riesgos específicos. Relacionados con la utilización de sustancias particulares y productos químicos, que por su naturaleza, pueden producir daños de corto y largo alcance a las personas, a las cosas y al ambiente.

Grandes riesgos potenciales. Ligados a accidentes anómalos, que pueden implicar explosiones o escapes de sustancias peligrosas (venenosas, inflamables, etc.) que llegan a afectar vastas áreas en el interior y exterior de la planta. El riesgo total que presenta una instalación industrial está en función de dos factores (SEDESOL, 1994).

Riesgo intrínseco del proceso industrial, que depende de la naturaleza de los materiales que se manejen, de las modalidades energéticas utilizadas y la vulnerabilidad de los diversos equipos que integran el proceso, así como la distribución y transporte de los materiales peligrosos.

Riesgo de instalación, el cual depende de las características del sitio en que se encuentra ubicada, donde pueden existir factores que magnifiquen los riesgos que puedan derivar de accidentes (condiciones meteorológicas, vulnerabilidad de la población aledaña, ecosistemas frágiles, infraestructura para responder a accidentes, entre otros). Se definen a continuación los términos relativos a los principales accidentes:

Incendio

Es la combustión de materiales.

Explosión

Es la liberación de una cantidad considerable de energía en un lapso de tiempo muy corto (pocos segundos), debido a un impacto fuerte o por reacción química de ciertas sustancias.

Desde el punto de Vista del diagnóstico del riesgo, el manejo de las sustancias químicas representa una amenaza o peligro cuyo potencial es difícil de establecer debido al número indeterminado de sustancias químicas que se tienen en los parques industriales, y aun dentro de la misma instalación. Es por esta razón que las empresas presentan los estudios de estimación de riesgo para las sustancias que tienen mayor probabilidad de ocasionar un accidente, en función de las cantidades que se manejan y de sus propiedades fisicoquímicas y tóxicas.

En cuanto al diagnóstico del peligro para los fenómenos químicos, éste se puede expresar en términos de concentración de la sustancia que se fugó o derramó y para el caso de un incendio o explosión se considera la cantidad de calor expresada en las unidades correspondientes, así como la fuerza necesaria para desplazar a un individuo una cierta distancia sin causarle un daño al organismo. Con base en estos datos, se determinan las zonas de afectación y las de amortiguamiento, sobre las cuales se deben de evitar los asentamientos humanos. Para el caso de los eventos causados por materiales químicos, el peligro se puede definir en términos de parámetros con un significado físico preciso que permite utilizar una escala continua de la intensidad de la dispersión de la sustancia que se puede transferir al ambiente y que tenga un límite de concentración establecido, el cual no afecte a la salud de un individuo expuesto a la sustancia tóxica.

Los modelos matemáticos son una herramienta para determinar un posible radio de afectación y definir la exposición, la cual puede comprender: el tamaño del sistema expuesto al fenómeno químico en términos de la cantidad de población afectada, el costo de la infraestructura, así como el costo de actividades de restauración de los ecosistemas dañados.

Todos los modelos y metodologías para estimar el riesgo químico tienen sus limitaciones y la interpretación de los resultados requiere de personal capacitado y con gran habilidad, ya que es bien sabido que no hay dos accidentes químicos iguales. Además los modelos no abarcan las combinaciones sucesivas y paralelas de eventos ocasionados por dos o más sustancias, ni las reacciones combinadas de los diversos materiales dentro de una o varias industrias de la zona.

Es factible definir escenarios de accidentes extremos si se consideran los eventos máximos catastróficos en función de una serie de variables que se fijan, como son: las características específicas de las sustancias involucradas (peso molecular, punto de ebullición, densidad, volumen en condiciones normales, capacidad calorífica, límites inferior y superior de explosividad, calor de combustión, entre otras), las condiciones del proceso (temperatura, volumen del contenedor, diámetro del orificio en caso de fuga) y condiciones meteorológicas.

El potencial del desastre químico también depende de la vulnerabilidad de los sistemas expuestos, o sea de su predisposición a ser afectados por un agente químico perturbador. Así un parque industrial donde todas las plantas químicas manejan programas de preparación y respuesta a emergencias a nivel interno y se coordinan con las otras plantas químicas, las autoridades y la comunidad aledaña, para manejar el accidente a nivel externo, resulta menos vulnerable ante la ocurrencia de un accidente, que otra zona industrial donde no exista preparación para responder a una emergencia.

Lo mismo sucede con la preparación para la atención de emergencias en el transporte de sustancias químicas: la vulnerabilidad en las vías de comunicación se reduce cuando se

capacita al personal que se vería involucrado en la emergencia, como son los empleados de las empresas transportistas, las autoridades locales y los servicios de apoyo (Cruz Roja, Bomberos, Ejército, etc.). La responsabilidad en el manejo de las sustancias se comparte entre las empresas, las autoridades y la comunidad en riesgo.

V.2. 2.- Empresas de Alto Riesgo

En el Municipio de Santiago Miahuatlán se identificaron los siguientes elementos que representan un peligro de tipo químico para la población:

Estación de Servicio E.S. 4319

Existe una estación de servicio (E.S. 4319) instalada en la Carretera Federal Tehuacán-Orizaba Km.3.5 en Santiago Miahuatlán, con capacidad para manejar 100,000 litros de combustible.

Terminal de Almacenamiento y Reparto Pemex

Esta terminal se dedica al almacenamiento y reparto de productos como gasolina, diesel y lubricantes que abastecen a Estaciones de Servicio de la región. Dicho establecimiento se encuentra ubicado en la localidad de Santa Clara, y cuenta con 2 tanques de almacenamiento para gasolina Magna de 10,000 barriles, 1 tanque de almacenamiento de Pemex Premium con capacidad de 5,000 barriles y 2 tanques para Pemex Diesel de 10,000 barriles; así como también cuenta con 2 tanques de almacenamiento de agua como parte de una medida preventiva con capacidad para almacenar 15,000 barriles (2,385,000 litros).

Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas Lp.

La planta se localiza en el Km. 3+270 de la Carretera Federal N° 150 Tehuacán-Puebla; con razón social a nombre de Central de Abastos de Tehuacán S.A. de C.V. y autorización N°: AD-PUE-031-C/00 con fecha 03 de Marzo de 2000; cuenta con 2 tanques de almacenamiento

Taller de Pirotecnia

Dentro del municipio existe un establecimiento de pirotecnia considerado como polvorín en el cual se fabrican y comercializan juegos pirotécnicos. Este establecimiento se encuentra alejado de áreas con asentamientos humanos así como de obras de infraestructura en el Barrio La Purísima.

PQT de México S.A. de C.V.

Es una empresa que elabora productos para el lavado industrial de mezclilla y prendas de algodón de punto, se encuentra ubicada en camino vecinal con Carretera Federal Tehuacán-Orizaba, Km. 0.6 s/n, en Santiago Miahuatlán.

Tabla N°. 74
Establecimientos con radio de amortiguamiento

Tipo de Establecimiento	Nombre del Establecimiento	Localidad	Área Buffer
Granjas Avícolas (Aves de Corral)	Alimentos de la Granja S.A. de C.V.	Colonia Centro	100 m
Granjas Avícolas(Aves de Corral)	Planta Procesadora de Aves Patsa	Santiago Miahuatlán	100 m
Granjas Porcino	Granja De Cerdos	Barrio La Purísima Y Colonia Cristo Rey	100 m
Industria Manufacturera	Industrias Plásticas Barroso	Barrio Santa Clara	50 m
Maquiladora de Producto Alimenticio	Proteínas Oleicos	Santiago Miahuatlán	50 m
Mina	Cantera de Piedra	Colonia Las Minas	100 m
Mina	Canteras del Sureste	San Miguel	100 m
Mina	Mina de Piedra Cantera	Colonia Villa Alegría	100 m
Mina	Mina de Piedra Cantera	Colonia San Isidro	100 m
Mina	Mineralia	Barrio Santa Clara	100 m
Tabiquería	Tabiguera	Barrio San Miguel	50 m
Taller de Pirotecnia	Taller de Pirotecnia	Barrio La Purísima	100 m
Productos Químicos Fabricantes Almacenes y Depósitos	PQT de México S.A. de C.V.	Santa Clara	100 m
Tabiquería	Tabiguera	San Miguel	50 m
Tabiquería	Tabiguera	Barrio San	50 m
Tabiquería	Tabiguera	Santa Clara	50 m
Tabiquería	Tabiguera	Barrio San Miguel	50 m
Tabiquería	Tabiguera	San Miguel	50 m
Tabiquería	Tabiguera	Santa Clara	50 m
Tabiquería	Tabiquería	Cristo Rey	50 m
Tabiquería	Tabiquería	Santa Clara	50 m
Tabiquería	Fábrica de Tabique	Barrio La Purísima	50 m
Tabiquería	Tabiquería López	Barrio La Purísima	50 m

V.2. 3.- Incendios y Explosiones

Los Establecimientos con más probabilidad de sufrir este tipo de fenómenos y que representan un peligro para el municipio es la estación de servicio y la terminal de almacenamiento y reparto es por eso que se realiza un análisis de los radios potenciales de afectación con un Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas.

Para propósito de este modelo, se consideraron los líquidos inflamables a una temperatura mayor a su punto de ebullición y mantenidos en estado líquido por efecto de presión; suponiendo un evento extraordinario de derrame e incendio.

Aplicando esta metodología se determina el Daño Máximo Probable (DMP) y el Daño Máximo Catastrófico (DMC), que son los criterios o tipos de daños probables para establecer la magnitud de la fuga de material explosivo en la Estación de Servicio.

Las áreas de afectación, tomando como punto central los tanques de almacenamiento en la Estación de Servicio E.S. 4319 son:

Radio de riesgo (90% de la capacidad total): 34.72 mts. (SCRI)
Radio de amortiguamiento: 50.00 mts. Máximo.
(Método holandés).

Las áreas de afectación para la Terminal de Almacenamiento y Reparto son:

Radio de riesgo (100% de la capacidad total): 119.15 mts. (SCRI)
Radio de amortiguamiento: 250.00 mts. Máximo.
(Método holandés).

Radio de riesgo (50% de la capacidad total): 81.83 mts. (SCRI)
Radio de amortiguamiento: 200.00 mts. Máximo.
(Método holandés).

El área de afectación para la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas Lp. Es:

Radio de riesgo (90% de la capacidad total): 333.025 mts. (SCRI)
Radio de amortiguamiento: 500.00 mts. Máximo.
(Método holandés).

Se anexa Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas y mapa indicando área de amortiguamiento, así como radio de afectación como consecuencia de nubes explosivas.

V.2. 4.- Fugas y Derrames

Una fuga se presenta cuando hay un cambio de presión debido a rupturas en el recipiente que contenga el material o en la tubería que lo conduzca.

El Derrame es el escape de cualquier sustancia líquida o sólida en partículas o mezcla de ambas, de cualquier recipiente que lo contenga, como tuberías, equipos, tanques, camiones cisterna, carros tanque, furgones, etc.; para este caso se toma en cuenta el peligro que representa la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Pemex que se encuentra en el municipio, se realiza un modelo de Fugas y Derrames para el Diesel el cual permite estimar el área de Riesgo tomando como punto de partida el área donde se encuentra el tanque.

Se Anexa Modelo de Fugas y Derrames, así como mapa indicando el área de afectación como consecuencia de un evento de este tipo. Ver Apéndice de Modelo de Fugas y Derrames.

V.3.- Agentes de Perturbadores de Origen Sanitario Ecológico.

Residuos de actividades económicas y sociales.

Caracterización de las actividades de las unidades económicas.

Las actividades económicas son aquellas que permiten la generación de riqueza dentro de una comunidad (ciudad, región, país); se dividen principalmente en tres sectores, el sector primario el cual incluye la producción del sector agropecuario y extracción de recursos naturales, el sector secundario el cual incluye la industria y el sector terciario el cual se refiere a los comercios y servicios. En el municipio de Santiago Miahuatlán, el sector industrial que representa la mayor parte de la población ocupada con el 52 % de la PEA; en segunda instancia se encuentra el sector comercio y servicios con el 29 % de la PEA y en tercer lugar lo ocupan las actividades de producción agropecuaria con el 19 % de la PEA. (Ver tabla No 75).

Tabla No 75. Actividades económicas en las localidades del municipio.

Localidad	Población Total (1)	PEA (2)							
		Población total ocupada		Sector primario		Sector secundario		Sector terciario	
		Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%
Santiago Miahuatlán	15514	6386	41,16	1170	18,32	3357	52,57	1859	29,11
El Carmen	123	45	38,00	20	45,11	11	24,42	14	30,47
San José Las Minas	443	133	30,02	61	45,63	32	24,27	40	30,1
San José Monte Chiquito	2103	783	38,91	288	36,79	303	38,68	192	24,53
San Isidro Vista Hermosa	3171	1213	37,87	64	5,31	762	62,83	386	31,86
Benito Juárez	639	260	40,69	88	33,82	116	44,74	56	21,46
Total Municipal	21993	8820	40,10	1691	19,18	4581	51,94	2547	28,88

Fuente: ⁽¹⁾ INEGI 2010, ⁽²⁾ Subdirección de planeación dirección de estadísticas e información. Secretaría de Finanzas del Gobierno del Estado de Puebla.

De esta manera en la cabecera municipal las actividades predominantes entre la población son las secundarias (industrial) , la cual ocupan al 52.57 % de la PEA (3357 personas); en la inspección del Carmen predominan las actividades primarias, principalmente la agricultura y la ganadería, las cuales ocupan al 45.11 % de la PEA (20 personas); en la inspección de San José Las Minas las actividades predominantes son las primarias, principalmente la agricultura y la ganadería, las cuales ocupan 45.63% de la PEA (61 personas); En San José Monte Chiquito las actividades predominantes entre la población son las secundarias (industrial) la cual ocupa al 38.68 % de la PEA (303 personas); En San Isidro Vista Hermosa las actividades predominantes entre la población son las secundarias (Industrial) la cual ocupa al 62.83 % de la PEA municipal (762 personas); mientras que en la Colonia Benito Juárez predominan las actividades del sector secundario la cual ocupa el 44.74 % de la PEA (116 personas). Cabe señalar que en la Colonia Guadalupe (Cuayucatepec) la actividad principal es la primaria por ser una por ser una zona de granjas.

Contaminación ambiental por el mal manejo de residuos.

Toda actividad realizada por el hombre genera residuos, y el mal manejo de estos y la inadecuada disposición final de los residuos que se generan en las viviendas, en las actividades industriales, comerciales y de servicios son la principal causa de la contaminación de los suelos, agua y aire.

A menudo se han depositado residuos en terrenos baldíos, patios traseros de las industrias, tiraderos municipales, barrancas, derechos de vía de carreteras, drenajes municipales y cuerpos de agua, lo que ha provocado también el deterioro del suelo, del aire y del agua superficial y subterránea como consecuencia de la migración de sustancias químicas tóxicas y bacteriológicas que representan un riesgo a la población.

Para poder identificar el tipo de contaminación que se genera en el municipio se tomaron como base las actividades económicas más importantes que se llevan a cabo en cada localidad, así como la cantidad de establecimientos (Industriales, de comercio y de servicios) y el tipo de residuos que generan. En este apartado se consideraron también los residuos domésticos generados en las zonas urbanas.

A continuación se da un panorama general sobre las actividades económicas que se realizan en el municipio el tipo de residuos que generan y el peligro a la salud que estos pueden provocar.

Peligros por el mal manejo de residuos en las actividades primarias.

La agricultura y vegetación.

El 36% (28.76 km² aprox.) de la superficie del municipio es usada para la agricultura siendo sus productos de mayor importancia el maíz, el frijol y el chile.

Por otra parte el 13% (10.387 km² aprox.) es pastizal considerando la Jarilla y Membrillita como la cosecha principal de forraje para ganado. Estas actividades se llevan a cabo en la zona del valle, principalmente en los alrededores al poniente y sur del área urbana de la cabecera municipal, en la localidad del Carmen, San José Monte Chiquito y al poniente del municipio en las cercanías de la colonia Guadalupe (Cuayucatepec).



Imagen No 17. Zonas agrícolas en el municipio

El uso excesivo de agroquímicos, así como el inadecuado manejo y disposición de sus envases, ha sido un problema generalizado en México. Muchos de los plaguicidas empleados en el país hasta la fecha, se han prohibido en otros países por su toxicidad. Sin embargo, el número de plaguicidas se incrementa a razón de 10% al año. Esto ha permitido que el número de productos que entran en contacto con la población, se incremente en más de seis veces (Instituto Nacional de Ecología. <http://www2.ine.gob.mx>).

Peligro por el uso de plaguicidas.

En el municipio de Santiago Miahuatlán no se tiene un control sobre el manejo de plaguicidas, sin embargo se estima son usados algunos de los 22 plaguicidas catalogados por el INEGI como perjudiciales para la salud y el medio ambiente. Aun cuando los plaguicidas han sido desarrollados para producir efectos tóxicos en las plagas a las que combaten y a pesar de que esos efectos pueden también llegar a producirse en organismos vivos "no blanco" de su acción, esta última posibilidad sólo tendrá lugar si la exposición de dichos organismos alcanza los niveles suficientes para que se produzca el efecto tóxico.

Peligro por el uso de Fertilizantes.

El uso de fertilizantes también es otro tipo de contaminación al suelo, debido al abuso en su utilización y su aplicación muchas veces incorrecta. Este tipo de contaminación es especialmente grave ya que los compuestos de nitrógeno-amonio, nitridos y nitratos y fosforo; con el exceso del uso de estos químicos puede llegar a las aguas subterráneas de ciertas zonas contaminándolas y afectando así su potabilidad.

En el municipio de Santiago Miahuatlán este peligro es latente ya que su subsuelo es rico en recursos hidráulicos, aunado a esto la ubicación geográfica de las zonas de cultivo favorecen la canalización de las aguas contaminadas hacia las zonas de captación por medio de pozos y galerías filtrantes ubicadas en la zona urbana de la cabecera municipal.

Por otro lado los residuos de los materiales empleados en la actividad agrícola e invernaderos como son plásticos, envases plásticos y/o metálicos, cartón, restos de herramientas y maquinaria, entre otros, tienen potencial para contaminar suelo y agua.

Riesgos a la salud

Son varias causas las que provocan contaminaciones del suelo, principalmente son ocasionadas por:

- Exceso de aplicación de fertilizantes y agroquímicos (aplicación excesiva).
- Deposito incontrolado de estos productos químicos.
- Fugas de vertidos y almacenamiento indebido.

El agricultor corre el riesgo de intoxicación por ingestión, inhalación excesiva (en caso de los pesticidas), o puede ocasionar problemas por contacto directo con la piel como alergias y problemas cutáneos. (Proyecto life sinergia; European Comission Enviroment. Life programe).

En el municipio de Santiago Miahuatlán no se han reportado casos de intoxicación por estos productos, sin embargo debido a que la tercera parte del territorio del municipio es para el uso agrícola y se utilizan este tipo de productos, no se descarta este peligro.(Ver mapa de peligros por mal manejo de residuos de las actividades agrícolas V_01).

La Silvicultura.

En el municipio se plantan un aproximado de 13,000 árboles con lo cual se foresta 9.03 hectáreas. Las áreas forestales se encuentran principalmente en las zonas de la sierra en donde se encuentra la localidad de San José Las Minas; y en las zonas de lomeríos principalmente al norte de la cabecera municipal y al norte de la localidad del Carmen.

Imagen No 18. Zonas Forestales en las cercanías de San José Las Minas.



Peligros generados por el mal manejo de los residuos de la Silvicultura.

Los residuos generados de esta actividad son principalmente ramas, hojas, corteza, aserrines, virutas, raíces, etc. Siendo el mal manejo de estos residuos un factor detonante de incendios forestales.

De acuerdo a la información proporcionada por el ayuntamiento de Santiago Miahuatlán; dentro del municipio se encuentran dos áreas que son consideradas como zonas de riesgo a incendios forestales:

La primera zona se encuentra en el tramo de la autopista Cuacnopalan Tehuacán-Oaxaca, mientras que la segunda zona se encuentra sobre la carretera federal Orizaba Veracruz.

En el año 2011 en el tramo carretero de la autopista Cuacnopalan- Tehuacán- Oaxaca se suscito un incendio forestal afectando más de 120 ha en la zona conocida como Tolonche viejo, ubicado al norponiente del municipio. En el mismo años el tramo carretero federal a la altura de la calavera se presento un incendio forestal que afecto 20 ha.

Estos incendios son provocados en su mayoría por la cultura de rosa y quema de las zonas de cultivo aledañas a las áreas protegidas y no protegidas dentro del municipio de Santiago Miahuatlán.

Por otra parte la CONAFOR ha registrado que en los últimos dos años que en el municipio se han suscitado 4 incendios. En el año 2010 se presento un incendio afectando a 1.5 Has. de pasto hierba y hojarascas; y en el año 2011 se presentaron 3 incendios que afecto a 12.7 Has. de arbustos y matorrales y una ha. de pastos, hierbas y hojarasca.

Superficies afectadas por incendios forestales en el municipio de Santiago Miahuatlán en los años 2010 y 2011.

NUMERO DE INCENDIOS	SUPERFICIE AFECTADA Ha.					AÑO
	AA	RE	AM	PH y H	TOTAL	
1	0	0	0	1.5	1.5	2010
3	0	0	11.7	1	12.7	2011

Fuente: CONAFOR. Programa de Incendios Forestales 2011

La CONAFOR indica nueve de cada diez incendios forestales son causados por el hombre, y el 50% se origina por la quema de tierras de cultivo que se propagan en las áreas arboladas, pero otras causas también son por el cambio de uso de suelo y producidas por tala montes que prenden fuego a propósito para no ser detenidos y borrar evidencias.

De acuerdo al pronóstico de esta misma dependencia se espera que para el año 2012 se presenten condiciones de sequías y fuertes vientos debido al fenómeno de la “Niña”. Por lo que la sierra negra la cual abarca la zona oriente del municipio es considerada como foco rojo en cuanto al riesgo de incendios forestales para el próximo año.

Riesgos a la salud.

Sin duda el acontecimiento de un incendio forestal representa una amenaza potencial a la salud humana ya sea por aquellos voluntarios que pierden la vida tratando de controlarlos o bien por el peligro al que algunas comunidades están expuestas al estar en su trayectoria o en todo caso la cantidad de emisiones contaminantes que pueden afectar las vías respiratorias de los habitantes de comunidades cercanas.

Hasta la fecha no existen antecedentes registrados de pérdidas humanas o materiales por incendios en el municipio.

Otro peligro latente en estas actividades es principalmente por el uso de productos químicos usados para prevenir plagas o incendios. Al igual que en la actividad agrícola se utilizan pesticidas que como ya se menciono sirven para controlar plagas, y la toxicidad del uso de estos productos presenta riesgos importantes para la salud humana y el ambiente, tanto a corto como a largo plazo. (Ver mapa de peligros generados por mal manejo de residuos de la actividad forestal y silvicultura V_02).

En el municipio de Santiago Miahuatlán no se han reportado intoxicaciones por este tipo de productos.

La Ganadería.

En el municipio de Santiago Miahuatlán existe la actividad ganadera a través de la crianza de diferente tipo de ganado, siendo las aves de corral las que más predominan debido a la presencia de granjas avícolas, y que se ubican principalmente en el área urbana de la cabecera municipal y en la colonia Guadalupe (Cuayucatepec); en segundo lugar se encuentra el ganado ovino el cual se encuentra en rebaños pequeños en el interior de las localidades del municipio, como San José Las Minas, San Isidro Vista Hermosa, el Carmen y el área urbana de la cabecera municipal; en esta misma situación se encuentra el ganado caprino siendo el tercero en cuanto a cantidad de cabezas; en cuarto lugar se encuentra el ganado porcino el cual se encuentra en granjas que se ubican principalmente en al área urbana de la cabecera municipal, específicamente en la colonia Cristo rey y la calavera. En menor cantidad se encuentran los ganados bovino, equino, conejos y abejas que se encuentran distribuidos a lo largo del territorio municipal. (Ver tabla no 76) (Ver apartado actividades económicas).

Tabla No 76. Ganadería en el municipio.

Tipo de ganado	Unidad	Población ganadera	%
Bovino	Cabezas	1350	7,26
Ovino	Cabezas	3549	19,08
Equino	Cabezas	470	2,53
Porcino	Cabezas	1302	7,00
Caprino	Cabezas	4200	22,59
Conejos	Cabezas	183	0,98
Aves de corral	Cabezas	7490	40,28
Abeja	Colmena	52	0,28
Total		18596	100

Fuente: SAGARPA 2011, DX CMDRM Santiago Miahuatlán, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007

Peligros generados por el mal manejo de los residuos de la actividad ganadera.

Dentro de los residuos de origen animal, son los del ganado porcino y bovino los más problemáticos. Si bien es cierto que desde siempre el abono natural desde siempre se a empleado como fertilizante del ciclo de producción agrícola, sin embargo a pasado a convertirse en algunas zona del municipio en uno de los principales factores de contaminación del suelo y agua superficial y subterránea.

La producción de heces que produce cada animal es variable dependiendo de las especies raza, alimentación, estación climática, etc. Aun que todos ellos presentan una característica común que es su heterogeneidad. De acuerdo a los datos del fondo europeo de cohesión de la comunidad europea los valores de la producción de heces / día aceptado como media son:

- Bovino: de 30 a 50 Kg. Heces /día.
- Equino: de 20 a 50 Kg. Heces /día.
- Ovino-caprino: de 1.5 a 8 Kg. Heces /día.
- Porcino: de 4 a 8 kg heces/día.
- Aves de corral: de 01 a 0.5 Kg. Heces/día.

Tomando como referencia estos datos se calculó la cantidad de residuos orgánicos que produce el ganado que tiene mayor presencia en el municipio. (Ver tabla 77).

Tabla No 77. Producción de residuos orgánicos por ganado en el municipio.

Tipo de ganado	Unidad	Población ganadera en el municipio	Producción de residuos orgánicos KG/día. (*)			Producción de residuos orgánicos Kg. /día. En el municipio.
			Min .	Máx.	promedio	
Ovino	Cabezas	3549	1,5	8	4,75	16857
Bovino	Cabezas	1350	30	50	40	54000
Equino	Cabezas	470	20	50	35	16450
Porcino	Cabezas	1302	4	8	6	7812
Caprino	Cabezas	4200	1,5	8	4,75	19950
Aves de corral	Cabezas	7490	0,1	0,5	0,3	2247
Total		18361	Total			117316,75

(*) Fuente: Estudio "los residuos urbanos y asimilables" consejería del medio ambiente; Comunidad europea Fondo europeo de cohesión 1995

E ganado bovino es el que produce la mayor cantidad de residuos orgánicos, seguido del caprino, el ovino y el equino, mientras que las granjas porcícolas y avícolas son las que a pesar de ser menor en cantidad, se concentran en una zona específica la cual ocasiona que los subproductos con son las excretas sean dispuesta sin control alguno ocasionan perjuicios al medio ambiente, estos efectos se pueden clasificar en términos de la contaminación del aire, agua y suelo.

Contaminación del aire: Las emisiones de amoníaco, sulfuros de hidrógeno, metano y dióxido de carbono producen molestias por los olores desagradables, siendo además precursores de trastornos respiratorios en el hombre y animales, entre otros problemas como es la contribución de la destrucción de la capa de ozono por la producción de óxido nitroso N₂O como parte de los gases emitidos durante la degradación microbiana (*)

Contaminación del suelo. El vertido de un volumen de estiércol excesivo puede ocasionar la acumulación de nutrientes en el suelo y producir su alteración en pH, la infiltración al subsuelo de nitratos, contaminación microbiológica, debido a la saturación del suelo con residuos orgánicos (estiércol) que provocan costras, anaerobiosis, lo que provoca la aparición de hongos bacterias y parásitos, entre otros. Otro problema relacionado es la acumulación de metales pesados en la capa superficial del suelo, particularmente por la presencia de sales de hierro y cobre. (*)

Contaminación del agua. La contaminación del agua superficial por las excretas se manifiesta por la presencia de amonio y sulfatos, entre otros. (*)

(*) (Méndez novelo, R1, Castillo Borges, E., Vázquez Borges E., Briceño Pérez, O., Coronado Peraza, V., Pet Canul, R. y Garrido Vivas, P.; Estimación del potencial contaminante de las granjas y avícolas del estado de Yucatán, mayo del 2009. (Ver mapa de contaminación por actividad ganadera V_03).

Riesgos a la salud.

Las granjas que se encuentran en el municipio no existe un programa de manejo de estos residuos por lo que son utilizados a menudo como abono natural y en la mayoría de los casos son depositados a cielo abierto o en las barrancas y canales.

Las enfermedades Transmitidas a través de los Alimentos son originados por la ingestión de productos alimenticios y/o agua que contenga agentes contaminantes en cantidades tales, que afecten la salud del consumidor. De esta manera las enfermedades de origen biológico son producidas por virus, bacterias, hongos y parásitos.

Las enfermedades virales transmitidas por los alimentos y el agua contaminada son el Astrovirus, Rotavirus, Adenovirus, Enterovirus, Virus de la hepatitis entre otros.

Dentro de las causas bacterianas están, La Salmonella, Listeria monocytogenes, Aeromonas hydrophila, Plesiomonas shigelloide, Yersinia enterocolitica, Campylobacter jejuni. Escherichia coli, Infecciones por Vibrios y Clostridium, Shigella, Bacillus cereus, Staphylococcus aureus entre otros.

Las enfermedades parasitarias son producidas por Giardia lamblia, Entamoeba histolytica, Cryptosporidium parvum, entre otras.

En el municipio de Santiago Miahuatlán las infecciones intestinales son la tercera causa de enfermedades más frecuentes entre la población, principalmente a niños de 1 a 4 años. La causa más frecuente de este padecimiento es por la presencia de virus, bacterias o parásitos intestinales que penetran al organismo por medio de alimentos y agua contaminada principalmente por materia fecal. (Dirección general de epidemiología, Sistema nacional de salud), (Ver mapa de Peligros generados por el mal manejo de los residuos en la actividad de ganadería V_03).

La Minería.

Esta actividad se lleva a cabo por empresas dedicadas a explotación de Agregados pétreos (generalmente utilizados para la construcción), ubicadas en la localidad de San José Las Minas, actualmente solo opera una de ellas. En esta misma localidad también se encuentra una empresa dedicada a la extracción de plata, plomo y zinc, actualmente se encuentra en etapa de exploración.



Imagen No. 19 . Mina en exploración Cía. Minera Plata Real

Tabla No 78. Minería en el municipio.

Empresa	Substancia	Ubicación	Otros datos
Triturados Las Minas	Agregados pétreos	San José Las Minas	En operación, Extrae 10,8000 m3 al año
Gpo. Santalla S.A. de C.V.	Agregados pétreos	San José Las Minas	Inactivo.
Cía. Minera Plata Real	Plata, Plomo y Zinc.	San José Las Minas	En exploración.

Fuente: Panorama minero del estado de Puebla. Secretaría de Economía. Agosto de 2010.

Peligros generados por el mal manejo de los residuos de la actividad minera.

En el municipio la actividad minera principal es por la explotación de bancos de materiales para la construcción y la exploración para la posible explotación de zinc, plata y plomo, ubicados en la localidad de San José Las Minas.

De acuerdo al Instituto Nacional de Ecología (INE) los contaminantes productos de la explotación minera de este tipo principalmente son las descargas de aguas residuales, residuos producto de mantenimiento de maquinaria y equipo, basura de oficina, además de la generación de ruido y vibraciones y emisión de polvo. Por otra parte en la etapa de exploración principalmente se generan residuos de ramas, hojas y otros materiales orgánicos provenientes de la remoción de la vegetación.



Imagen No 20. Material pétreo triturado.

El mal manejo de los residuos, principalmente los que son producto del mantenimiento de la maquinaria así como los envases de aceites, lubricantes, u otros productos pueden afectar en gran parte a medio ambiente ya son considerados residuos peligrosos, ya que un litro de aceite usado contamina un millón de litros de agua potable además de los envases. En las zonas urbanas, principalmente donde existen talleres mecánicos, a menudo estos residuos son mezclados con los residuos domésticos y son recolectados por el servicio de limpia.

Por otra parte en la localidad de San José Las Minas, de acuerdo a los testimonios de los vecinos, has sido testigos de las vibraciones y ruido provocadas por el uso de explosivos en el proceso de extracción de roca, ya que la zona habitada se encuentra a escasos 1.5 km del área de extracción. (Ver mapa Peligros generados por el mal manejo de los residuos de las actividades mineras V_04.)

Peligros por el mal manejo de residuos en las Actividades secundarias.

La Industria

La actividad industrial se lleva a cabo principalmente dentro del área urbana de la cabecera municipal, siendo las empresas que se dedican a la maquila de ropa y las tabiquerías las más predominantes. En la Colonia Cristo Rey se ubican dos lavanderías textiles las cuales debido al proceso de lavado de la mezclilla se consideran altamente contaminantes y en la localidad de San Isidro Vista Hermosa se ubica la planta procesadora de aves PATSA.

Dentro del área urbana de la cabecera municipal las colonias que albergan a la mayor parte de las empresas son el Barrio de San Miguel, Colonia La Purísima, Barrio de San José y Santa Clara principalmente. (Ver tabla No 79) (Ver apartado de actividades económicas).

Tabla No 79. Industrias en el municipio.

Giro	Col. La Purísima	Barrio San José	Barrio de San Miguel	Santa Clara	Col. Guadalupe	Villa Alegría San Isidro	Cristo Rey	Suma
Asoc. de empresas del parque industrial		1						1
Bodegas de almacenamiento				2				2
Cantera de piedra			1			1		2
Comercializadora				1				1
Desarrollo de proyectos y construcción		4						4
Empacadora	1							1
Exhibidores							1	1
Fábrica de muebles	1	1	2					4
Granjas avícolas		1					1	2
Granjas porcinas	1							1
Inmobiliaria		1						1
Maquiladora de productos alimenticios		1						1
Maquila de ropa	3	5	8	3				19
Minerales				1				1
Lavanderías Textiles							2	2
Plásticos				1				1
Productos químicos				1				1
Tabiquería	2		2	3			1	8
Taller de Balconera	2	1	2	1			1	7
Taller de bicicletas			2	1			1	4
Taller de Carpintería	2							2
Taller de Carretas	1							1
Taller de costura			1		1			2
Taller de Hojalatería	1			1				2
Taller mecánico			2	1			2	5
Taller de pirotecnia	1							1
Taller de piedra de cantera	1							1
Taller de herrería		1					1	2
Taller de reparación de electrodomésticos			3					3
Planta procesadora de aves.						1		1
Suma	16	16	23	16	1	2	10	84

Fuente: INEGI 2010. SIEM 2011

Parque industrial Tehuacán –Miahuatlán

El parque industrial ubica al sur del municipio en la colonia Santa Clara, tiene una superficie de 90 has aprox. y limita por la parte Noreste-Sureste con la reserva de la biosfera Tehuacán - Cuicatlan; por la parte Noreste Limita con la vía de ferrocarril México-Oaxaca y con el Aeropuerto Nacional de Tehuacán, al Norte con Santiago Miahuatlán y al sur con predios de la junta auxiliar de San Nicolás Tetitzintla, correspondiente al municipio de Tehuacán.



Imagen No 21. Parque industrial Tehuacán –Miahuatlán.

La zonificación del área en donde se desplanta el parque es de la siguiente manera:

Tabla No 80. Zonificación del parque industrial Tehuacán - Miahuatlán.

Zona	% de ocupación	Superficie m2
Zona industrial construible	44.59	403,263.770
Áreas verdes zona Const.	29.72	268,842.514
Vialidades	12.70	114,842.314
Áreas verdes	9.80	88,641.314
Banquetas	2.92	26,437.154
Circulación peatonal	0.27	2,460.534
Área total	100	904,474.770

Fuente: Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional sector industrial del proyecto “parque industrial Tehuacán-Miahuatlán”. Asociación de empresarios del parque industrial de Tehuacán, A.C. 2005

La zona industrial se compone de 10 manzanas con sus respectivos lotes que van desde los 900 m2 hasta 500 m2; dando un total de 168 lotes para uso industrial.

Además el parque cuenta con vialidad de acceso al parque, el cual fue realizado por la SEDURBECOP y los ayuntamientos municipales de Tehuacán y Santiago Miahuatlán, también cuenta con alumbrado público, nomenclatura de calles, oficinas de vigilancia y administración, señalización, redes de energía eléctrica, agua potable, teléfono, drenaje y descarga de aguas residuales tratadas, así como línea de alta tensión y pozo de agua.

Actualmente se encuentran operando 11 empresas, y principalmente son naves destinadas a la distribución y almacenamiento. (Ver tabla 81).

Tabla No 81. Empresas instaladas en el parque industrial Tehuacán - Miahuatlán.

Parque Industrial Tehuacán Miahuatlán		
No.	Empresas instaladas	Actividad
1	MINERALIA	Empresa de elaboración de joyería; producción y comercialización de joyería y accesorios terminados.
2	NUTEK	Empresa dedicada a la inversión tecnológica y control químico de calidad, detección y control de mico toxinas; tecnología aplicable a la identificación, prevención y solución de problemas en la industria agropecuaria.
3	FERREPAT	Empresa del ramo ferretero, proveedor y asesor.
4	Distribuidora Liverpool S.A. de C.V.	Nave industrial de Liverpool que almacena, custodia y maniobra.
5	Alpura S.A. de C.V	Nave industrial que almacena, custodia y maniobra.
6	El Martillo Ferreterías S.A. de C.V.	Empresa del ramo ferretero, proveedor y asesor.
7	LALA	Nave industrial de Lala que almacena, custodia y maniobra.
8	Mueblería LEZAMA	Nave industrial de mueblería Lezama que almacena, custodia y maniobra.
9	Remaches Industriales REMONT	Empresa en fabricación de remaches industriales de diferentes tipos.
10	ECOLOGISTIX	Empresa en el desarrollo sustentable de las comunidades, su labor es el aparcamiento, gestionamiento y reciclaje de los residuos sólidos urbanos reciclable (RSUR) de la ciudad, para crear nuevos productos listos para ser usados.
11	MD-DIPSA	Sistemas de control industrial para la automatización de bombas, cabinas de pintura, sistemas de transferencia, hornos de procesos industriales, para fabricación de productos en serie, así como una gran variedad de aplicaciones para la industria.

Fuente: <http://www.parqueindustrialtehuacan.com/> 2011

El manejo de los residuos del parque industrial Tehuacán-Miahuatlán.

Los residuos generados en el parque los cuales se consideran no peligrosos de depositan en el relleno Sanitario que se ubica al sur de la ciudad de Tehuacán en la junta auxiliar de Santa María Coapan. Actualmente el organismo tiene concesionado el servicio de recolección y transporte a la empresa “OLIMPIA”.

De acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-2006, cada empresa deberá contar con su planta de tratamiento de aguas residuales provenientes de sus procesos, para lo cual cada una de ellas de acuerdo a sus parámetros de sus aguas residuales, diseñaran su equipo de tratamiento, proyecto que será revisado y autorizado por la Comisión Nacional del Agua, así como por la administración del parque. Y disponer de ella para el uso de riego agrícola de tallo alto.

Los lodos generados son almacenados temporalmente en áreas específicas de cada una de las empresas, para su disposición final en el relleno Sanitario o en confinamientos autorizados por la SEMARNAT.

Se estima que durante la operación del parque en su totalidad se generen un volumen de 1.5 toneladas por día.

El agua Sanitaria se trata y se reutiliza a razón de 5 lps. y cuyo destino final es para el riego de áreas verdes y el sobrante canalizado a la red municipal. Por otro lado el agua residual producto de los procesos industriales generados cuando el parque este en su máxima capacidad será de 56 lps la cual será tratada y destinada al riego agrícola y a las redes de drenaje municipal. (Fuente: Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional sector industrial del proyecto "parque industrial Tehuacán- Miahuatlán". Asociación de empresarios del parque industrial de Tehuacán, A.C. 2005)

Si estos procesos de tratamiento de residuos se mantienen funcionando en el momento que la capacidad del parque llegue al 100 % no se prevén impactos significantes en el medio natural ni en los habitantes de los municipios de Santiago Miahuatlán y Tehuacán.

Maquiladoras de textiles.

En el interior de la mancha urbana de la canecerá municipal se encuentran ubicadas al menos 19 maquiladoras textiles, en estas se confeccionan gran diversidad de prendas, desde overoles y uniformes industriales, bermudas, batas para dormir, chamarras, blusas y camisas, lencería, pantalones de mezclilla y de lona y otros textiles.

Existen algunas empresas grandes cuya planta laboral es de más de 300 trabajadoras, pero hay también talleres pequeños cuyas líneas de producción no rebasan las 100 personas. También hay trabajo a domicilio y por encargo, en cuyo caso es difícil contabilizar por su carácter clandestino. En las maquiladoras de Santiago Miahuatlán se emplean tanto a trabajadores de localidad como aquellas que vienen de localidades cercanas. (Eduardo Santiago Nabor; Globalización, migración y trabajo den la capital del "Blue Jeans", las mujeres trabajadoras de maquiladoras en el sur de Puebla, <http://trace.revues.org/index731.html#tocto1n2>).

La industria del vestido de la región de Tehuacán por lo regular cuenta con las mesas de corte del textil, con la costura de la prenda, realiza procesos como lavandería y "San blast", mesas de planchado, paquetería y entrega de matriz de la producción. Siendo estos los pasos generales y principales, pero además realiza los interlineados o de acabados como deshebrado, bordado y etiquetado.

Existen tres tipos de forma de producción de las maquiladoras:

La producción en línea; son la forma más usada por las empresas, y consiste en que todos los trabajadores están organizados en una estructura lineal de trabajo, realizando tareas personales de manera secuencial.

El sistema modular; consiste en la creación de grupos de trabajadores para la realización de tareas para completar una serie de pasos en el proceso de producción, las tareas se rotan de tal manera que los trabajadores aprenden distintas capacidades.

El trabajo a domicilio; esta modalidad de producción se lleva cabo frecuentemente en el municipio de Miahuatlán y consiste en tareas detalladas y repetitivas tales como el deshebrado de prendas, hechuras de ojales y pegado de botones. El trabajo se hace como subcontrato para fabricantes medianos y pequeños. La mayoría de los trabajadores a domicilio son mujeres, pero también participan en la producción otros miembros de la familia incluyendo niños.

Peligros generados por el mal manejo de los residuos de las maquiladoras textiles.

En el municipio la industria del vestido ha instalado lavanderías de mezclilla aproximadamente desde de 1995, actualmente existen 2 ubicadas en la mancha urbana de la cabecera municipal. Debido al proceso de lavado de la mezclilla requieren del uso de grandes cantidades de agua por lo que cuentan con permisos de explotación de pozos los cuales son concedidos por la Comisión Nacional del Agua (CNA). (Ver apéndice 16 concesiones de explotación de pozos CNA).



Imagen No 22. Lavandería textil ubicada en las colonias Cristo rey- La Purísima.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) ha catalogado a industria textil entre las 26 empresas con mayor prioridad de vigilancia debido a las altas probabilidades de contaminación que podría provocar en caso de un mal manejo de sus residuos.

La contaminación del agua que generan las lavanderías debido a los proceso de lavado de la mezclilla, simplemente no se puede esconder, ya que está a la Vista de todos. Sobre la barranca en La Purísima la cual desemboca en el Canal o Dren de Valsequillo en la zona de sur del municipio.



Imagen No 23. Barranca en la colonia La Purísima.

Entre los procesos más usados en el proceso de lavado y cuyos residuos se depositan en los cuerpos de agua son:



El “stone bleach”, que comprende eliminar el teñido índigo de los jeans con enormes cantidades de cloro, o más recientemente con la enzima la casse con el fin de producir pantalones blancos.

El proceso de suavizado, que deja al pantalón con su color original y de textura suave mediante el uso de enzimas.

Imagen No. 24 Contaminación por descargas de lavanderías en la región de Tehuacán.

Otro de procesos que utilizan estas lavanderías es el desgaste de la mezclilla es el llamado “Stone Washing”, que tiene como objetivo el desgaste del pantalón mediante la piedra pómez y que da la apariencia de usados o viejos a los pantalones azules.

El “Sand Blast”, es otro proceso que consiste en someter a las prendas a baños de arenas sílicas para darles apariencia de desgaste.



Imagen No 25. Residuos de proceso de desgaste de Mezclilla en la colonia Santa Clara

Los residuos de estos procesos se depositan a menudo en las barrancas o a orillas de caminos principalmente en la colonia Santa Clara y La Purísima.

Riesgos a la salud.

Los peligros más comunes entre los trabajadores de esta industria son pinchaduras de dedos con agujas de máquinas de coser, cortaduras en los dedos o manos y quemaduras en las reas de planchado.

Algunas de las enfermedades de trabajo son enfermedades respiratorias por la inhalación intensa de pelusa de mezclilla, dolor constante de los riñones y en la columna vertebral por la mala posición en que a menudo están los trabajadores, alergias en la piel por los químicos que tiene el textil, debilitamiento de la Vista y estrés permanente.

De acuerdo al estudios realizados por la universidad de la Alabama, el instituto tecnológico de Tehuacán y la universidad tecnológica de Izucar de Matamoros. Se han detectado que las aguas residuales que fluyen en el dren de Valsequillo contienen metales pesados como zinc, plomo, cobre, níquel, selenio, cadmio, cromo y mercurio. Se le atribuye a las lavanderías en este caso las ubicadas en el municipio de Tehuacán la aparición de estos metales en el agua, ya que las granjas porcícolas o avícolas y las zonas urbanas producen principalmente descargas biológicas. Estos elementos en el agua producen daños en las plantas que son regadas con esas descargas y también pueden producir segun especialistas alteraciones neurológicas, disfunciones y anemia entre otras enfermedades. (Tríptico informativo de la Comisión Nacional del Agua Realizado con información de la Ley de Aguas Nacionales, del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y de la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua). (Ver mapa de peligros generados por mal manejo de residuos en actividades industriales V_05.)

Ladrilleras.

Actualmente se tiene ubicadas 8 ladrilleras distribuidas dentro de la zona urbana de la cabecera municipal; concretamente en los barrios de San José, Cristo Rey, Santa Clara, La Purísima y dos en la colonia San Miguel al situada al norte de la localidad(Ver mapa de peligros generados por mal manejo de residuos en actividades industriales V_05.)

Se calcula de acuerdo a testimonios de algunos vecinos que se fabrican al rededor de entre 500 a 1000 ladrillos diariamente en cada una de las ladrilleras.



Imagen No. 26. Ladrillera ubicada en la colonia Santa Clara en las cercanías de al Ex hacienda El Carnero.

Peligros generados por el mal manejo de los residuos del Ladrilleras.

Este tipo de fábricas en el municipio siguen empleado para la manufactura del ladrillo, combustibles altamente contaminantes como llantas, aceites quemados, residuos industriales y casi cualquier material orgánico de desecho, que genera una gran cantidad de contaminantes, afectando el aire, y el suelo principalmente.

Resultado de esta combustión se genera emisiones principalmente de partículas PM_{10} , bióxido de azufre (SO_2), Monóxido de Carbono (CO), Oxido de nitrógeno (NO_x) y compuestos Volátiles (CO_v). La composición de las emisiones varía de acuerdo al tipo y cantidad de materiales que se utilicen en la combustión. (Inventario de emisiones de la zona metropolitana del valle de Cuautitlan-Texcoco, dirección general de prevención y control de la contaminación atmosférica, gobierno del Estado de México.).

Riesgos a la salud.

A continuación se definen los diferentes compuestos de las emisiones producidos por las ladrilleras y se explican los efectos en el medio ambiente y en la salud humana.

Las partículas PM₁₀ dan origen a la contaminación y la destrucción de la vegetación, que a su vez causa la erosión del suelo; los procesos industriales de la fabricación del ladrillo generan gran cantidad de polvos, debido a la quema de combustibles como carbón, madera, aceites y otros derivados del petróleo. Las partículas PM₁₀ son retenidas en los bronquios y en los alvéolos; la contaminación por partículas puede causar, a corto y a largo plazo, disminución de la función pulmonar, lo cual contribuye a la presencia de enfermedades crónicas respiratorias y a la muerte prematura. Los riesgos asociados con partículas en el área pulmonar son mucho mayores que el riesgo por las partículas que se quedan en la garganta. (* Problemática ambiental producida por las ladrilleras, Universidad mayor de San Andrés, la Paz Bolivia).

El bióxido de azufre (SO₂) es un gas incoloro, no flamable y no explosivo, con un olor sofocante y es altamente soluble en el agua. Puede permanecer en la atmósfera entre 2 y 4 días y ser transportado a miles de kilómetros y formar ácido sulfúrico, el cual se precipita en alguna otra región lejos de su origen. (* Problemática ambiental producida por las ladrilleras, Universidad mayor de San Andrés, la Paz Bolivia).

En la vegetación, el SO₂ ocasiona daños irreversibles en los tejidos, sobre todo en días soleados. La fuente principal de emisión de óxidos de azufre son la quema de gasolina, aceites y en general combustibles fósiles que contienen azufre.

El bióxido de azufre (SO₂) es irritante de las membranas mucosas del tracto respiratorio. Incluso llegan a ocasionar enfermedades crónicas del sistema respiratorio como bronquitis y enfisema pulmonar. La concentración de partículas de óxidos de azufre en lugares cerrados se incrementa, ya que paralizan los cilios del tracto respiratorio, las partículas de polvo penetran en los pulmones arrastrando también los compuestos azufrados, originando entonces graves daños, e incluso la muerte.

Monóxido de Carbono (CO), es un gas sin color, sin sabor y sin olor, químicamente inerte en condiciones normales que, en bajas concentraciones, no produce daño; sin embargo, en concentraciones elevadas puede afectar seriamente el metabolismo respiratorio dado la alta afinidad de la hemoglobina con éste compuesto.

Las emisiones de CO en un área cerrada pueden causar la muerte por insuficiencia cardíaca o sofocación, ya que la absorción de CO se incrementa con la concentración en el ambiente, con el aumento del tiempo de exposición y con el incremento de la actividad física. La exposición a bajos niveles de CO, también puede causar daño a la salud cuando las personas están bajo medicación y consumen bebidas alcohólicas o se encuentran en lugares altos. La fuente principal de emisión de monóxido en el municipio constituye. La disposición inadecuada de residuos sólidos (basura).

Óxidos de Nitrógeno (NOx). Los más importantes son el monóxido y el bióxido de nitrógeno. El bióxido puede formar ácido nítrico y ácido nitroso en presencia de agua. Ambos pueden precipitarse junto con la lluvia o combinarse con el amoníaco de la atmósfera para formar nitrato de amonio.

El óxido nítrico puede combinarse con la hemoglobina de la Sangre reduciendo su capacidad de transporte de oxígeno. Irrita los alvéolos pulmonares. Y en concentraciones elevadas puede ser fatal.

Los compuestos orgánicos volátiles (CO_V). Son contaminantes del aire y cuando se mezclan con óxidos de nitrógeno, reaccionan para formar ozono (a nivel del suelo o troposférico). Los CO_V se liberan durante la quema de combustibles, como gasolina, madera, carbón o gas natural y también desde disolventes, pinturas, adhesivos, plásticos, aromatizantes y otros productos empleados en procesos industriales.

Los efectos sobre el medio ambiente incluyen la alteración de la función fotosintética de las plantas. También participan activamente en numerosas reacciones, en la troposfera y en la estratosfera, contribuyendo a la formación del smog fotoquímico y al efecto invernadero. (* Problemática ambiental producida por las ladrilleras, Universidad mayor de San Andrés, la Paz Bolivia).

La exposición al ozono a corto plazo puede causar irritación en los ojos y vías respiratorias, dolor de cabeza, mareo, trastornos visuales, fatiga, pérdida de coordinación, reacciones alérgicas de la piel, náusea y trastornos de la memoria. La exposición continua ocasiona; astenia, cefaleas; alergias; disminución de la función pulmonar y lesiones al hígado, riñones, pulmones y sistema nervioso central. (* Problemática ambiental producida por las ladrilleras, Universidad mayor de San Andrés, la Paz Bolivia).

Según información de la unidad epidemiológica de Tehuacán, en el municipio de Santiago Miahuatlán, las infecciones respiratorias agudas han ocupado el primer lugar en caso en los últimos 5 años, afectado principalmente a los menores de 0 a 4 años, en lo que va el año del 2011 se han registrado 1195 casos de estos padecimientos. Atribuido principalmente a la exposición de los cambios de bruscos de temperatura, sin embargo no hay que descartar los efectos de la contaminación que generan las ladrilleras entre la población. (Ver mapa de peligros generados por mal manejo de residuos en actividades industriales V_05.)

Planta procesadora de aves (PATSA).

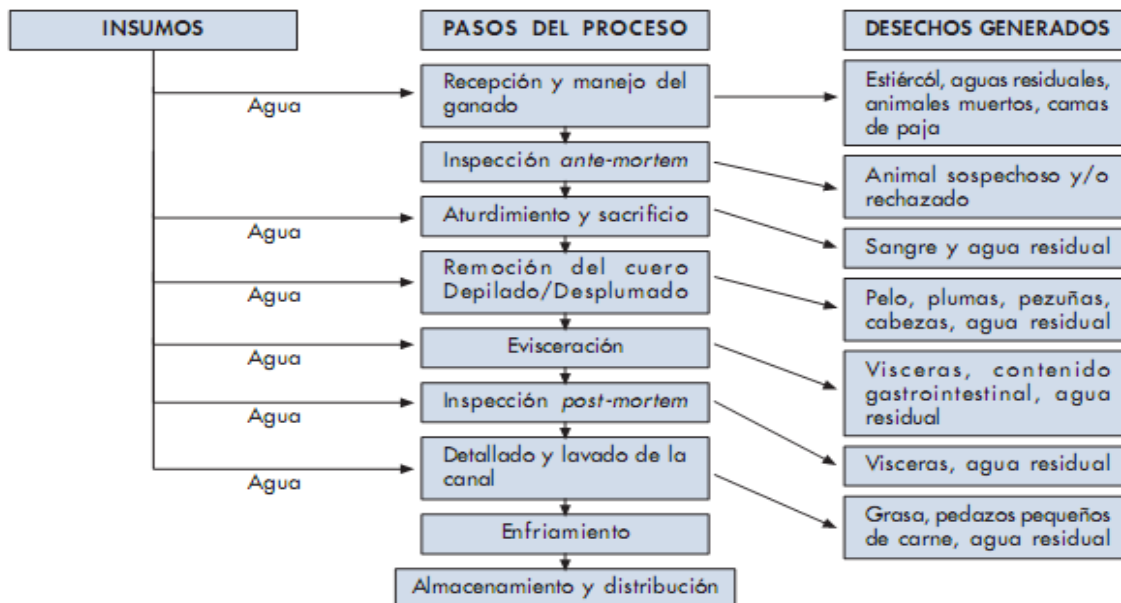
PATSA es una empresa dedicada a la producción, procesamiento y comercialización de pollo de engorda, en esta planta se procesan alrededor de 5,000,000 pollos al año*. Y Actualmente laboran en esta empresa alrededor de 300 personas. Está ubicada en la Inspección de San Isidro Vista Hermosa al pie de la carretera federal Tehuacán Orizaba. (*)<http://www.industriaavicola-digital.com/industriaavicola/201101/?pg=18#pg18>; Empresas líderes de pollo de engorda.



Imagen No 27. Acceso a planta procesadora de pollo.

El procesamiento del pollo que genera más residuos es el que se lleva a cabo en el rastreo y para poder evaluar el tipo de contaminación que genera este proceso se consideraron las actividades que lo conforman y los residuos generados. (Ver Gráfico 28).

Grafico No 28. Diagrama de flujo por operación en el proceso de la carne en general.



Fuente: Marcelo Signorini Porchietto, Sandra Civit Gual, Mauricio Bonilla Padilla, María Elena Cervantes Ramírez, Miguel Calderón Vázquez, Alberto Pérez Montecillo, María del Pilar Espejel maya, Carlos Almanza Rodríguez; *Evaluación de riesgos de los rastros y mataderos municipales*, México D.F, julio de 2006. Revisado por el consejo consultivo nacional de Sanidad animal y la Comisión Nacional de Agua.

Peligros generados por el mal manejo de los residuos del la procesadora de pollo.

El procesamiento del pollo genera residuos en cada una de las operaciones que implica, de esta forma se consideraron los residuos generados por unidad, tomando como referencia un ave de 2.385 kg, que en promedio genera 0.201 lt de Sangre y 0.302 kg de plumas y viseras no comestibles. Por otro lado se generan aproximadamente 200,092.00 mg/l de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)**.

Mientras tanto la cantidad de agua requerida en promedio utilizada en el procesamiento de aves es de 20 litros por unidad. Del total del agua utilizada se considera que de entre un 80 a 95 % se desecha como agua residual y el resto es absorbido o evaporado. (Fuente: Marcelo Signorini Porchietto, Sandra Civit Gual, Mauricio Bonilla Padilla, María Elena Cervantes Ramírez, Miguel Calderón Vázquez, Alberto Pérez Montecillo, María del Pilar Espejel maya, Carlos Almanza Rodríguez; *Evaluación de riesgos de los rastros y mataderos municipales*, México D.F, julio de 2006. Revisado por el consejo consultivo nacional de Sanidad animal y la Comisión Nacional de Agua.)

Tabla No 82. Residuos generados por el procesamiento del pollo.

Proceso:	Aturdimiento y sacrificio.					
Peso del ave promedio viva.	Insumos	Salida				
		Peso del canal de Sangrado.	Sangre	Agua residual	**DBO 5	Otros
kg	Agua	kg	lt	lt	mg/L	0
2,385		2,146	0,05	ND	200,000	
Proceso:	Remoción de plumas					
Peso del canal de Sangrado	Insumos	Salida				
		Peso del canal de ave sin plumas.	Sangre	Agua residual	**DBO 5	Plumas
kg	Agua	kg	lt	lt	mg/L	Kg
2,146		1,995	0,151	ND	0,046	0,151
Proceso:	Evisceración y corte de la canal.					
Peso del canal de Sangrado	Insumos	Salida				
		Peso del canal de ave parcialmente eviscerada	Sangre	Agua residual	**DBO 5	Viseras no comestibles
kg	Agua	kg	lt	lt	mg/L	kg
1,995		1,625	0	ND	0,046	0,151
Total de residuos por ave			0,201	ND	200,092	0,302

(**)La demanda 'bioquímica' de oxígeno (DBO), es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida uoxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación, normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción (DBO₅), y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO₂/l).

Fuente: Marcelo Signorini Porchietto, Sandra Civit Gual, Mauricio Bonilla Padilla, María Elena Cervantes Ramírez, Miguel Calderón Vázquez, Alberto Pérez Montecillo, María del Pilar Espejel maya, Carlos Almanza Rodríguez; *Evaluación de riesgos de los rastros y mataderos municipales*, México D.F, julio de 2006. Revisado por el consejo consultivo nacional de Sanidad animal y la Comisión Nacional de Agua.

Se realizó un estimado de los residuos del procesamiento del pollo que se lleva a cabo en PATSA, de esta manera se llegó a los siguientes resultados. (Ver tabla No.83).

Tabla No 83. Estimado de residuos generados por la procesadora PATSA en el lapso de un año.

No de Aves	Sangre	Agua residual	Plumas y Viseras no comestibles
5,000,000.00	1.005.000,00 lts.	80.000.000,00 lts.	1510 Ton.

Los vecinos de San Isidro Vista Hermosa y en general todo aquel que circula sobre la carretera Tehuacán Orizaba sufren de la contaminación que genera esta planta ya que en ocasiones el olor que emite la planta es muy fuerte, probablemente por la inadecuada disposición de sus residuos.

Es evidente la contaminación que generan las granjas y la planta procesadora. Los vecinos de San Isidro y de las colonias de Tehuacán que colindan con él han declarado ante los medios de comunicación en diversas ocasiones el olor putrefacto que emana de la planta así como los tiraderos clandestinos de las granjas ya que tiran los pollos muertos o residuos en barrancas o tiraderos. ("El mal olor indica mal manejo de los residuos en granjas avícolas, Milenio Online, 2011-04-06 Puebla; Avícolas contaminan durante siete años, Milenio online, 2011-03-27 Puebla; Supervisan las granja de Tehuacán", tres administraciones municipales de Santiago Miahuatlán ignoran denuncias de vecinos; toneladas de pollo putrefactos en barranca de 10 metros causan enfermedades, Milenio diario, 2 Abr. 2011).

Por lo tanto la contaminación por la planta procesadora es evidente y está afectado directamente a los habitantes de la colonia de San Isidro Vista Hermosa principalmente por los fuertes olores que emite esta empresa, por otro lado los tiraderos en donde se colocan los residuos (pollo muertos y residuos de su procesamiento) afectan al resto del municipio y parte del municipio de Tehuacán. (Ver mapa de peligros generados por mal manejo de residuos en actividades industriales V_05.)

Riesgos a la salud.

Gran parte del impacto ambiental y en salud ejerce en las aguas residuales que los rastros no pueden cuantificar. Sin embargo el mal manejo de los residuos puede ocluir incluso en la contaminación de la carne que se procesa en ella.

De acuerdo a la tabla de enfermedades de la Ley Federal de Trabajo indica que, debido a la exposición de plumas y otros residuos orgánicos de los rastros se pueden contraer afecciones debido a la inhalación de plumas.

En general, la contaminación generada al agua y el suelo debido a la mala disposición de los residuos de los rastros puede concluir en padecimientos como infecciones intestinales. (El sistema federal para la protección contra riesgos Sanitarios, sagarpa.gob.mx). (Ver mapa de peligros generados por mal manejo de residuos en actividades industriales V_05.)

En general el riesgo en el municipio es muy alto ya que se identificaron casos severos de contaminación causados por la actividad industrial, principalmente por las maquiladoras, granjas y la planta procesadora de aves, así como las ladrilleras, de tal forma que el mal manejo de los sus residuos podrían estar relacionados por la alta incidencia de las enfermedades respiratorias agudas y gastrointestinales que aquejan a los pobladores del municipio.

Actividades Terciarias.

Comercio

En el área urbana de la cabecera municipal existen diversidad de giros comerciales, entre las más abundantes se encuentra las misceláneas y tiendas de abarrotes, seguidas por las tortillerías. Por otro lado los establecimientos de comida y las papelerías y artículos escolares representan un número importante de comercios, seguidos de las carnicerías, frutas y verduras, panaderías, pollerías, tiendas de regalos y ropa mencionando los más importantes.

Los barrios de San José y San Miguel son los lugares en donde se concentra la mayor parte de los comercios dentro del área urbana de la cabecera municipal. (Ver apartado de actividades económicas, ver tabla 84).



Tabla No 84. Comercios en el municipio.

Giro Comercial	Col. La Purísima	Barrio San José	Barrio de San Miguel	Col. Guadalupe	Col. Cristo Rey	Santa Clara	San Isidro Vista Hermosa	Suma
Artesanías		1					1	2
Balonerías			1					1
Bazar							1	1
Bicicletas y refacciones			1					1
Bisutería			1					1
Carnicería	1	5	6		1	4	1	18
Cervecería			1			2		3
Cooperativas	1				3			4
Restaurantes, Cafeterías, Fondas		6	9		3	3	3	24
Diconsa	1							1
Discos		1	1					2
Dulcería			2					2
Electrónica		2						2
Expendio de Huevo	1	1						2
Farmacia	1	3	1					5
Ferreterías		1	2				3	6
Florerías		2						2
Frutas y verduras	3	1	8					12
Heladería fuentes de soda.			2		1		2	5
Inmobiliaria		1						1
Invernaderos	1							1
Juguerías	1		2					3
Marmolería							1	1
Mercería			1		1			2
Mini súper		3	1					4
Misceláneas y Abarrotes	26	28	30	15	22	33	51	205
Panadería		5	2	1	1	1	2	12
Papelerías y artículos escolares	5	3	5	3	2	2	4	24
Pastelería		3			1		1	5
Pizzerías		2						2
Plásticos			1					1
Pollería		4	4		2	2	3	15
Productos Naturistas	1							1
Pulquería		1						1
Refaccionaria	1		2					3
Refresquería		3		1		1		5
Regalos	1	7	1		2			11
Restaurantes	1							1
Ropa	1	3	4	1	1		3	13
Rosticería							1	1
Taquería		1	1		1			3
Tortillería	10	7	5	4	12	3	16	57
Telefonía y Computo		2			1			3
Vidriería y aluminio						1		1
Vinos y licores		1						1
Zapatería		2	1					3
Suma	56	98	92	25	54	52	91	468

Fuente: INEGI 2010, SIEM 2011.

Servicios

En cuanto a los servicios que se prestan dentro del área urbana de la cabecera municipal, el giro comercial que predomina es el de las estéticas, y en menor medida los molinos de nixtamal, las lavanderías, y el servicio de internet.

La colonia Cristo Rey es la que concentra la mayor parte de establecimientos de servicios seguido de la colonia San José y La Purísima. Cabe mencionar que en la colonia de Santa Clara se encuentra la terminal de Almacenamiento y reparto de PEMEX. y en la colonia la Calavera, se ubica una estación de servicio (gasolinera). (Ver apartado de actividades económicas).

Tabla No 85. Servicios en el municipio.

Giro Comercial	Col. La Purísima	Barrio San José	Barrio San Miguel	Cristo Rey	Santa Clara	suma
Auto lavado			2			2
Bar			2			2
Balneario	1					1
Estética	4	5	7	1		17
Gasolina y lubricantes, Terminal De Almacenamiento Y Reparto					2	2
Molino de Nixtamal		2	1	2		5
Lavandería	4		2			6
Óptica						0
Peluquería		1			1	2
Planeación y asesoría		3				3
Pulquería	1		1		1	3
Reparadora de calzado			1			1
Sanitarios públicos			1			1
Salón de Belleza			1			1
Sastrería						0
Servicio de internet	1	2	2			5
Servicio de regaderas			1			1
Servicio de bomba de agua				1		1
Taller de Bicicletas		2				2
Taller de Calzado		1				1
Taller mecánico		1				1
Telefonía					1	1
Vulcanizadora		1	2			3
Video Club		1		1		2
Suma	12	19	23	5	5	64

Fuente: INEGI 2010, SIEM 2011.

Peligros generados por el mal manejo de los residuos de comercios y servicios.

Todas las actividades realizadas en las zonas habitadas generan residuos, y el mal manejo de estos, y la inadecuada disposición final de los residuos que se generan en las viviendas, en las actividades industriales, comerciales y de servicios son la principal causa de la contaminación de los suelos, agua y aire.

A menudo se han depositado residuos en terrenos baldíos, patios traseros de las industrias, tiraderos municipales, barrancas, derechos de vía de carreteras, drenajes municipales y cuerpos de agua, lo que ha provocado también el deterioro del suelo, del aire y del agua superficial y subterránea como consecuencia de la migración de sustancias químicas tóxicas que representan un riesgo a la población.

En el municipio de Santiago Miahuatlán se pudo observar esta misma situación, ya que a pesar de que el municipio cuenta con un sistema de recolección de basura, existen tiraderos clandestinos principalmente en barrancas y en los ex bancos de material (extracción de barro). El más importante de estos tiraderos se ubica al sur-oeste de la cabecera municipal a un lado de la Ex hacienda el Carnero. Se trata de un ex banco de material donde se extraía el barro para la elaboración de ladrillos, dicho tiradero tiene una extensión de 4500 m² aproximadamente.

Imagen No.29. Tiradero Clandestino en la



Ex hacienda el carnero.

Para poder estimar el volumen de residuos que se genera en el municipio se tomaron como base las actividades datos del Instituto Nacional de Ecología, así como la cantidad de habitantes de cada localidad del municipio.

La gran diversidad de los residuos sólidos municipales dificulta el establecimiento de criterios claros de clasificación y por tanto, de manejo de los mismos. A continuación se plantea una clasificación según el Instituto Nacional de Ecología (INE) con respecto a la fuente genérica del origen del residuo, las fuentes específicas y los residuos que son generados en esas fuentes.

Tabla No 86. Clasificación de los residuos sólidos municipales.

Fuente	Origen específico	Clasificación de residuos comunes por propiedades físicas:
Domiciliarios Institucionales	Casas habitación Escuelas básicas (preescolar a secundaria). Educación preparatoria y superior. Museos. Iglesias. Oficinas de gobierno. Patrimonio histórico. Bancos. Reclusorios. Calles y avenidas. Carreteras federales o estatales. Parques y jardines. Áreas abiertas. Zonas federales. Balnearios. Zoológicos. Playas. Áreas arqueológicas. Parques nacionales. Mercados, tianguis y centros de abasto. Hoteles y moteles. Oficinas. Rastros. Panteones. Restaurantes. Tiendas. Presentaciones artísticas. Circos.	Materiales inertes. Vidrio. Plástico. Enseres domésticos. Material ferroso. Chácharas. Material no ferroso Materiales Fermentables. Residuos alimenticios. Residuos de jardinería. Hueso. Flores (residuos). Materiales combustibles. Algodón Papel. Cartón. Tetrapack y tetrabrik Textiles naturales. Textiles sintéticos. Pañales Madera. Residuos industriales no peligrosos. Residuos potencialmente peligrosos Llantas Lodos Excremento. Secreciones.
Áreas y vías públicas	Cines. Teatros. Estadios. Hipódromos y galgódromos. Parques deportivos. Autódromos. Velódromos. Plazas de toros. Frontón. Terminales: Marítimas.	Materiales empapados de Sangre. Aceites y grasas. Autos abandonados. Equipos de refrigeración, electrónicos y otros Animales muertos. Alimentos caducos Objetos punzocortantes
Comercial y de servicios.	Terrestres. Aéreas.	Residuos peligrosos: Los que sean considerados como tales en la normatividad correspondiente y provenientes de micro generadores Otros Cascajo

Fuente: INE, Situación de los residuos sólidos en México 2007. <http://www2.ine.gob.mx/>

Generación y composición de residuos.

Durante la década de los '50, el índice de generación per-cápita promedio nacional se estimaba en 300 gr-día. debido al elevado índice de crecimiento demográfico e industrial del país y las costumbres de la población, orientadas al consumo de artículos desechables aumento a 880 gramos en promedio en año 2002.

Según datos del INE, la generación de residuos per cápita en la zona centro del país (donde se encuentra ubicado el municipio de Santiago Miahuatlán) la generación per cápita de residuos es de 0.7182 kg/hab/día.

A continuación se presentan los promedios en porcentaje de la composición de los residuos sólidos en la zona centro del país según datos de INE.

Tabla No 87. Composición de los residuos sólidos municipales en la zona centro del país.

Productos	%
Cartón	4,84
Residuos finos	8,08
Hueso	0,25
Hule	0,35
Lata	2,97
Material ferroso	0,40
Material no ferroso	1,70
Papel	8,85
Pañal desechable	5,72
Plástico película	1,72
Plástico rígido	1,23
Residuos de jardín	26,97
Residuos alimenticios	16,34
Trapo	2,16
Vidrio color	0,60
Vidrio transparente	3,72
Otros	14,10
Totales	100,00

Fuente: SEDUE. Políticas y estrategias en el manejo de los residuos municipales e industriales en México. México. 1998.
Sancho y Cervera J., Rosiles G., Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México. SEDESOL. 1999

De acuerdo a los datos del INE se calculo la generación de residuos sólidos por cada localidad, dando como resultado un volumen de 15795.37 kg diarios generados en todo el municipio. Siendo obviamente las localidades con más población son las que generan más residuos, siendo la principal la localidad de Santiago Miahuatlán generando 11142.15 kg/día; seguida de la localidad de San Isidro Vista Hermosa con una generación diaria de residuos de 2277.41 kg, las localidades con menos residuos es la localidad del Carmen con 88.34 kg/día y San José Las Minas con 318.16 kg/día. (Ver tabla 88).

Tabla No 88. Composición de los residuos sólidos municipales.

Localidad	Total	Residuos sólidos		Composición de residuos kg/día																
		Generación per cápita	Generación de residuos por localidad Kg/día	Cartón	Residuos finos	Hueso	Hule	Lata	Material ferroso	Material no ferroso	Papel	Pañal desechable	Plástico película	Plástico rígido	Residuos de jardinería	Residuos alimenticios	Trapo	Vidrio color	Vidrio transparente	Otros
Santiago Miahuatlán	15514	0,7182	11142,15	539,28	900,29	27,86	39,00	330,92	44,57	189,42	986,08	637,33	191,65	137,05	3005,04	1820,63	240,67	66,85	414,49	1571,04
El Carmen	123		88,34	4,28	7,14	0,22	0,31	2,62	0,35	1,50	7,82	5,05	1,52	1,09	23,82	14,43	1,91	0,53	3,29	12,46
San José Las Minas	443		318,16	15,40	25,71	0,80	1,11	9,45	1,27	5,41	28,16	18,20	5,47	3,91	85,81	51,99	6,87	1,91	11,84	44,86
San José Monte Chiquito	2103		1510,37	73,10	122,04	3,78	5,29	44,86	6,04	25,68	133,67	86,39	25,98	18,58	407,35	246,80	32,62	9,06	56,19	212,96
San Isidro Vista Hermosa	3171		2277,41	110,23	184,01	5,69	7,97	67,64	9,11	38,72	201,55	130,27	39,17	28,01	614,22	372,13	49,19	13,66	84,72	321,12
Benito Juárez	639		458,93	22,21	37,08	1,15	1,61	13,63	1,84	7,80	40,62	26,25	7,89	5,64	123,77	74,99	9,91	2,75	17,07	64,71
Total Municipal	21993		15795,37	764,50	1276,27	39,49	55,28	469,12	63,18	268,52	1397,89	903,50	271,68	194,28	4260,01	2580,96	341,18	94,77	587,59	2227,15

Recolección.

En México la cobertura del servicio de limpia, para áreas urbana pequeñas se estima de entre el 60 y 80%.

Del total de residuos generados, casi el 60% se deposita en forma adecuada, esto es sitios controlados y rellenos Sanitarios, lo demás se deposita en tiraderos a cielo abierto o en barrancas y calles. (Organización panamericana de la salud, evaluación de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales; informe analítico de México).

Reciclado.

En México se estima que del 6 al 10 por ciento de los residuos son recolectados por pepenadores, esto implica a aquellos materiales como el cartón, metal, plásticos y vidrio.

El cálculo realizado con los datos anteriores para el municipio de Miahuatlán nos arroja que 9477.22 kg de residuos municipales son depositados en el relleno Sanitario, 1579.54 kg son recolectados y reciclados y 4738.61 kg son depositados en barrancas, tiraderos al aire libre terrenos baldíos etc. Siendo la cabecera municipal y su área urbana las que arrojan un aproximado de 3342.65 kg de residuos diariamente en lugares no adecuados y en segundo lugar se encuentra la localidad de San Isidro Vista Hermosa la cual deposita un aproximado de 683.22 kg/día en lugares inadecuados. (Ver tabla 89).

Tabla No 89. Disposición de los residuos sólidos en el municipio.

Localidad	Residuos sólidos			
	Generación de residuos por localidad Kg /día	Residuos recolectados por el servicio de limpia. Kg/día	Reciclado	Residuos en tiraderos, barrancas, calles, baldíos etc. Kg/día.
		60% *		30%
Santiago Miahuatlán	11142,15	6685,29	1114,22	3342,65
El Carmen	88,34	53,00	8,83	26,50
San José Las Minas	318,16	190,90	31,82	95,45
San José Monte Chiquito	1510,37	906,22	151,04	453,11
San Isidro Vista Hermosa	2277,41	1366,45	227,74	683,22
Benito Juárez	458,93	275,36	45,89	137,68
Total Municipal	15795,37	9477,22	1579,54	4738,61

(*) Fuente: Organización panamericana de la salud, evaluación de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales; informe analítico de México 2002.

El municipio de Santiago Miahuatlán cuenta con servicio de recolección de basura el cual da servicio a la cabecera municipal dos veces a la semana y a las inspectorías una vez a la semana. De acuerdo a la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial, los residuos municipales recolectados por el servicio de limpia son depositados en el relleno Sanitario intermunicipal de Ajalpan.

Contaminación de agua.

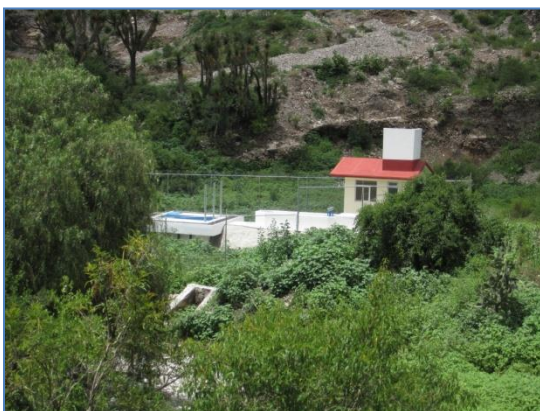
De acuerdo a información de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Puebla (CEAS) la cobertura de alcantarillado en el municipio al 2010 es de 87.4 %, calculando que 2,766 habitantes no cuentan con este servicio por lo cual se estima que sus aguas residuales se descargan a cielo abierto.

También indica el mismo organismo que no se cuentan con servicios de Saneamiento en operación en el municipio, por lo que las aguas residuales municipales se descargan en canales a cielo abierto.

Lo anterior se pudo constatar en La localidad de San José Las Minas, en la cual la red de drenaje desemboca en la Barranca el Ixtle, ubicada al poniente de la localidad.



Imagen No 30. Descarga de aguas residuales en Barranca El Ixtle.



Cabe señalar que en esta localidad cuenta con una planta de tratamiento autorizada por el CEAS, la cual esta proyectada para dar servicio a 708 habitantes (proyección al año 2026) con un gasto de proyecto de 0.66 L.p.s. Actualmente no se encuentra funcionando.

Imagen No 31. Planta de tratamiento en Las Minas.

El caso más severo de contaminación por aguas residuales se observó al sur de la cabecera municipal, ya que es en este lugar donde se realiza la descarga residual de esta localidad en canales a cielo abierto sin previo tratamiento,



Imagen No 32. Descarga de aguas residuales de la cabecera municipal.

Riesgos a la salud.

El deterioro en la salud por el mal manejo de la basura, puede ser por contacto directo o indirecto, la sobrevivencia de microorganismos patógenos en la basura varía como mínimo 8 días de la *Endamoeba Histolytica* (1) los vectores transmisores son moscos y cucarachas y puede ser hasta 2000 días en caso de *Ascaris Lumbricoides*. (2)

(1) Entamoeba histolytica es un protozooparásito anaerobio con forma ameboide. Es patógena para el humano y para los cánidos, causando amebiasis incluyendo colitis amébrica y absceso hepático. (2) Áscaris lumbricoides es un nematodo parásito del intestino delgado del hombre, muy frecuente en países subdesarrollados. A este gusano se le llama también lombriz intestinal por su forma alargada que lo asemeja a la lombriz de tierra.

Es decir que por contacto directo se pueden contraer enfermedades infecciosas intestinales, parásitos intestinales, enfermedades diarreicas agudas, enfermedades respiratorias, enfermedades de la piel, lesiones en manos, pies, espalda, hernias, etc. En el caso de los recolectores.

Una vía indirecta por la cual la población puede ser afectada es debido a la alimentación de animales comestibles y domésticos (cerdos, gallinas, pavos, etc.), que deambulan por las zonas contaminadas y que se alimentan de residuos, pueden generar enfermedades entre la población como triquinosis, cisticercosis, Helmintiasis e intoxicaciones por ingerir carne contaminada.

En términos generales, la salud humana está directamente relacionada con las condiciones y la calidad del ambiente y, muy en particular, con el acceso al agua potable, el manejo de las aguas servidas, la disposición de basura y excreta, la fauna nociva y la contaminación biológica, física y química.

Por otro lado las aguas servidas y la disposición de excreta representan también un riesgo para la salud pública por su alto contenido en organismos patógenos. Existen en nuestro país diversas enfermedades como la teniasis, la neurocisticercosis y la ascariasis.

(“Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, comisión nacional de ecología, México 1990.”)

Las grandes carencias de agua en gran parte del territorio nacional han hecho necesario el empleo de las aguas residuales para el riego de cultivos agrícolas. Sin embargo, tal uso conlleva peligrosos para la salud humana, debido a la presencia en ellas de organismos patógenos como virus, bacterias, protozoarios y helmintos causantes de enfermedades.

De acuerdo a la información de la unidad epidemiológica de Tehuacán, en los últimos 5 años en Santiago Miahuatlán las enfermedades intestinales por amebiasis e infecciones intestinales diversas son algunas de las principales causas de enfermedades entre la población, afectando mayormente a niños de entre 1 a 10 años. (Ver mapa de peligros generados por mal manejo de residuos municipales V-06).

Estación de servicio (Gasolinera.)

Al pie de la carretera Tehuacán-Orizaba en el Km. 3.5, se encuentra una estación de servicio (gasolinera), la cual comercializa con gasolina magna sin (87 octanos), magna Premium (93 octanos) y diesel. Actualmente tiene funcionando tres maquinas dispensadoras.



Imagen no 33. Estación de servicio de Gasolina.

Para este tipo de estaciones de servicio se requieren de insumos y materias primas, como lo son los propios combustibles, lubricantes y aceites para motores, solventes, agentes desengrasantes, detergentes, ceras, Agua, energía eléctrica, aires comprimido y productos de aseo en general.

Peligros generados por el mal manejo de los residuos de estación de servicio de gasolina.

Las emisiones atmosféricas están presentes debido a la evaporación de hidrocarburos, principalmente compuestos orgánicos volátiles (COV). Esta evaporación se lleva a cabo durante el llenado y respiración de los tanques de almacenamiento del combustible y durante el llenado del tanque de los automóviles.

Por otro lado los residuos líquidos son producto de las actividades de lavado de pisos, derrames de aceites y grasas así como del agua pluvial que corre por el suelo recogiendo los sobrantes de los combustibles derramados.

En cuanto a los residuos sólidos son principalmente los textiles contaminados u otros materiales de absorción (para derrames) y paños de limpieza, envases, plásticos y metálicos, contaminados con aceites, solventes, grasas, etc.; Otros residuos sólidos que se generan, son los residuos de tiendas u otros expendios de alimentos que se encuentran en la estación. En el caso de la estación de servicio de Santiago Miahuatlán los residuos peligrosos son recolectados por empresas especializadas y autorizadas.

Riesgos a la salud.

Los riesgos a la salud para los trabajadores de la gasolinera o aquellas personas que están en contacto con las sustancias que ahí se manejan, de esta forma los peligros a la salud principalmente son irritaciones en la piel debido a la exposición a productos químicos industriales, bencinas, aceites, productos de aseo, detergentes. Intoxicaciones debido a la exposición a los vapores de los combustibles y solventes. Accidentes diversos, ya que el personal está expuesto a caídas, accidentes, explosiones, etc.

(comisión nacional del medio ambiente-región metropolitana "guía para el control y prevención de la contaminación industrial" estaciones de servicio Santiago 1999)

Terminal De Almacenamiento Y Reparto (PEMEX).

Ubicada en la Calle 11 pte. al oriente de la cabecera municipal se encuentra la terminal de almacenamiento y reparto de PEMEX, la cual tiene la función de recibir, almacenar y distribuir el combustible.



Imagen No 34. Terminal de almacenamiento y reparto.

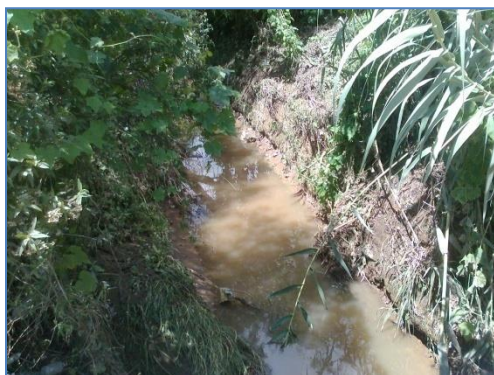
De acuerdo a la inf. del superintendente, Ing. Raúl Torres, en esta planta cuenta con 2 tanques con capacidad de 10,000 Barriles para almacenar gasolina magna, 1 tanque con capacidad de 5,000 barriles para almacenar Gasolina Premium y 2 tanques con capacidad de 10,000 barriles para almacenar Diesel. En total la planta tiene la capacidad de almacenar 45, 000 barriles de combustible.

El producto de transporta por medio de carros tanque (FULL) de 30,000 litros c/u.; Circulan diariamente alrededor de 17 Vehículos de este tipo.

Manejo de los residuos de la terminal de almacenamiento y reparto.

Los residuos sólidos peligrosos son generados principalmente debido al mantenimiento y lavado de vehículos, así como el equipo de protección del personal, dichos residuos son recolectados por el servicio especializado en residuos de este tipo. Mientras que los residuos de papelería y productos de uso doméstico son recolectados por el servicio de limpia.

Por otro lado las aguas residuales producto de el lavado de pisos y agua pluvial es tratada por una planta de tratamiento la cual trata alrededor de 9 a 30 m³/seg. Por segundo. Para posteriormente utilizarla para riego de jardinería en la planta. Y el excedente se va la red.



Las aguas Sanitarias corren a través de una tubería hacia el sur del la cabecera municipal haciendo la descarga en el mismo canal en donde descargan las aguas residuales municipales. Siendo esta agua los principales emisiones contaminantes de esta planta. Significando el mismo riesgo para la salud que las aguas municipales.

Imagen No 35. Canal contaminado por descarga de aguas residuales municipales.

En cuanto al riesgo en el municipio por causa de la mala disposición de los residuos municipales así como de las aguas residuales es muy alto ya que se identificaron casos severos de contaminación en el municipio que pueden estar relacionados con el alto número de casos de enfermedades por parásitos y gastrointestinales y que aquejan a los pobladores del municipio.

EPIDEMIAS.

Cólera

El municipio de Santiago Miahuatlán ha enfrentado en algunas ocasiones emergencias Sanitarias, la más reciente se presentó en 1991. Fue la epidemia de cólera produjo 759 casos con ocho defunciones. De ahí se propagó a otras cuatro jurisdicciones afectando a 175 comunidades con un total de mil 58 casos y doce fallecimientos. Durante 1992 se presentó nuevamente el problema, en esta ocasión afectó a todas las jurisdicciones y 394 localidades, con mil 90 casos y catorce defunciones. (Programa Estatal de Prevención y Control del Cólera. SSA 2005. Puebla y sus epidemias, EL Sol de Puebla, Miércoles, 29 de Abril de 2009)

De acuerdo a los pobladores de la cabecera municipal se sospecha que comenzó por la contaminación de los pozos de agua y las galerías filtrantes, de la Col. Santa Clara, posiblemente por la contaminación de los mantos freáticos por la filtración de contaminantes depositados en el suelo y/o por las descargas de aguas residuales sin tratamiento. (Ver mapa de epidemias V_07)

El cólera es una enfermedad bacteriana intestinal aguda que se manifiesta por la aparición brusca de diarrea abundante, vómito y deshidratación, pudiendo ocasionar choque hipovolémico y la muerte si no se proporciona tratamiento adecuado y oportuno.

(Fuente: Manual de Vigilancia Epidemiológica del Cólera. 2011 SSA http://www.ss.pue.gob.mx/index.php?option=com_content&view=category&id=62:menu-colera-y-cloracion&layout=blog&Itemid=91)

Según datos de una unidad epidemiológica de Tehuacán las afecciones intestinales ocupan el 4 lugar en cuanto número de personas atendidas por estos padecimientos, siendo los menores de 1 a 4 años los principales afectados. (Ver apéndice No. casos de enfermedades en el municipio del 2006 al 2011, Est. 21 Puebla-Jur-10 Tehuacán- Mun: 149 Santiago Miahuatlán- Unit: 1914 Centro de Salud Miahuatlán- Inst: SSA). (Ver apéndice 17. Casos de enfermedades en Santiago Miahuatlán del 2007 al 2011)

Rabia.

En la región de Tehuacán esta enfermedad se ha erradicado gracias a las campañas de vacunación y esterilización. El municipio de Santiago Miahuatlán es uno de varios junto con los municipios de Tehuacán, Tlacotepec y Benito Juárez catalogados por la Jurisdicción Sanitaria 10 como focos rojos ya que son estos municipios los que tienen los más altos en cuanto a perros callejeros.

Según datos de una unidad epidemiológica de Tehuacán las heridas por mordeduras de perros ocupan el décimo lugar en cuanto número de personas atendidas por esta causa, en el 2009 se registraron 41 casos de los cuales 13 fueron en niños menores de 9 años. (Ver apéndice No. casos de enfermedades en el municipio del 2006 al 2011, Est. 21 Puebla-Jur-10 Tehuacán- Mun: 149 Santiago Miahuatlán- Unit: 1914 Centro de Salud Miahuatlán- Inst: SSA).

Influenza.

Finalmente se puede mencionar la alerta epidemiológica a nivel nacional por el brote de la influenza AH1n1, debido a la cual se tomaron medidas de higiene, y hoy es común ver gel antibacterial en los lugares públicos y a las personas con cubre bocas cuando estas enfermos de las vías respiratorias.

Según datos de una unidad epidemiológica de Tehuacán las infecciones respiratorias agudas ocupan por mucho el primer lugar en cuanto a personas atendidas por esta causa, tan solo en el 2010 se 1433 casos, en lo que va el 2011 se registraron 1195 casos siendo lo menores de 14 años los principales afectados. (Ver apéndice No. _ casos de enfermedades en el municipio del 2006 al 20011, Est.21 Puebla-Jur-10 Tehuacán- Mun:149 Santiago Miahuatlán-Unit:1914 Centro de Salud Miahuatlán- Inst: SSA).

Riesgos para la población.

Debido a los diversos tipos contaminantes que se identificaron en el municipio y la forma inadecuada de disponer de ellos en barrancas y terrenos baldíos, así como la falta de tratamiento de aguas residuales municipales, contaminado el suelo agua y aire se puede decir que las localidades con un alto riesgo de brote de una epidemia es la cabecera municipal y la inspectoría de Monte Chiquito ya que la contaminación de los mantos freáticos está latente debido a la filtración de lixiviados de los residuos sólidos, los residuos orgánicos de las granjas depositados a cielo abierto y las descargas residuales municipales en canales a cielo abierto.

PLAGAS.

De acuerdo a la información del Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Puebla, el municipio de Santiago Miahuatlán está atendido por campañas que operan bajo vigilancia de plagas reglamentadas, ya que por su ubicación y superficie cultivada no representa zona de riesgo de introducción o establecimiento de plagas reglamentadas, aunado a que no se cuenta con cultivos de alta productividad, por lo cual no ha sido considerado dentro de la calendarización de los Programas de Trabajo validados por la SAGARPA, la SDR y la DGSV.

Por esta misma razón no se cuenta con datos sobre registro de plagas atendidas por las campañas fitosanitarias operadas por el CESAVERP.

De acuerdo a los registros de la CONAFOR que se tienen del Programa de Sanidad Forestal, no se han atendido casos de plagas y enfermedades en el municipio de Santiago Miahuatlán.

SALUD (CONDICIONES DE VULNERABILIDAD).

Las condiciones de vulnerabilidad que presenta el municipio se refleja en los servicios de salud con los que cuenta, así como en la capacidad de atención hacia la comunidad.

El municipio cuenta con 1 centro de salud del sector oficial (SSA), el cual se encuentra en la cabecera municipal el cual es atendido por 3 médicos, un odontólogo y 4 enfermeras, cubren una población a nivel localidad (área urbana de la cabecera) de 15520 y a nivel municipio de 22000 habitantes, ya que las inspectorías también dependen de este centro de salud.

Cabe mencionar que cada inspectoría cuenta con su casa de salud, atendida por un auxiliar de salud que atiende los problemas sencillos. A menudo los habitantes de las inspectorías acuden al hospital regional del Municipio de Tehuacán para ser atendidos, ya que existen serios problemas, por falta de recursos en especial medicamentos en el centro de salud de la cabecera municipal. (Ver tabla 90). Plan de Desarrollo Municipal de Santiago Miahuatlán, Puebla 2008-2011.

Tabla No 90. Cobertura de servicios de salud.

Localidad	Población	No. de médicos	Proporción de médicos por cada 1000 hab.	Condiciones de vulnerabilidad
Santiago Miahuatlán	15514(*)	4	0,258	Muy alta
El Carmen	123	0	< de 0,2	Muy alta
San José Las Minas	443	0	< de 0,2	Muy alta
San José Monte Chiquito	2103	0	< de 0,2	Muy alta
San Isidro Vista Hermosa	3171	0	< de 0,2	Muy alta
Benito Juárez	639	0	< de 0,2	Muy alta
Total Municipal	21993	4	0.182	Muy alta

(*) El número de habitantes incluye a las colonias que están dentro de la mancha urbana de la cabecera municipal.

Debido a la cobertura de los servicios de salud en el municipio hace que las condiciones de Vulnerabilidad sean muy altas en todas las localidades del municipio. (Ver mapa de vulnerabilidad por servicios de salud V_08)

RECOMENDACIONES

Medidas preventivas para peligros ecológico Sanitarios.

1. Promover la elaboración de estudios contaminantes específicos del agua, suelo y aire que se presentan en las localidades del municipio, con el objeto de determinar las sustancias que pongan en peligro a la salud humana.
2. Incremento en las medidas de inspección y control en instalaciones productivas como industrias y granjas con el propósito de evitar que desechen sus residuos de una forma inadecuada.
3. Divulgar entre la población información acerca de las consecuencias ambientales y a la salud debido al mal manejo de residuos sólidos.
4. Gestionar un control Sanitario entre las dependencias estatales y federales para lograr un control Sanitario de los alimentos de origen animal destinados para el consumo humano.
5. Promover programas de reciclado y otras actividades que contribuyan a disminuir la contaminación del medio ambiente.
6. Promover entre la población medidas para reforzar el aseo y las normas de higiene personal, si como correcto lavado y cocido de sus alimentos.
7. Promover programas de monitoreo estricto y continuo de las fuentes de abastecimiento de agua potable como pozos y galerías.
8. Promover la instalación de centros de salud de la SSA dentro del territorio municipal, con el fin de brindar mejores condiciones de salud a las comunidades más apartadas de la cabecera municipal.
9. Construcción de Planta tratadora de aguas residuales.
10. Aportación para Adquisición de Terreno para Relleno Sanitario Intermunicipal.
11. Elaboración de programa de manejo y disposición final de los residuos sólidos y líquidos del municipio.
12. Capacitación para brigada de incendios forestales en el municipio de Santiago Miahuatlán
13. Capacitación para brigada de protección civil del municipio de Santiago Miahuatlán.

Obras de mitigación para peligros originado por fenómenos geológicos.

Obras de mitigación generales.

1. Habilitación de refugios temporales en las inspectorías y en la cabecera municipal, para atender a las familias afectadas, en caso de la presencia de algún fenómeno.
2. Elaboración de Diagnostico de las condiciones de la contaminación, sistematización y evaluación de resultados.
3. Construcción de centro de monitoreo y alertamiento de Fenómenos Naturales.
4. Elaboración de plan de desarrollo urbano para el municipio de Santiago Miahuatlán.
5. Elaboración de programa de manejo y disposición final de los residuos sólidos y líquidos del municipio.
6. Construcción de vivero forestal municipal.
7. Equipamiento para brigada de incendios forestales en el municipio de Santiago Miahuatlán
8. Equipamiento para brigada de protección civil del municipio de Santiago Miahuatlán
9. Rehabilitación de la ruta de evacuación acceso principal a centro de inspectoría de San José Las Minas.
10. Construcción de la ruta de evacuación del camino y entronque carretero Tehuacán diagonal Orizaba-San Isidro Vista Hermosa de 0.520km de longitud del km 0+000 al 0+520.
11. Reforestación, zanjas trincheras, zanjas bordo, presas y represas, presas de gavión mampostería y jagüey. En las aéreas de la reserva de la biosfera y aéreas verdes municipales.
12. Reforestación, zanjas trincheras, zanjas bordo, presas y represas, presas de gavión mampostería y jagüey en Santiago Miahuatlán.
13. Reforestación, zanjas trincheras, zanjas bordo, presas y represas, presas de gavión mampostería y jagüey en San José Monte Chiquito.
14. Reforestación, zanjas trincheras, zanjas bordo, presas y represas, presas de gavión mampostería y jagüey en El Carmen.
15. Reconstrucción de las calles 16 de Septiembre ente 3 oriente y 4 poniente en la cabecera municipal.

16. Reconstrucción de la calle 2 oriente-poniente entre 8 y 11 norte en el barrio San José en la cabecera municipal.

Obras de mitigación de Peligro por sismos.

1. Los muros de la Antigua Hacienda del Carmen representan un gran riesgo para las personas que habitan en sus colindancias, y su atención es prioritaria. Por lo que se deberá considerar la reubicación de las viviendas que están en colindancia a esta construcción, y restringir cualquier tipo de construcción en las inmediaciones del la misma. Así como el diseño y construcción de las obras de apuntalamiento necesarias (Ver mapa de obras de mitigación de peligros geológicos OM_01).

Obras de mitigación de Peligro volcánico.

1. Promover la apertura o habilitación de rutas de evacuación alternas principalmente en la localidad de San José Las Minas debido a su cercanía a dicho volcán.

Obras de mitigación de Peligro por derrumbes y deslizamientos.

1. Construcción de obras de retención de suelo y agua para la localidad de San José Las Minas.
2. Considerar muros de contención en los márgenes del la Barranca La Yerbabuena en el tramo ubicado en San Isidro Vista Hermosa ya que algunos de las casas colindan con las paredes del dicho cause, las cuales está siendo afectada por la socavación, lo cual podría provocar derrumbes y afectar a las viviendas. También será necesario considerar la reubicación de las viviendas que estén en más riesgo.

Obras de mitigación de Peligro por Hundimientos.

1. Después de realizar un estudio en el que se determine el grado de erosión que presentan las galerías filtrantes, se deberán hacer obras de contención y canalización y con el fin de mitigar el grado de erosión y prever el derrumbe de las paredes del cauce que puedan provocar hundimientos y afectar las construcciones que existen sobre las galerías.

Obras de mitigación de Peligro por Inundaciones.

1. Construcción de colector principal en la diagonal Miguel Hidalgo y barranca Valsequillo.
2. Contra cunetas en la Inspectoría San Isidro Vista Hermosa.

Obras de mitigación de Peligros ecológicos Sanitarios.

1. Instalación de plantas de tratamiento para las aguas residuales municipales, principalmente en la cabecera municipal.

V.4.- Agentes Perturbadores de Origen Socio – Organizativo.

Estos se producen por actos humanos, se dan en concentraciones masivas de población, así como por la suspensión en las funciones del sistema de subsistencia: se manifiestan en espectáculos masivos, amenazas de bomba, terrorismo, vandalismo, accidentes viales, etc.

Disturbios y concentraciones masivas de población.

En este rubro se contempla la concentración masiva de personas en los siguientes lugares:

Días de Tianguis	Tipo de comercio	Localización
Domingos	Productos varios	Av. 16 de Septiembre.

Fuente: H. Ayuntamiento 2011

Eventos	Festividad	Localización
Misas, feria local, rezos, procesiones, fuegos artificiales	El 25 de Julio se festeja a Santiago Apóstol	La concentración masiva alrededor del templo, origina un riesgo principalmente para los vecinos de la zona. Se ubica principalmente en las inmediaciones del templo y del centro urbano.
Venta de comida y flores.	Temporada del Día de Muertos.	Zona de mercado y panteón.
Fiestas Patrias	15 de Septiembre	Centro Urbano

Fuente: H. Ayuntamiento 2011

Otras actividades antropogenicas que pueden generar eventos indeseados para las autoridades municipales, son los sindicatos o agrupaciones corporativistas que se declaran en huelga o cierran importantes vías de comunicación, como las carreteras federales.

Otras actividades sociales en donde existe alta concentración de personas y que se pueden generar disturbios o vandalismo, son:

Eventos	Causas	Localización
Bloqueos	Problemas con Servicios Públicos Inconformidades con resoluciones gubernamentales.	Principal acceso a Santiago Miahuatlán. Carretera Federal Tehuacán – Orizaba.
Manifestaciones publicas	Contaminación ambiental originada por plantas avícolas	Centro urbano
Hechos violentos	Inseguridad	Cabecera municipal

Fuente: H. Ayuntamiento. 2011, investigación propia.

Accidentes terrestres.

En este rubro los accidentes se presentan principalmente sobre las vialidades de tipo regional como la carretera federal Tehuacán - Orizaba, la carretera de cuota Puebla - Tehuacán.

Dentro de la zona urbana de la ciudad de Santiago Miahuatlán, el índice de accidentes son menores, ya que por el tipo de calles la velocidad es muy baja, sin embargo se presentan accidentes por atropellamiento en la periferia del mercado municipal y tianguis, que es de donde se presenta mayor concentración de personas.

Bibliografía.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010. Síntesis de la Estrategia de Mitigación y adaptación del Estado de Puebla ante el Cambio Climático. Gobierno del Estado de Puebla.

Comisión Nacional del Agua, 2003. Determinación de la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero del Valle de Puebla.

Oscar Gabriel Dávalos-Álvarez, Ángel Francisco Nieto-Samaniego, Susana A. Alaniz-Álvarez, Enrique Martínez-Hernández y Elia Ramírez-Arriaga. 2007. Estratigrafía cenozoica de la región de Tehuacán y su relación con el sector norte de la falla de Oaxaca. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 24, núm. 2, 2007, p. 197-215.

Toledo, V.M. 1988. Diversidad biológica de México. Ciencia y desarrollo 14:17-30
Valiente-Banuet, A. y Ezcurra, E. 1991. Shade as a cause of the association between the cactus *Neobuxbaumia tetetzo* and the nurse plant *Mimosa luisana* in the Tehuacán Valley, México. Journal of ecology 79:961-972.

Lucino Gutiérrez Herrera Mauro Julián Cuervo Morales Enrique Octavio Ortiz Mendoza. Regiones naturales y de planeación para el estado de Puebla.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010. Anuario estadístico del estado de Puebla, México: INEGI.

_____, 2010. Censo de población y vivienda 2010, México: INEGI.

_____. (Inédito). Superficie de la República Mexicana por estados, INEGI-DGG, inédito.

_____. Carta topográfica, 1: 1,000,000. CGSNEGI, México.

_____. Mapa fisiográfico del estado de Puebla.

_____. Mapa hidrográfico del estado de Puebla.

_____. Mapa orográfico del estado de Puebla.

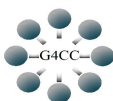
_____. Mapa geológicos del estado de Puebla, escala 1:250000.

INDICE DE TABLAS

Nº.	Nombre
CAPITULO I	
1	Historia Sísmica de la Región
2	Incendios Forestales y Superficiales Siniestradas
CAPITULO II	
3	Poblaciones
CAPITULO III	
4	Fisiografía
5	Datos de Campo
6	Hidrología Regional
7	Estimación de Gastos Drenados Municipio de Santiago Miahuatlán.
8	Usos del Suelo en el Municipio
9	Uso actual del Suelo Centro de Población Santiago Miahuatlán
10	Vegetación de la Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán en el municipio
11	Fauna de la Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán en el municipio y sus alrededores
CAPITULO IV	
12	Dinámica de la Población 1990-2010
13	Distribución de la Población por Localidad y Sexo.
14	Escuelas, Personal Docente y Alumnos por Nivel Educativo.
15	Índice y Grado de Marginación Estado y Municipio, 2005 y 2010
16	Indicadores de pobreza por ingresos para el municipio, 2000, 2005 y 2010 (Porcentaje)
17	Población con algún tipo de Discapacidad
18	Alumnos inscritos, personal docente, n° de escuelas y n° de aulas en el municipio
CAPITULO V	
19	Fenómenos perturbadores de origen geológico que impactan al municipio de Santiago Miahuatlán, Puebla
20	Clasificación de los eventos sísmicos Según la profundidad del hipocentro
21	Clasificación de los eventos Sísmicos según la magnitud Richter
22	Fuentes sismogénicas que generan eventos sísmicos Peligrosos para el Estado de Puebla
23	Intensidades Sísmicas de eventos históricos alcanzadas en el municipio de Santiago Miahuatlán.
24	Aceleraciones máximas esperadas para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años
25	Niveles de susceptibilidad.
25a	Ponderación de los mapas temáticos con base a sus atributos y su contribución a los niveles de peligro por deslizamientos
26	Cobertura de servicios de salud
27	Mortalidad infantil



- 28 Porcentaje de la población no derechohabiente
- 29 Grado de analfabetismo
- 30 Porcentaje de demanda de educación básica
- 31 Grado promedio de escolaridad
- 32 Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada
- 33 Porcentaje de viviendas sin drenaje
- 34 Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad
- 35 Porcentaje de viviendas con paredes de material frágil
- 36 Vivienda con piso de tierra
- 37 Déficit de vivienda
- 38 % de PEA con menos de 2 salarios mínimos
- 39 Razón de dependencia
- 40 Tasa de desempleo abierto
- 41 Densidad de población
- 42 Porcentaje de población de habla indígena
- 43 Dispersión poblacional
- 44 Vulnerabilidad social
- 45 Percepción local
- 46 Determinación de vulnerabilidad social (GVS)
- 47 Tipos de vivienda según información de INEGI
- 48 Tipología de Vivienda en Santiago Miahuatlán
- 49 Tipología de Vivienda en el Carmen
- 50 Tipología de Vivienda en San José Las Minas
- 51 Tipología de Vivienda en San José Monte Chiquito
- 52 Tipología de Vivienda en San Isidro Vista Hermosa
- 53 Tipología de Vivienda en la Col. Benito Juárez
- 54 Índice de vulnerabilidad sísmica.
- 55 Índice de vulnerabilidad por viento.
- 56 Determinación del valor de IM.
- 57 Determinación de IRF. Para sismos
- 58 Determinación de IRF. Para Vientos
- 59 Evaluación del índice de riesgo para sismos y vientos(Localidad de Santiago Miahuatlán)
- 60 Evaluación del índice de riesgo para sismos y vientos (Localidad del Carmen)
- 61 Evaluación del índice de riesgo para sismos y vientos (Localidad de San José Las Minas)
- 62 Evaluación del índice de riesgo para sismos y vientos (Localidad de San José Monte Chiquito)
- 63 Evaluación del índice de riesgo para sismos y vientos (Localidad de San Isidro Vista Hermosa)
- 64 Evaluación del índice de riesgo para sismos y vientos (Colonia Benito Juárez)
- 65 Riesgo físico por localidad
- 66 Vulnerabilidad de Vías de Comunicación
- 67 Clasificación de riesgos
- 68 Fenómenos perturbadores de origen hidrometeorológico que impactan





- al municipio de Santiago Miahuatlán, Puebla.
- 69 Sequías en la Región
 - 70 Vulnerabilidad por altas temperaturas
 - 71 Frecuencia de los vientos
 - 72 Frecuencia Relativa de los vientos
 - 73 Población Susceptible a Inundación
 - 74 Establecimientos con algún radio de amortiguamiento
 - 75 Actividades económicas en las localidades del municipio.
 - 76 Ganadería en el municipio.
 - 77 Producción de desechos orgánicos por ganado en el municipio.
 - 78 Minería en el municipio.
 - 79 Industrias en el municipio.
 - 80 Zonificación del parque industrial Tehuacán - Miahuatlán.
 - 81 Empresas instaladas en el parque industrial Tehuacán - Miahuatlán.
 - 82 Residuos generados por el procesamiento del pollo.
 - 83 Estimado de residuos generados por la procesadora PATSA en el lapso de un año.
 - 84 Comercios en el municipio.
 - 85 Servicios en el municipio.
 - 86 Clasificación de los residuos sólidos municipales.
 - 87 Composición de los residuos sólidos municipales en la zona centro del país.
 - 88 Composición de los residuos sólidos municipales
 - 89 Disposición de los residuos sólidos en el municipio.
 - 90 Cobertura de servicios de salud.



INDICE DE GRAFICAS

Nº.	Nombre
CAPITULO III	
1	Uso de Suelo
2	Uso Pecuario
3	Uso de suelo en el Municipio
4	Uso actual del Suelo Centro de Población Santiago Miahuatlán
CAPITULO IV	
5	Dinámica Poblacional /1 Municipal 2006-2030
6	Población Total por Grupo Quinquenal
7	Natalidad y Mortalidad
8	Densidad de Población
9	Hacinamiento
10	Población Ganadera
11	Población Económicamente Activa por Sector de Actividad
12	Unidades Económicas del Sector Comercio y Servicios 2010
13	Vivienda y cobertura de servicios básicos en el municipio
CAPITULO V	
14	Periodos de Retorno Tormentas Eléctricas
15	Periodos de Retorno Temperaturas Máximas Mensuales
16	Viento Dominante Porcentual Enero-Abril
17	Viento Dominante Porcentual Mayo-Agosto
18	Viento Dominante Porcentual Septiembre-Diciembre
19	Diagrama de flujo por operación en el proceso de la carne en general.

INDICE DE MAPAS

Clave del plano

Nombre del plano

CAPITULO II

MP-01

MAPA BASE MUNICIPAL

MPU-02

MAPA BASE AREA URBANA CABECERA MUNICIPAL

MPI-03

MAPA BASE AREAS URBANAS INSPECTORIAS

CAPITULO III

MNF-01

MAPA DE FISIOGRAFIA

MNG-02

MAPA DE GEOLOGIA

MNG-03

MAPA DE GEOMORFOLOGIA

MN_04

EDAFOLOGIA

MN_05.1

R_HIDREICOS_SUP

MN_05.2

R_HIDREICOS_SUB

MN_06

CLIMA

MN_07.1

INV_FORESTAL_1994

MN_07.2

INV_FORESTAL_2000

MN_07.3

USO_VEG_1

MN_07.4

USO_VEG_2

MN_08

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

RH_1.1

TORM_ELEC_5_AÑOS

RH_1.2

TORM_ELEC_10_AÑOS

RH_1.3

TORM_ELEC_15_AÑOS

RH_1.4

TORM_ELEC_25_AÑOS

RH_1.5

TORM_ELEC_49_AÑOS

RH_3.1

TEMP_MAX_5_AÑOS

RH_3.2

TEMP_MAX_10_AÑOS

RH_3.3

TEMP_MAX_15_AÑOS

RH_3.4

TEMP_MAX_25_AÑOS

RH_3.5

TEMP_MAX_49_AÑOS

CAPITULO IV

RPV-01

MAPA DE FALLAS Y FRACTURAS

RPV-02

MAPA DE SISMOS

RPV-02a

MAPA DE SISMOS PERIODO DE RETORNO 10 AÑOS

RPV-02b

MAPA DE SISMOS PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS

RPV-02c

MAPA DE SISMOS PERIODO DE RETORNO 500 AÑOS

RPV-03a

MAPA DE PELIGROS CAIDA DE CENIZA Y FLUJO PIROPLASTICO VOLCAN OTZELOTZIN

RPV-03b

MAPA DE PELIGROS RADIOS DE SEGURIDAD 10,30,50 KM.CAIDA DE CENIZA

RPV-03A

MAPA DE PELIGROS CAIDA DE CENIZA Y FLUJO PIROPLASTICO VOLCAN PICO DE ORIZABA



RPV-03B	RPV-03Bb_MAPA DE RIESGO CAIDA DE CENIZA
RPV-04	VOL PICO_ORIZABA
RPV-04a	MAPA DE DESLIZAMIENTO
RPV-05	MAPA DE PENDIENTES
	MAPA DE DERRUMBES
ROV-05a	MAPA DE PELIGRO DERRUMBES-INSPECTORIA
RPV-06	LAS MINAS
RPV-06a	MAPA DE FLUJOS
RPV-07	MAPA DE FLUJOS CABECRA MUNICIPAL
RPV-07a	MAPA DE HUNDIMIENTOS
RPV-08	MAPA DE HUNDIMIENTOS CABECERA MUNICIPAL
	MAPA DE ZONIFICACION DESLIZAMIENTOS
	DERRUMBES Y FLUJOS
RPV-09	MAPA DE EROSION
RPV-10	MAPA DE RIESGO SOCIAL DESLIZAMIENTO,
	DERRUMBES Y FLUJOS
RPV-11	MAPA DE RIESGO FISICO DESLIZAMIENTO,
	DERRUMBES Y FLUJOS
RPV-12	MAPA DE RIESGO-VIAS DE COMUNICACIÓN-
RPV-13	DESLIZAMIENTO, DERRUMBES Y FLUJOS
RPV-14	MAPA DE RIESGO FISICO POR SISMO
	MAPA DE RIESGO SOCIAL POR SISMO
RPV-15	MAPA DE RIESGO SISMO POR VIAS DE
	COMUNICACION
RPV-16	MAPA DE RIESGO FISICO POR HUNDIMIENTOS
RPV-17	MAPA DE RIESGO SOCIAL POR HUNDIMIENTOS
	MAPA DE VIAS DE COMUNICACION FISICO POR
RPV-18	HUNDIMIENTOS
RPV-19	MAPA DE RIESGO FISICO EROSION
RPV-20	MAPA DE RIESGO SOCIAL EROSION
	MAPA DE RIESGO VIAS DE COMUNICACION
RPV-21	EROSION
	MAPA DE RIESGO POR VULCANISMO
RPV-22	VOL.OTZELOTZIN FISICO
	MAPA DE RIESGO POR VULCANISMO
RPV-23	VOL.OTZELOTZIN SOCIAL
	MAPA DE RIESGO POR VULCANISMO
RPV-24	VOL.OTZELOTZIN VIAS DE COMUNICACIÓN
	MAPA DE RIESGO FISICO CAIDA DE CENIZA VOL.
RPV-25	PICO ORIZABA
	MAPA DE RIESGO SOCIAL CAIDA DE CENIZA VOL.
RPV-26	PICO ORIZABA
	MAPA DE RIESGO VIAS DE COMUNICACION CAIDA
RPV-27	DE CENIZA VOL. PICO ORIZABA
RH_4.1	INUD_RÍOS_Y_ARROLLOS
RH_4.2	INUD_CAUSE
RH_4.3	INUD_HISTORICA



RH_4.4	INUD_CABECERA_MUNICIPAL
RH_4.5	INUD_INSPECTORIAS
RH_4.6	FLUJO_AGUA_CUENCA
RH_4.7	CUENCAS_Y_SUBCUENCAS
VH_01	MAPA_VULNERABILIDAD_INUD
OM_01	OBRAS_MITIGACION_INUD_CAUCE
RH_5.1	MA_AIRE_HELADAS
RH_5.2	MA_AIRE_HELADAS_RPV
RH_6	MA_AIRE_GRANIZO
RH_7.1	PREC_5_AÑOS
RH_7.2	PREC_10_AÑOS
RH_7.3	PREC_15_AÑOS
RH_7.4	PREC_25_AÑOS
RH_7.5	PREC_49_AÑOS
	CAPITULO V
RQ_01	RIESGOS_QUIMICOS
RQ_02	RIESGOS_QUIMICOS_CABECERA_MUNICIPAL
RQ_1.1	RADIOS_AMORT Y BUFFER
RS_01	RIESGO_SOCIO-ORGANIZATIVO
	CAPITULO VI
V-01	PELIGRO GENERADO POR MAL MANEJO DE RESIDUOS EN ACTIVIDADES AGRICOLAS
V-02	PELIGRO GENERADO POR MAL MANEJO DE RESIDUOS EN ACTIVIDADES FORESTALES Y SILVICULTURA POR PELIGRO DE INCENDIO
V-03	PELIGRO GENERADO POR MAL MANEJO DE RESIDUOS EN ACTIVIDADES GANADERAS
V-04	PELIGRO GENERADO POR MAL MANEJO DE RESIDUOS EN ACTIVIDADES DE MINERIA
V-05	PELIGRO GENERADO POR MAL MANEJO DE RESIDUOS EN ACTIVIDADES DE INDUSTRIA
V-06	PELIGRO GENERADO POR MAL MANEJO DE RESIDUOS MUNICIPALES
V-07	MAPA DE EPIDEMIAS
V-08	MAPA DE VULNERABILIDAD DE SERVICIOS DE SALUD
VF-01	MAPA DE VULNERABILIDAD FISICA.
VS-01	MAPA DE VULNERABILIDAD SOCIAL.
VVC-01	MAPA DE VULNERABILIDAD VIAS COMUNICACION.

ÍNDICE DE IMÁGENES

M° de imagen	Nombre de imagen
CAPITULO III	
1	Ubicación del volcanes Citlaltepētāl y Otzelotzi
2	Segmentos del Sector norte de la falla de Oaxaca.
3	Sistema de fallas NW-SE.
4	Estratos geológicos de la región.
CAPITULO V	
5	Segmentos del Sector norte de la falla de Oaxaca.
6	Distribución de eventos sísmicos en la República Mexicana.
7	Regiones sismogénicas de donde provienen los eventos sísmicos que afectan el estado de Puebla.
8	Intensidad sísmica estimada para el estado de Puebla del evento sísmico de 1973.
9	Viviendas con muros de mampostería y Techo de lámina y/o concreto en la colonia San Miguel.
10	Tipología de vivienda predominante con muros de mampostería y Techo de lámina y/o concreto en la inspectoría el Carmen.
11	Vivienda de muro de mampostería y techo de concreto y al lado una construcción de madera con techo de lámina
12	Vivienda de muro de block y techo de concreto.
13	Vivienda de muro de block y techo de lámina.
14	Autopista de cuota 135 D, ubicada al poniente del municipio.
15	Camino a S.J. Las Minas Acceso desde la Carr. 150.
16	Autopista Fed. 135 D ubicada al poniente del municipio
17	Zonas agrícolas en el municipio
18	Zonas Forestales en las cercanías de San José Las Minas
19	Mina en exploración Cía. Minera Plata Real
20	Material pétreo triturado.
21	Parque industrial Tehuacán –Miahuatlán
22	Lavandería textil ubicada en las colonias Cristo Rey- La Purísima
23	Barranca en la colonia La Purísima.
24	Contaminación por descargas de lavanderías en la región de Tehuacán.



- 25 Residuos de proceso de desgaste de Mezclilla en la colonia Santa Clara
- 26 Ladrillera ubicada en la colonia Santa Clara en las cercanías de al Ex hacienda El Carnero.
- 27 Acceso a planta procesadora de pollo.
- 28 Diagrama de flujo por operación en el proceso de la carne en general.
- 29 Tiradero Clandestino en la Ex hacienda el carnero.
- 30 Descarga de aguas residuales en barranca el Ixtle.
- 31 Planta de tratamiento en Las Minas.
- 32 Descarga de aguas residuales de la cabecera municipal
- 33 Estación de servicio de Gasolina.
- 34 Terminal De Almacenamiento Y Reparto (PEMEX).
- 35 Canal contaminado por descarga de aguas residuales municipales.

INDICE DE APENDICES

Nº.	Nombre
1	Fallas y fracturas
2	Peligro Volcánico
3	Los procesos de remoción de masas (Deslizamientos)
4	Flujos y derrumbes
5	Hundimientos
6	Erosión
7	Cuestionario para determinar la capacidad de prevención y repuesta
8	Cuestionario para determinar el nivel de percepción local
9	Climatología
10	Estructura Urbana
11	Equipamiento Urbano
12	Industrias
13	Memoria de Cálculo para la Evaluación de Daños de Nubes Explosivas “Estación de Servicio”
14	Memoria de Cálculo para la Evaluación de Daños de Nubes Explosivas “Terminal de Almacenamiento y Reparto Tehuacán-Puebla”
15	Áreas de riesgo por transporte de sustancias peligrosas.
16	concesiones de explotación de pozos CNA
17	Casos de enfermedades en Santiago Miahuatlán del 2007 al 2011
18	Hojas de seguridad.



ANEXOS TÉCNICOS



APENDICES

APENDICE 1

Fallas y fracturas.

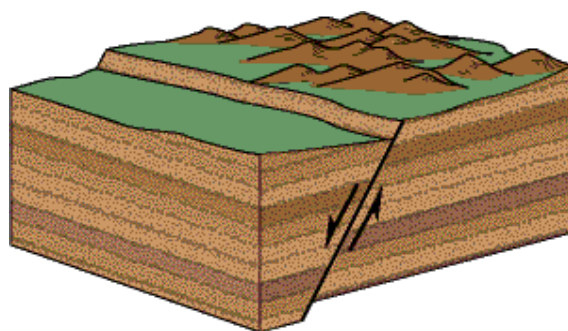
En primera instancia entenderemos el concepto de falla y fractura desde el punto de Vista geológico, ya que este término, es usado de manera inadecuada por las autoridades, medios de comunicación y población, para describir todo tipo de fenómeno que causa un daño a la infraestructura y cuyo origen está en el suelo.

Las Fallas Geológicas son rupturas en las rocas de la corteza terrestre debido a la acumulación de tensiones generadas por las fuerzas tectónicas que tienen su origen en el movimiento de los continentes. El rompimiento de la roca libera una gran cantidad de energía que producen vibraciones que se propagan en el interior de la Tierra y que se manifiestan en la superficie como Terremotos. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla.

El movimiento que causa la dislocación puede presentar diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas. Con base a estos movimientos, las fallas se han clasificado en; Fallas normales, Inversas, y de transformación.

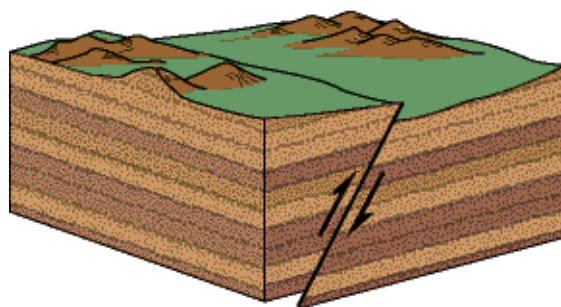
Fallas normales; Estas se producen en áreas donde las rocas se están separando (fuerza tractiva), de manera que la corteza rocosa de un área específica es capaz de ocupar más espacio. La rocas de un lado de la falla normal se hunden con respecto a las rocas del otro lado de la falla y una característica de estas es que no crean salientes rocosos y es posible que se pueda caminar sobre un área expuesta de la falla. (Imagen No 1).

Imagen No. 1 Fallas anormales



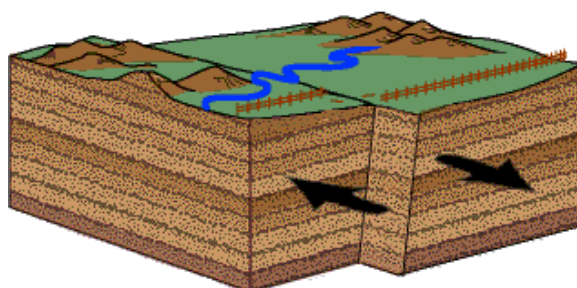
Fallas inversas; Estas ocurren en áreas donde las rocas se comprimen unas contra otras (fuerzas de compresión), de manera que la corteza rocosa de un área ocupe menos espacio. La roca de un lado de la falla asciende con respecto a la roca del otro lado y el área expuesta de la falla es frecuentemente un saliente de manera que no se puede caminar sobre ella. Cuando el ángulo de la falla es muy pequeña se le da el nombre de Fallas de empuje. (Imagen No 2).

ImagenNo. 2 Fallas inversas.



Falla de transformación (de desgarre): En estas el movimiento a lo largo del plano de falla es horizontal, el bloque de roca a un lado de la falla se mueve en una dirección mientras que el bloque de roca del lado opuesto se mueve en el sentido contrario. Las fallas de desgarre no dan origen a precipicios o fallas escarpadas porque los bloques de roca no se mueven hacia arriba o abajo en relación al otro. (Imagen No 3).

Imagen No. 3 Fallas de transformación.



Con frecuencia el movimiento a lo largo de una falla no ocurre de una sola manera. Una falla puede ser una combinación de una falla de transformación y una normal o inversa. Para complicar aún más estas condiciones, con frecuencia las fallas no son sólo una grieta en la roca, sino una variedad de fracturas originadas por movimientos similares de la corteza terrestre. A estas agrupaciones de fallas se les conoce como zonas de fallas.

El desplazamiento lento de las fallas a través de miles de años genera levantamientos que dan origen a las grandes cadenas montañosas. Sin embargo, si el desplazamiento de las fallas es repentino y brusco, entonces se producen movimientos sísmicos e incluso rupturas en la superficie terrestre, generando así, una forma topográfica llamada escarpe de falla.

Las fallas geológicas, pueden presentarse cerca de la superficie o extenderse hasta unos 200 km de profundidad y estas pueden ser activas o inactivas, en una falla activa; las piezas de la corteza de la Tierra a lo largo de la falla, se mueven con el transcurrir del tiempo y el movimiento de estas rocas puede causar terremotos. Las fallas inactivas por su parte, son aquellas que en algún momento tuvieron movimiento a lo largo de ellas pero que actualmente ya no presentan desplazamientos.

Las Fracturas en el lenguaje geológico a estas también se les conoce como litoclasas, y se definen como una ruptura o abertura producida por esfuerzos tectónicos. En la mayoría de los casos las fracturas se deben a que el terreno carece de la flexibilidad para plegarse al ser sometido a empujes laterales. Al igual que las fallas las fracturas se clasifican en; Diaclasas y Dislocaciones.

(Imagen No 4).

Imagen No. 4 Diaclasas y Dislocaciones.



Diaclasas: Son fracturas a lo largo de las cuales no se ha producido un desplazamiento aparente. O sea, los dos bordes conservan sus posiciones respectivas. Por lo que a diferencia de las fallas o paraclasas, donde uno de los bloques se hunde o se eleva verticalmente respecto al otro. Las diaclasas por su parte, se generan principalmente por esfuerzos tensionales y de cizalla, en respuesta a movimientos mayores de la corteza.

Comúnmente tienen una orientación paralela entre sí, siendo en muy pocos casos de orientación aleatoria, y mayormente se encuentran varios juegos o familias de diaclasas conjugados. También se producen por enfriamiento de la roca, como en el caso del basalto, donde las diaclasas son el resultado de la contracción de la roca al enfriarse, o sea, - cuando se somete una sustancia a un aumento de temperatura (sin llegar a cambiar de estado), aumenta su volumen, y al enfriarse lo disminuye, si este enfriamiento es relativamente violento se producen "grietas" por donde alivia sus tensiones internas el material.

Al igual que las fallas las diaclasas pueden clasificarse en diferentes tipos:

Diaclasas en lajas: se generan por expansión de los cuerpos ígneos grandes como los batolitos. Esto se debe a que el cuerpo ígneo sufre un cambio en las condiciones de presión al sufrir exhumación, este se descomprime generando lajas levemente curvadas, también llamada fracturas en "cascaras de cebolla". (Imagen No 5).

Imagen No. 5 Diaclasas en lajas.



La falla de Oaxaca; es un sistema cenozoico ubicado en el sur del estado de Puebla, ha tenido una participación importante para la conimagénción actual de parte del territorio nacional. Se piensa que posiblemente a través de ella se han desplazado fragmentos continentales durante la apertura del Golfo de México (Alaniz-Álvarez et al., 1996).

La deformación por extensión asociada al sector norte de este sistema de fallas formo una semifosa o depresión tectónica conocida como valle de Tehuacán.

El municipio de Santiago Miahuatlán se sitúa en este valle y es cruzado por una porción del sector norte de la falla de Oaxaca (FO).

Modelo de crecimiento de la falla de Oaxaca.

El movimiento del bloque de Yucatán hacia el sur se realizó a lo largo de dos sistemas de fallas transformantes que han recibido diferentes nombres; el sistema occidental fue denominado Falla Transformante Tamaulipas-Golden Lane-Chiapas por Pindell (1985), Falla Tamaulipas-Oaxaca (FTO) por Robin (1982) y Padilla y Sánchez (1986) y denominado solamente como la “Transformante” por Salvador (1991c), mientras que el sistema oriental solamente ha sido mencionado pero no ha recibido un nombre más formal.

La Falla Tamaulipas-Oaxaca (FTO), está sustentada en evidencia geológica, paleogeográfica y geofísica, además de que ha sido correlacionada con las pocas localidades de serpentinitas en el oriente de México y por la estrecha relación que existe entre éstas y las trayectorias de fallas transformantes en otras partes del mundo, aspecto que no ha sido considerado por Pindell (1985) ni por Salvador (1999c).

Esta falla constituye el límite entre los basaltos, andesitas y dacitas de la Franja Volcánica Trans-Mexicana y las rocas alcalinas e hiperalcalinas de la Planicie Costera del Golfo, además de que ha sido interpretada como el límite entre la corteza continental verdadera y la corteza continental atenuada de la margen occidental del Golfo de México.

En el Jurásico Medio, hace 165 Ma, se reactivó como falla lateral derecha durante la migración del bloque de Yucatán y la apertura del Golfo de México y entre el Jurásico Medio y el Cretácico Temprano tuvo actividad como falla normal y exhumó al cinturón milonítico, finalmente se reactivó en el Cenozoico como un sistema de fallas normales (Centeno-García, 1988), originándose las fallas de Oaxaca (en este trabajo la describiremos como Sistema de Falla de Oaxaca (SFO)) y de Donají.

El sistema de falla de Oaxaca (SFO) se ubica en la porción sur de México, dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur. Este sistema ha sido propuesto como el límite tectónico para los terrenos Zapoteco y Cuicateco, y está constituido por la zona de cizalla de Oaxaca (ZCO), la falla de Oaxaca (FO) y la falla de Donají.

La Zona Cizalla Oaxaca (ZCO), es la primera evidencia de deformación en el SFO, que se formó como una cabalgadura producida por la yuxtaposición de los terrenos Zapoteco y Cuicateco en un evento que generó milonitización y fue constreñido al Pérmico – Jurásico Medio.

El Sector Norte de la Falla Oaxaca (SNFO) tiene cuatro segmentos formados por fallas de tipo normal, con el bloque hundido al poniente, que forman un arreglo en échelon izquierdo.

Segmento A: se extiende por 20 km, hasta Tilapa; hacia su parte sur se puede seguir por más de 35 km. El escarpe de falla tiene un desnivel de entre 700 y 800 m en las inmediaciones de Tilapa, donde es muy pronunciado.

Segmento B: comienza en Tilapa prolongándose por ~25 km hasta las cercanías de Calipán; el escarpe de falla tiene un desnivel de ~800 m.

Segmento C: se extiende por 20 a 23 km de Calipán a Tehuacán; su escarpe tiene un desnivel de ~750 m.

Segmento D: se extiende desde Tehuacán pasando por el *municipio de Santiago Miahuatlán*, tiene una longitud de 20 km y el escarpe forma desniveles de entre 300 y 400 m. (Ver imagen 6).

Imagen No. 6 Segmentos del Sector norte de la falla de Oaxaca.

Fuente: Basado en "Estratigrafía cenozoica de la región de Tehuacán y su relación con el sector norte de la falla de Oaxaca" (Oscar Gabriel Dávalos-Álvarez, Ángel Francisco Nieto-Samaniego, Susana A. Alaniz-Álvarez¹, Enrique Martínez-Hernández y Elia Ramírez-Arriaga); ReVista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 24, núm. 2, 2007, p. 197-215



Los segmentos de falla son enlazados por tres relevos: de sur a norte se distingue el primero en la zona de Tilapa (rampa Tilapa), el segundo al N-NW de Calipán y al oriente de Zinacatepec (rampa Calipán), y el tercero al oriente de Tehuacán (relevo Tehuacán).

La rampa Tilapa une los segmentos A y B, ambos orientados al NNW. En el bloque del bajo del segmento A afloran gneis y esquistos, presumiblemente del Complejo Oaxaqueño, y en el del segmento B aflora la Formación Chivillas; en el bloque hundido de ambos segmentos aflora la cubierta cenozoica. En la zona de erosión de la rampa está expuesta la Formación Chivillas y en el abanico de la rampa los lechos rojos Tilapa de edad eocénica.

La rampa Calipán une al segmento B de rumbo NNW con el segmento C de rumbo NW. En el bloque del bajo de ambos segmentos de falla, aflora la Formación Chivillas y, en el de techo, la cubierta cenozoica; en la zona de erosión aflora la Formación Chivillas, pero se interpreta que hubo rocas de la Formación Tamaulipas Superior, ya que las calizas de dicha unidad son los principales constituyentes del conglomerado El Campanario, asociado al depocentro de la rampa.

En el relevo Tehuacán se traslapan los segmentos C y D, ambos orientados al NW. En el bloque del bajo de estos segmentos aflora la Formación Chivillas y, en el del alto, rocas cenozoicas. Dentro del relevo aflora la Formación Chivillas y hay un depocentro que contiene al conglomerado San Isidro, el cual se asocia al segmento trasero del relevo. No se observa rampa. El conglomerado San Isidro es miocénico y tiende a ser horizontal, las capas subyacentes están basculadas $\sim 10^\circ$ al N, lo que hace suponer una rotación sobre un eje horizontal asociada a la actividad del segmento trasero del relevo.

Según su morfología se interpreta que las fallas se unen propagándose del segmento trasero al frontal y que este último se tornó inactivo en su terminación meridional (upper-ramp breach de Crider, 2001).

La rampa Calipan es un relevo enlazado y comenzó a desarrollar estructuras secundarias, observándose fracturamiento a través de la rampa, el cual, junto con la actividad de la falla Tecachil, no permitieron reconocer de manera inequívoca la zona de enlace para el relevo, aunque por su morfología se interpreta que se une por la parte alta de la rampa.

El relevo Tehuacán es un relevo abierto, siendo esto un posible indicador de su estado inmaduro, y es en este relevo donde se forma el depocentro más joven asociado al desarrollo del sistema de falla. El Valle de Tehuacán (VT) se hizo más profundo hacia su porción septentrional, lo cual se evidencia por la exposición del Precámbrico al sur del valle (menor hundimiento) y por estar sepultados los depósitos de lechos rojos paleógenos hacia el norte, donde fueron cubiertos por sedimentos más jóvenes (mayor hundimiento). Si se considera además que teóricamente los relevos abiertos representan una etapa incipiente durante el desarrollo del enlace de los segmentos de falla y que los relevos enlazados representan una etapa media en el proceso de enlace, entonces lo que se observa en el VT indica una migración del fallamiento del S al NW.

La deformación que antecede a la extensión cenozoica es un evento compresivo asociado a la orogenia Laramide. En el VT esa orogenia está indicada por una discordancia entre el Cretácico Tardío y el Eoceno. La unidad Cretácico Superior indiferenciado (¿Turoniano–Santoniano?) indica la edad máxima del evento contráctil, y los lechos rojos Tilapa (Eoceno temprano a medio) su edad mínima. En la región aledaña al VT se ha reconocido que la orogenia Laramide tiene un transporte tectónico al E-NE y que esa deformación generó fallas inversas y ejes de pliegue con rumbo preferente N-NW.

Dichas estructuras, así como eventos de fallamiento anteriores, han servido como planos de debilidad a través de los cuales se liberó deformación con diferentes intensidades generando la Falla Oaxaca (FO).

Al finalizar la deformación contráctil comenzó el evento de extensión en el VT, el cambio en el régimen de deformación tuvo lugar a finales del Paleoceno o al inicio del Eoceno. En escala regional, al régimen de acortamiento le sucedió trascurrencia con alargamiento al NW. Las primeras etapas del desarrollo del SNFO, con el progresivo levantamiento de la Sierra Mazateca y el hundimiento de la cuenca (VT), pudieron haber tenido lugar bajo ese régimen. El primer registro y marcador de la edad mínima de la formación del VT está dado por los lechos rojos Tilapa y la formación Mequitongo (Eoceno temprano a medio).

En el SNFO se reconoció una fase de deformación cenozoica con cuatro pulsos (p1, p2, p3 y p4), los cuales registran el desarrollo del sistema.

Pulso p1: es el inicio de la extensión (Eoceno temprano), durante el cual comenzó la actividad de los segmentos A, B, y C que está indicada por el depósito de los lechos rojos Tilapa, continuando durante el depósito de la formación Mequitongo.

Si consideramos el espesor de esos depósitos como una aproximación de la subsidencia en la cuenca durante este pulso, tenemos un hundimiento de ~320 m.

Pulso p2: ocurrió durante la progresión de la deformación en el SNFO; durante este pulso se formaron las rampas de relevo Tilapa y Calipan. El conglomerado El Campanario (Eoceno medio – Oligoceno temprano), ubicado en el depocentro, es registro de dicho pulso y marca su edad mínima de ocurrencia. Considerando su espesor podemos aproximar una subsidencia en este pulso de 500 m ocurrida entre 50.2 y 27 Ma, que son las edades obtenidas para la formación Mequitongo y la base de la formación Tehuacán, respectivamente, lo que da una tasa de subsidencia de 20 m por millón de años (0.02 mm/año).

Pulso p3: está evidenciado por el basculamiento fuerte que tienen las unidades eocénicas (lechos rojos Tilapa, formación Mequitongo y conglomerado El Campanario), las cuales alcanzan los 30° de inclinación. Aunado al basculamiento, p3 también está indicado por un hiatus que se interpreta como una discontinuidad producida por un cambio en el nivel de base regional. El p3 abarcó del Eoceno tardío a la base del Oligoceno tardío.

Pulso p4: también es parte del crecimiento del SNFO; durante este pulso se formó el relevo Tehuacán y está indicado por el cambio de facies en la Formación Tehuacán, que va de sedimentación lacustre a un depósito potente de conglomerado de aproximadamente 400 m de espesor, denominado conglomerado San Isidro (Mioceno medio a tardío). Con base en el basculamiento de la subunidad denominada sedimentos lacustres Villa Alegría y en la posición estratigráfica del conglomerado San Isidro se interpreta que p4 fue activo del Mioceno temprano hasta el Pleistoceno. La subsidencia ocurrida durante el pulso p4 debe ser próxima a 700 m, considerando los espesores de la formación Tehuacán y el conglomerado San Isidro, y ocurrió en un lapso de aproximadamente 25 Ma, lo que da una tasa de subsidencia de 28 m por millón de años (0.028 mm/año). Si sumamos los espesores de las unidades sedimentarias terciarias que rellenan la semifosa de Tehuacán, más el desnivel que forma el escarpe de falla, tenemos un hundimiento superior a los 2,200 m, ocurrido en un lapso de 50 Ma.

Los segmentos de falla que forman el SNFO tienen dos direcciones preferentes: A y B con rumbo NNW mientras que C y D tienen una dirección NW. Esta conimagénción y la migración de la deformación hacia el NW, muestra que el SNFO evolucionó como una zona de falla normal con una pequeña componente de cizalla derecha. Si se consideran válidos los regímenes tectónicos regionales propuestos en la literatura, es posible que la dirección de alargamiento principal haya estado orientada hacia el NW durante el Eoceno–Oligoceno (deformación en segmentos A y B; rampa Tilapa), y hacia el NE (segmentos C y D; relevo Tehuacán), durante y posterior al Oligoceno. Se desconocen las magnitudes de desplazamiento para las componentes que deformaron este sector de la falla, por lo tanto no se puede calcular una dirección exacta para la máxima extensión, pero las direcciones son coherentes con la deformación regional reportada para diferentes zonas del sur de México.

La FO se puede dividir tentativamente en tres sectores: meridional, de Miahuatlán a Oaxaca; centro, de Oaxaca a la zona de Tecomavaca–Teotitlán; y septentrional, del sur de Teotitlán al norte de Tehuacán. De la zona de falla ubicada entre Oaxaca y Tehuacán, la región comprendida entre los poblados de San Juan del Estado y Tecomavaca es la zona con los escarpes más jóvenes y pronunciados, así como desplazamientos verticales entre 1700 a 1,800 m.

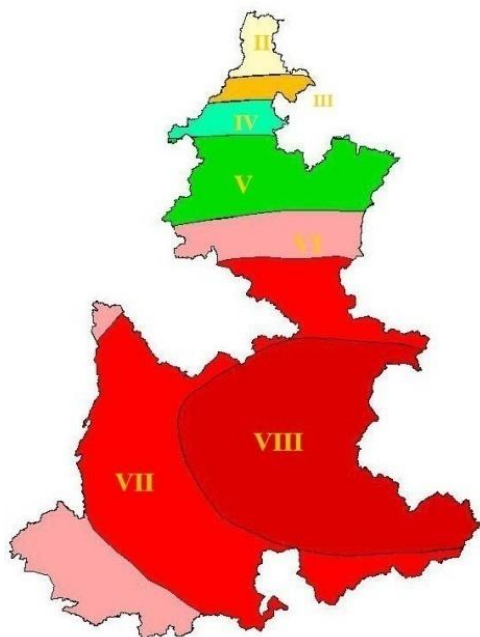
Con la conimagénción de la FO en la zona comprendida entre Oaxaca y Tehuacán, de manera general se puede suponer que el sistema crece de un centro común ubicado en la región de San Juan del Estado y Tecomavaca, propagándose hacia sus extremos, al sur hacia Oaxaca y al norte hacia Tehuacán.

En la zona de Tehuacán, la deformación más joven se documenta para el Mioceno medio a tardío (depocentro San Isidro en relevo Tehuacán y basculamiento de lacustres Villa Alegría), mientras que para la deformación más joven en la porción aledaña a la ciudad de Oaxaca se estimó una edad del Mioceno medio y del Mioceno–Pleistoceno. Estos periodos de actividad son asignados por la relación que tienen las fallas cortando a la Formación Suchilquitongo. Por lo que, la migración del sistema cenozoico se da a partir de un centro común, ahora con la mayor deformación acumulada, migrando hacia sus extremos con fallamiento más joven y de menor magnitud, y que el sistema se desarrolla formando relevos de falla.

Por último, se tiene que la cartografía y la geometría de las fallas en el valle de Tehuacán, confirman que el SNFO es respuesta a un evento de deformación progresiva que acaeció durante el Cenozoico. Las estructuras formaron un arreglo en échelon izquierdo, lo que sugiere el desarrollo del sistema bajo un régimen trastensivo, identificándose una componente mayor de extensión con una pequeña componente lateral derecha. Este evento es posterior a la orogenia Laramide y corresponde al inicio de la formación del valle. Por su parte, la propagación del fallamiento se da por enlaces de falla; dos rampas (rampa Tilapa y rampa Calipan) y un relevo (relevo Tehuacán). Además La disposición horizontal y la ausencia de fallas nos hacen pensar que la actividad de las fallas en el SNFO no ha sido significativa en los últimos 2,500 años.

APENDICE 1 a

Intensidad sísmica estimada para el estado de Puebla del evento sísmico de 1973. El número romano indica el grado de intensidad en la escala de Mercalli (IMM).



Fuente: Castillo-Román, J. Estudio Geofísico, Geohidrológico y Zonificación de Peligros en la Región de Azumiatla, Municipio de Puebla. México. Reporte técnico, 2007.

**Intensidad en Escala de Mercalli
(Modificada en 1931 por Harry O. Wood y Frank Neuman)**

- I Sacudida sentida por muy pocas personas en condiciones especialmente favorables.
- II Sacudida sentida sólo por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
- III Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un carro pesado. Duración estimable
- IV Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores, por pocas en el exterior. Por la noche algunas despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un carro pesado chocando contra un edificio, los vehículos de motor estacionados se balancean claramente.
- V Sacudida sentida casi por todo el mundo; muchos despiertan. Algunas piezas de vajilla, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen de relojes de péndulo.
- VI Sacudida sentida por todo mundo; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplanados o daño en chimeneas. Daños ligeros.

- VII Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal planeadas; rotura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.
- VIII Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras. Caída de chimeneas, pilas de productos en los almacenes de las fábricas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan. Arena y lodo proyectados en pequeñas cantidades. Cambio en el nivel del agua de los pozos. Pérdida de control en las personas que guían vehículos motorizados.
- IX Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; las armaduras de las estructuras bien planeadas se desploman; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen.
- X Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes. Invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes.
- XI Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.
- XII Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel (ríos, lagos y mares). Objetos lanzados en el aire hacia arriba.

APENDICE 2

Peligro Volcánico.

El Peligro volcánico en el municipio de Santiago Miahuatlán en términos generales puede considerarse bajo, pues el Volcán Activo más cercano se localiza a 56 Km de la cabecera municipal. Aunque existe una manifestación volcánica a 20.5 km, del cual no se tiene registro eruptivo debido a la ausencia de estudios volcanológicos del mismo, dicha manifestación se conoce como Volcán Otzelotzin.

Con fin de determinar el Peligro Volcánico en el municipio se considero el análisis de los dos volcanes; en primera instancia se hizo una descripción del volcán, considerando, el tipo de volcán y sus erupciones realizadas y su historia eruptiva.

Volcán Citlaltepétl

Este volcán es mejor conocido como Pico de Orizaba, se ubica en el extremo suroriental del sector oriental del Cinturón Volcánico Mexicano (CVM) en las coordenadas geográficas W 97° 16' y N 19° 02'. Representa la parte más meridional del alineamiento volcánico cuaternario Cofre de Perote-Las Cumbres-Citlaltepétl. Políticamente se ubica en los límites de los Estados de Puebla y Veracruz.

Su estructura volcánica, corresponde a un estratovolcán de composición andesítica, con una base que presenta una superficie mayor a 800 km² y una altura de 5685 msnm, por lo que, es el pico más alto de la República Mexicana y el tercero de Norteamérica. Este volcán se encuentra sobreyaciendo a las potentes secuencias carbonatadas del Mesozoico de la Sierra Madre Oriental. Por lo que, su actividad magmática se origina en la interacción de la placa oceánica del Pacífico que subduce debajo de la placa continental Norteamericana.

Evolución Geológica del Volcán Citlaltepétl.

Es un volcán compuesto, constituido por la superposición de tres grandes conos que representan tres etapas;

Primera Etapa: Volcán Torrecillas (~650 Ka- ~210 Ka), Durante esta prolongada etapa se formó un cono de alrededor de 10 km de radio de base y de aproximadamente 2300 metros de altura, que cubrió de manera irregular las calizas Cretácicas del basamento. Se emitieron inicialmente andesitas basálticas. A partir de 600 Ka y hasta los 400 Ka, el episodio Calcahualco, define la formación de la primera etapa de construcción del primer edificio volcánico. Los episodios y la primera construcción del volcán Sierra Negra pertenecen a la Secuencia I.

Segunda Etapa: Cono Espolón de Oro (210 Ka-16.5 Ka), Es una estructura irregular con un cráter de 450 m de diámetro, con una altura estimada de ~800 m. Se produjeron flujos de lava andesíticos seguidos por una dacita, también se produjeron erupciones fisurales de lava andesítica. Esta etapa termina con el colapso de la estructura que provoca el lahar de Teteltzingo. Estos episodios corresponden a la Secuencia II.

Tercera etapa: Cono Citlaltépétl (16.5 Ka –Reciente), Se inició la construcción del actual cono durante el Pleistoceno Tardío. El cono Citlaltépétl fue construido por una alternancia de eventos efusivos y explosivos, iniciando con el emplazamiento de lavas dacíticas.

Hace 12,900 años se produjo una secuencia de ignimbritas de composición riolítica. Durante el desarrollo de esta tercera etapa, una serie de episodios explosivos formaron la "Ignimbrita Citlaltépetl". Estos son considerados como los episodios explosivos recientes más importantes de la historia del volcán. Los flujos piroclásticos asociados a esta actividad alcanzaron distancias de hasta 30 km del cráter y se distribuyeron en todas las direcciones, ocupando un volumen de 0.37 km³. El depósito se encuentra en su mayoría confinado en arroyos y valles alrededor del cono principal, lo cual indica el control topográfico de los flujos piroclásticos. La secuencia está constituida por flujos piroclásticos de composición andesítica, emplazados de manera sucesiva. Los sucesos corresponden a la Secuencia III. (Ver tabla No 1).

Tabla 1.- Secuencias eruptivas más representativas del volcán Citlaltépetl.

Sección	Episodio	Edad	Volumen Total (km ³)	Tasa de Erupción (km ³ /100 años)
III		< 32 ka A.P	70	0.22
II	Tetelzingo	0.08 - 0.032 ma	100	
	Tecomate	0.15 - 0.08 ma		0.05
	Orizaba	0.24 - 0.15	8 (S. Negra)	
I	La Perla	0.40 - 0.24 ma	200	
	Calcahualco	0.60 - 0.40 ma		0.04
	Metlac	0.9 - 0.60	16 (S. Negra)	

Fuente: Información de la tabla tomado de la tesis de Rossoti 2005

La secuencia III, es la más reciente y por consecuencia es la que dio origen a la estructura actual del Volcán. Está se divide en 9 episodios que se resumen en la Tabla No 2.

Tabla 2.- Episodios que dieron origen la estructura actual del Citlaltépetl.

No. De Evento	Episodio	Edad (años)	Tipo de Erupción	Descripción
9	Excola	690	Pliniana	Depósitos de pómez de caída dacítica
8	Texmola	1910 - 1810		bloque y ceniza cubiertos por una capa de ceniza
7	El Jacal	3450 - 3400	Pliniana	Depósito de pómez de caída dacítica
6	Ávalos	4660 - 4060	Pliniana	Depósito de flujos de lava dacítica, caída de pómez dacítica depósitos de bloques y ceniza, en la parte occidental del volcán.
5	Loma Grande	7020 - 6640		Secuencia compuesta por cinco unidades de flujos de escoria y ceniza. Corresponde a la formación de la Ignimbrita Citlaltépetl.
4	Xilomich	8710 - 8170		Secuencia de flujos de bloques y ceniza.
3	Coscomatepec	9400		Depósito de flujos de ceniza y escoria
2	Tlachichuca	10600		Capa índice de caída
1	Chocamán	12900		Secuencia de flujos de ceniza y escoria que coincide con el inicio de la construcción del Cono Citlaltépetl (actual estructura volcánica)

Actividad Histórica Reciente

Desde el año 1157 hasta la fecha, han sido reportados por lo menos 15 eventos eruptivos diversos que incluyen: actividad fumarólica, erupción de cenizas y derrames de lava (De la Cruz y Carrasco-Núñez, 2002).

- Crausaz (1994) reporta una erupción ocurrida en el año de 987 o 1175. Que coincide con el inicio del imperio Tolteca.
- Melgarejo (1980) reporta cuatro erupciones descritas en el Códice Vindobonensis (o Códice Viena “Codex Vienna”) de naturaleza desconocida, entre 1157 y 1351 (en: Crausaz, 1994). Jeroglíficos encontrados en el Códice Teller (Von Humboldt, 1810) indican una serie de erupciones posibles y emisiones de humo (la “estrella Venus” que humea) en los años 1533, 1534, 1535, 1537 y 1539.
- Sahagún (1950-1969) reporta una erupción mayor en 1545.
- Yarza (1971) reporta la erupción de 1559.
- Böse (1899) reporta la erupción de 1566.
- Sartorius (1961) reporta una serie de erupciones que duran 20 años sin interrupción, desde 1569 hasta 1589.
- Posteriormente continúa la erupción de 1613 (Böse, 1899), de 1687 (Ordoñez, 1894) y de 1846 (Heller, 1853).
- A partir del 1850 se reportan muchos ruidos, temblores y emisiones de humo y vapor; así como ruido en 1851 (Sartorius, 1961); temblor y ruido en 1864 (Camacho, 1922); temblores en 1866 (Sartorius, 1866); humo en 1867 (Alpine Journal, 1867); erupción en 1895 (Revue Scientifique, 1895); temblor y flujos de lodo en 1920 (Camacho, 1922); sonidos en 1921 (Friedlaender, 1930); temblor y “fuego” en 1937 (Marden, 1940); actividad fumarólica y olor de azufre en la cumbre 1996 hasta la fecha).

Distribución de los depósitos.

La “Pómez Citlaltépetl” se define como una secuencia alternante de depósitos de pómez de caída y flujos piroclásticos de espesor que varía desde centímetros hasta metros. La parte correspondiente a los depósitos de caída está compuesta por pómez del tamaño de lapilli y ceniza, intercalada con algunas capas de ceniza fina. En las zonas topográficamente altas, la secuencia piroclástica está dominada por depósitos de caída (“Pómez Citlaltépetl”; sin embargo, en áreas más bajas, los depósitos de flujo piroclástico que corresponden a la Ignimbrita Citlaltépetl. En el trabajo de Rossotti, 1995; sugiere que ambos depósitos piroclásticos son correlacionables y forman parte de una secuencia de gran importancia en la historia reciente del volcán Citlaltépetl.

Los depósitos de caída se forman por la acumulación de material piroclástico que es transportado por el viento a partir de una columna eruptiva cuya altura depende del tipo y de la intensidad de la erupción. Las columnas bajas están asociadas comúnmente a erupciones estrombolianas, las columnas intermedias a erupciones vulcanianas y las columnas altas a erupciones de tipo sub-pliniano, pliniano o ultrapliniano.

La geometría, espesor, granulometría y dispersión de los depósitos depende principalmente del tipo de evento que los formó. Por lo tanto un depósito de caída está fuertemente sujeto a las condiciones atmosféricas y a los vientos que influyen sobre la forma de la columna eruptiva. Es común que el viento sople normalmente en una dirección preferencial, confiriéndole al depósito una dispersión elíptica cuyo eje mayor es paralelo a la dirección principal del viento.



Un depósito de caída de pómez tapiza la topografía, siguiendo las leyes físicas de manera similar a las que sigue una capa de nieve recién caída. Su estructura podrá ser masiva o estratificada según la dinámica de la erupción: si esta fue continua y formó una columna sostenida, el depósito será menos estratificado que aquel asociado a una erupción con explosiones intermitentes y colapsos periódicos de columna. Los mapas de peligro volcánico presentados en este trabajo corresponden al evento pliniano mas reciente denominado "Pómez Citlaltépetl". Durante este evento eruptivo, el viento presentaba una dirección preferencial Oeste-Sureste (ESE).

APENDICE 3

Los procesos de remoción de masas (Deslizamientos).

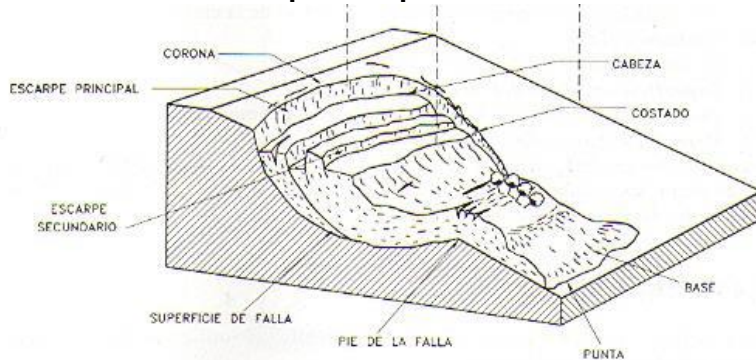
Los procesos de remoción de masas son conocidos con el nombre de deslizamientos o procesos de Inestabilidad de Laderas y corresponde a los procesos geológicos más destructivos que afectan a los humanos (Suárez-Díaz, 1998). En el estado de Puebla, año con año se presenta este fenómeno, causando daños que ascienden a cientos de millones de pesos e incluso provocan la muerte de decenas de personas. Sin embargo, las autoridades aún no le han dado la importancia que este fenómeno requiere, pues no se tienen estudios detallados que determinen las zonas susceptibles a presentar este fenómeno, es importante mencionar que el 90% de las pérdidas por deslizamientos son evitables siempre y cuando se identifique con anterioridad la zona o zonas donde se podría presentar el fenómeno y se tomen las medidas de prevención y mitigación adecuadas (Suárez-Díaz, 1998).

El Estado de Puebla por su ubicación geográfica presenta cuatro elementos que son fundamentales en la generación de un proceso de remoción de masas; Topografía, Sismicidad, Meteorización y Lluvias intensas.

Clasificación de los Procesos de Remoción de Masas.

Los procesos activos de los Taludes y Laderas presentan movimientos descendentes y ascendentes de los materiales que conforman un talud de roca, suelo natural o relleno, o una combinación de ellos. Los movimientos por lo general ocurren a lo largo de la superficie de falla, por caída libre, movimientos de masa, erosión o flujos (Suárez-Díaz, 1998). Para entender las causas del movimiento es necesario conocer las variables que describen este proceso. Estas variables son Escarpe principal, Escarpe secundario, Cabeza, Cima, Corona, superficie de falla, pie de la superficie de falla, Base, Punta o uña, Costado o flanco, Superficie original del terreno, Orientación (derecha e Izquierda). En la imagen No 1, se muestra un esquema con la posición espacial de estas variables dentro del proceso del movimiento.

Imagen No 1.- Elementos que componen un deslizamiento de masa.



Caídos

Es una masa de cualquier tamaño que se desprende de un talud de pendiente fuerte, a lo largo de una superficie, en la cual ocurre ningún o muy poco desplazamiento y desciende principalmente, a través del aire por caída libre, a saltos o rodando. El movimiento es muy rápido a extremadamente rápido. Las causas de los caídos de roca es la lluvia, roca fracturada, viento, corrientes, fracturas, movimiento de los animales, erosión diferencial, raíces de árboles, nacimientos de agua, vibraciones de maquinaria y vehículos, descomposición del suelo, sismos, cortes de vías de comunicación y actividades mineras.

Inclinación o Volteo

Consiste en una rotación hacia delante de una unidad o unidades de material rocoso con centro de giro por debajo del centro de gravedad de la unidad. Las causas que producen este tipo de movimientos son las unidades adyacentes, agua en las grietas o juntas, expansiones y los movimientos sísmicos.

Deslizamiento

Consiste en un desplazamiento de corte a lo largo de una o varias superficies, que pueden detectarse fácilmente o dentro de una zona relativamente delgada. Los deslizamientos pueden obedecer a procesos naturales o a desestabilización de masas de tierra por el efecto de cortes, rellenos, deforestación, etc. Estos pueden ser divididos en dos subtipos denominados deslizamientos rotacionales y transnacionales o planares.

Deslizamientos Rotacionales: La superficie de falla es formada por una curva cuyo centro de giro se encuentra por encima del centro de gravedad del cuerpo del movimiento. En muchos deslizamientos de este tipo se forma una superficie cóncava en forma de cuchara y ocurren generalmente en suelos homogéneos, sean naturales o artificiales y por su facilidad de análisis son los más estudiados. (Ver imagen2).

Imagen No 2.- Forma típica de un deslizamiento de tipo rotacional.
(Tomado de Suárez-Díaz)



Deslizamientos de Traslación: El movimiento de la masa se desplaza hacia fuera o hacia abajo, a lo largo de una superficie más o menos plana o ligeramente ondulada y tiene muy poco o nada de movimiento de rotación o volteo. A manera de diferencia con los rotacionales es que estos tienden a auto-estabilizarse, mientras que los de traslación continúan de manera indefinida a lo largo de la ladera hacia abajo.

Las causas de los movimientos de traslación son comúnmente controladas por superficies de debilidad tales como fallas, juntas, fracturas, planos de estratificación y zonas de cambio en la resistencia al corte de los materiales o por el contacto entre la roca y materiales blandos o coluviones.

Esparcimiento Lateral (Reptación de suelos)

En este tipo de deslizamiento el modo de movimiento dominante es la extensión lateral acomodada por fracturas de corte y tensión. Estos movimientos son complejos y difíciles de caracterizar, la velocidad de movimiento es extremadamente lenta. Ocurren en masas de roca sobre suelos plásticos y también se forman en suelos finos, tales como arcillas y limos sensitivos que pierden gran parte de su resistencia al remodelarse.

APENDICE 4

Flujos y derrumbes.

En un flujo existen movimientos relativos de las partículas o bloques pequeños dentro de una masa que se mueve o desliza sobre una superficie de falla. La razón de movimiento puede ser lento o rápido, así como secos o húmedos y puede haber flujos de roca, residuos o de suelo o tierra. La causa de los flujos se relaciona con la saturación de los materiales sub-superficiales. Algunos suelos absorben agua muy fácilmente cuando son alterados, fracturados o agrietados por un deslizamiento inicial y esta saturación conduce a la formación de un flujo. (Ver imagen 1).

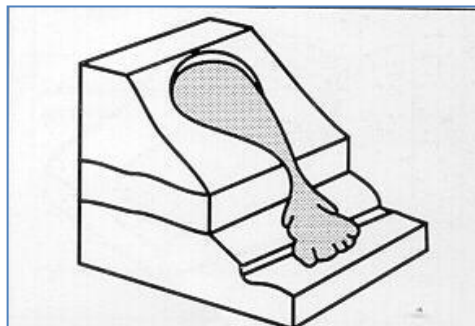


Imagen No 1.- Forma típica de un flujo de suelo.
(Tomado de Suárez-Díaz, 1998)

Flujos de Roca: Comprende las deformaciones que se distribuyen a lo largo de muchas fracturas grandes y pequeñas. Son comunes en rocas ígneas y metamórficas muy fracturadas y pueden estar precedidos por fenómenos de inclinación. Estos flujos tienden a ser ligeramente húmedos y su velocidad tiende a ser rápida a muy rápida.

Flujos de Residuos (Detritos): El origen de estos flujos por lo general son los flujos de rocas, donde el material se va triturando por el mismo proceso del flujo y se puede observar una diferencia importante de tamaños entre la cabeza y el pie del movimiento. Las causas que originan estos son las lluvias, debido a la pérdida de resistencia por la disminución de la succión al saturarse el material o por el desarrollo de fuerzas debidas al movimiento del agua subterránea (Collins y Znidarcic, 1997). Los daños causados por estos flujos abarcan áreas relativamente grandes.

Flujos de Lodo: En este caso los materiales de suelo son muy finos y las humedades muy altas, en estos sí se pueden hablar de viscosidad del flujo, llegándose al punto de suelos suspendidos en una matriz acuosa. Los flujos de lodo poseen fuerzas destructoras grandes que dependen de un caudal y velocidad. Un flujo de lodos posee tres unidades morfológicas; un origen que generalmente es un deslizamiento, un camino o canal de flujo y finalmente una zona de acumulación, que es la unidad de menor pendiente en la cual el flujo pierde velocidad y forma un abanico de depósitacion.

APENDICE 5

Hundimientos.

Los hundimientos en el terreno son fenómenos geológicos que se desarrollan generalmente en terrenos planos, que se hunden verticalmente de manera violenta o de forma gradual por diversos motivos, tanto naturales como antropicos. Los hundimientos pueden clasificarse según su origen en naturales y antropicos.

Hundimientos Naturales.

a) Hundimiento.- Este se refiere a una caída del suelo por agentes del subsuelo.

b) Asentamiento.- Cuando los suelos se redistribuyen en el subsuelo y originan un descenso en las capas superficiales. Esto ocurre en terrenos con abundancia de limos y arcillas bajo una presión litostática.

c) Colapso.- Cuando se origina una caída violenta de un terreno producto del movimiento de las capas infrayacentes, provocando un desbalance en el suelo. Los colapsos pueden ser producidos por la disolución de rocas del subsuelo, principalmente calizas y otras rocas más solubles aún, como las evaporitas. Estos colapsos reciben el nombre de dolinas, simas o hundimientos kársticos. El proceso comienza cuando las fracturas y/o cavernas son rellenadas con material subyacente (tobas y aluviones), y mediante las fluctuaciones del nivel freático este material de relleno comienza a fluir originando vacíos en la parte superior.

Hundimientos Antropicos.

a) Colapso.- En este caso también se produce una caída violenta, debido a la extracción de rocas por procesos mineros y por extracción de fluidos (actividades petroleras o por sobreexplotación de las aguas subterráneas).

b) Compactación.- Se produce en rellenos mal compactados. El material de relleno contiene mayor cantidad de aire que al extenderlo en formas laminares y construir sobre ellos, el aire contenido se expulsa, compactando la superficie.

APENDICE 6

Erosión.

La erosión es definida como la pérdida del suelo por la acción del agua o viento, y ha ocurrido desde los orígenes de la Tierra hasta nuestros días. Es importante mencionar que la razón de formación de suelo es similar a la del proceso de remoción del suelo, solo que esta última presenta un proceso más acelerado, de ahí la importancia de analizar la dinámica involucrada en estos procesos de pérdida de suelo (erosión), para poder contrarrestar o minimizar los impactos que esta pueda generar en las actividades productivas del municipio.

Una de las actividades productivas que se ve severamente afectada por la erosión acelerada del suelo es la actividad agrícola y el ambiente natural. En la actualidad el uso de prácticas agrícolas obsoletas, así como el uso de maquinaria agrícola lleva a una degradación del suelo. Las áreas con pendiente abrupta o donde los árboles han sido cortados son áreas vulnerables a la erosión del suelo.

Otra clase de degradación del suelo es la; salinización, pérdida de nutrientes y compactación del suelo.

Existen varios tipos de erosión, entre las más comunes están; la Erosión hídrica, Eólica y gravitacional.

Erosión Hídrica

Este tipo de erosión es provocado por las gotas de lluvia cuando el suelo se encuentra desprovisto de vegetación y puede llegar a ser un problema importante para los agricultores. El proceso de erosión inicia cuando, la lluvia cae directamente al suelo y si estos presentan una pendiente, las gotas de lluvia iniciarán el deterioro de la estructura del suelo. El suelo que ha sido cortado por las gotas de lluvia es movido más fácilmente que aquel que no se ha separado de su estructura. Esta acción produce la erosión laminar, así como surcos y cárcavas.

La erosión laminar se define como la eliminación uniforme del suelo en capas finas de terrenos con pendiente. Mientras que la erosión en surcos es la forma más común de erosión del suelo y puede ser fácilmente eliminada por la labranza. Esta se produce cuando el suelo es removido por la acción del flujo de agua de arroyos o corrientes superficiales que corren por la superficie de la tierra. Los surcos a menudo se pueden encontrar entre las filas de los cultivos.

Por último, las cárcavas son más grandes que los surcos y no se pueden arreglar con la labranza. Cuando los surcos son lo suficientemente grandes como para impedir el acceso vehicular, se dice que se ha formado un barranco. Cuando se concentran los flujos de aguas superficiales con altas velocidades de escorrentía, se eliminan grandes cantidades de tierra, por lo que esta acción forma barrancos con incisiones profundas que ocurren a lo largo de las depresiones y las líneas de drenaje.

Erosión del viento o Eólica

La erosión eólica es la deposición de las partículas del suelo por la acción del viento. Esta se produce cuando el suelo desprovisto de vegetación está expuesto a las corrientes del viento de alta velocidad. Cuando la velocidad del viento supera las fuerzas gravitatorias y de cohesión de las partículas, entonces se produce el movimiento del suelo en suspensión. El proceso de saltación o rebote debido a la acción del viento, es capaz de mover partículas del tamaño de 0.1-0.5mm y partículas mayores a 0.5mm ruedan, esta acción de rodar se conoce como fluencia del suelo (arrastre del suelo). Mientras que las partículas más finas (menores a 0.1mm), se desplazan en suspensión. La erosión eólica es más visible durante la etapa de suspensión, por ejemplo; tormentas de polvo, depositación de suelo a lo largo de cercas y caminos o carreteras.

La erosión eólica elimina el suelo y la vegetación natural y causa sequedad y degradación en la estructura del suelo, esto puede pasar en suelos arenosos húmedos de áreas planas, secas y a lo largo de los cuerpos de agua. Las arenas y arenas arcillosas, pueden ser fácilmente separados y arrastrados por el viento, y por lo tanto se clasifican como muy susceptibles a la erosión eólica.

Por su parte, los suelos franco arenosos son también vulnerables a los vientos, pero no son susceptibles a la erosión eólica severa como los suelos anteriormente mencionados. Las margas, franco limosos y franco arcillosos, y arcillas no son dañadas por el viento, pero en las planicies de inundación puede haber una pérdida de sedimentos finos, arcillas y de materia orgánica.

Causas de la Erosión del Suelo

La erosión es un término que debe entenderse como la separación y eliminación de suelo y roca por la acción de las corrientes de agua, viento, olas, flujo de hielo, y el movimiento de masas.

En la mayor parte del mundo los procesos dominantes; son la acción de las gotas de lluvia, agua potable, agua subterránea, y la remoción en masa. La actividad de las olas, el hielo o el viento pueden ser considerados como casos especiales limitados al medio ambiente en particular. El clima y la geología en combinación con la vegetación son factores importantes que influyen en la erosión del suelo y están interrelacionados entre sí.

Es importante decir que el suelo erosionado no puede soportar una cubierta de vegetación cerca. La operación de los factores que influyen en la erosión es más visto fácilmente en su efecto sobre la disposición de las precipitaciones, en comparación con las escorrentías en una cuenca de captación con buena vegetación, suelo permeable, entonces se experimentará una mayor infiltración, menor escurrimiento superficial, y menor erosión de la superficie.

La erosión de las gotas de lluvia es responsable de cuatro efectos:

- 1) El desglose de los agregados del suelo como resultado del impacto
- 2) El desplazamiento lateral de menor importancia en las partículas del suelo (un proceso a veces conocido como creep)
- 3) Salpicaduras de suelo, partículas en el aire (a veces llamado saltación)
- 4) Selección o clasificación de las partículas del suelo por el impacto de la lluvia que pueden ocurrir como resultado de dos efectos:

- (a) El que provoca la partícula de grano fino en los huecos de la tierra provocando la infiltración que se reduce
- (b) Salpicadura selectiva de separación de granos.

Lavado del suelo, es el proceso en el que las partículas del suelo son arrastradas y transportadas por las corrientes de poca profundidad.

Lavado de lluvia (Rainwash), es el efecto combinado de las gotas de lluvia cayendo en un flujo laminar.

La erosionabilidad a diferencia de la determinación de la erosividad de las lluvias, es difícil de medir y no existe un método universal de medición que haya sido desarrollado. La razón principal de esta deficiencia es que en dos grupos: las que son características físicas reales del suelo, y aquellas que son el resultado del uso humano de la tierra. La resistencia del suelo para separar por el impacto de las gotas de lluvia depende de su resistencia al corte, es decir, su cohesión (c) y ángulo de fricción. En la práctica es difícil, medir los valores adecuados de (c) y de los granos en la superficie de un suelo o la corteza del suelo, en parte debido a la variabilidad en el tamaño, forma de partículas y en parte por los diferentes grados de humedad e inmersión de los granos en el agua.

Muchos intentos se han hecho para relacionar la cantidad de erosión de un suelo con sus características físicas, trabajos pioneros en este campo se llevaron a cabo en América del Norte en la década de 1930. Bouyoucos (1935) sugirió que erosionabilidad se relaciona con el tamaño de las partículas del suelo a través de la relación:

$$(\% \text{ de arena} + \% \text{ de limo}) / \% \text{ de arcilla}$$

Factor Geológico

Este factor recae en la pendiente. Sin embargo, la cantidad de erosión no es sólo proporcional a la inclinación de la pendiente, pero aumenta rápidamente con el incremento del ángulo.

La longitud de la pendiente tiene un efecto similar a la pérdida de suelo, porque en una cuesta larga no puede haber una mayor profundidad y velocidad de flujo superficial, y los arroyuelos se pueden desarrollar con más facilidad que en cuestas cortas. Debido a que existe una mayor área de tierra en las cuestas largas que en las cuestas cortas de pendiente con la misma anchura. En este caso, es necesario distinguir entre la pérdida total del suelo y la pérdida de suelo por unidad de área.

Factor Biológico

Los principales efectos de la caída de la vegetación se resumen en siete categorías principales:

- 1) Interceptación de la lluvia por el dosel de la vegetación
- 2) Disminución de la velocidad de la escorrentía, y por lo tanto la acción de corte de agua y su capacidad para arrastrar los sedimentos;
- 3) Efectos de la raíz en el aumento de la resistencia del suelo, la granulación y porosidad.
- 4) Actividades biológicas asociadas con el crecimiento vegetativo y su influencia en la porosidad del suelo

- 5) La transpiración del agua, dando lugar a la posterior desecación de suelos.
- 6) Aislamiento del suelo contra altas y bajas temperaturas que causan grietas o escarcha
- 7) Compactación importante del suelo subyacente.

Las plantas proporcionan la cubierta protectora de la tierra y evitan la erosión del suelo debido a las siguientes razones:

- a) Plantas provocan que el flujo de agua sea más lento sobre la tierra, y esto permite que la mayor parte de la lluvia penetre en el suelo.
- b) Las raíces de las plantas retienen el suelo en posición y evitan que sea transportado
- c) Las Plantas rompen el impacto de una gota de lluvia antes de que toque el suelo, reduciendo así su capacidad para erosionar
- d) Las plantas en los humedales y en las orillas de los ríos son de particular importancia, ya que reducen el flujo de agua y sus raíces se unen el suelo, evitando así la erosión.

Entonces, se dice que la pérdida de vegetación protectora a través de la deforestación, sobre-pastoreo, labranza, y fuego hace vulnerable a la tierra para ser arrastrada por el viento y el agua. Además, el cultivo excesivo y la compactación del suelo causan la pérdida de su estructura y cohesión y hace al suelo más fácilmente erosionable.

La erosión retira la capa superior del suelo en primer lugar. Una vez que la capa rica en nutrientes se ha ido pocas plantas crecen en el suelo, o sea sin suelo y sin plantas en la tierra el paisaje se vuelve desértico e incapaz de sostener la vida a este proceso se llama Desertificación. Es muy difícil ya menudo imposible recuperar tierras desertificadas.



APENDICE 7

Cuestionario para determinar la capacidad de prevención y respuesta.

Esta información se obtuvo de entrevistas directas con autoridades del municipio (Dirección de Obras Públicas y regiduría) los días 6 de mayo, 17 y 28 de junio así como en los recorridos que se llevaron a cabo los días del 2 al 4 de agosto de 2011.

PREGUNTA	RESPUESTA	VALOR
¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y atención a emergencias?	SI	1
¿Cuenta con algún plan de emergencia?	NO	0
¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	NO	0
¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	SI	1
¿Cuenta con algún mecanismo de alerta temprana?	NO	0
¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia)?	SI	1
¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	NO	0
¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?	NO	0
¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	NO	0
¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	NO	0
¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	NO	0
¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	SI	1
¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	NO	0
¿Tiene un número de personal activo que cuente con las capacidades para informar qué hacer en caso de emergencia?	SI	1
¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	NO	0
¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	SI	1
¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	NO	0
¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	SI	1
¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	NO	0
¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	NO	0
Total		7
Promedio		0,35

APENDICE 8

Cuestionario para determinar el nivel de percepción local.

Esta información se obtuvo de entrevistas directas con inspectores y/u otras autoridades de las localidades, así como de testimonios de los habitantes de las mismas en los recorridos al municipio que se llevaron a cabo los días del 2 al 4 de agosto de 2011.

¿Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su localidad?	Geológicos	Hidrometeorológicos	Químicos	Total	Valor
Santiago Miahuatlán	3	6	4	13	0,5
El Carmen	2	6	0	8	0,5
San José Las Minas	3	9	1	13	0,5
San José Monte Chiquito	1	7	3	11	0,5
San Isidro Vista Hermosa	2	6	0	8	0,5
Benito Juárez	2	8	0	10	0,5

Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o sabe si han habido emergencias o situaciones de desastre asociadas a alguna de éstas amenazas en los últimos 30 años.	RESPUESTA	VALOR
Santiago Miahuatlán	SI	0
El Carmen	NO	1
San José Las Minas	NO	1
San José Monte Chiquito	NO	1
San Isidro Vista Hermosa	NO	1
Benito Juárez	NO	1
¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	SI	0
El Carmen	NO	1
San José Las Minas	SI	0
San José Monte Chiquito	NO	1
San Isidro Vista Hermosa	SI	0
Benito Juárez	NO SE	0,5
En caso que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e	0,25

	infraestructura (bajo).	
El Carmen	NO	0
San José Las Minas	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (bajo).	0,25
San José Monte Chiquito	NO	0
San Isidro Vista Hermosa	NO	0
Benito Juárez	NO	0
¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un fenómeno natural?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	NO	1
El Carmen	NO	1
San José Las Minas	SI	0
San José Monte Chiquito	SI	0
San Isidro Vista Hermosa	NO	1
Benito Juárez	NO	1
¿Sabe si en su comunidad se han construido obras que ayuden a disminuir los efectos de fenómenos naturales tales como bordos, presas, terrazas, muros de contención, pozos, sistemas de drenaje, rompevientos, etc.?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	NO	1
El Carmen	NO	1
San José Las Minas	SI	0
San José Monte Chiquito	NO	1
San Isidro Vista Hermosa	NO	1
Benito Juárez	NO	1
¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de los agentes perturbadores y la protección civil?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	NO	1
El Carmen	NO	1
San José Las Minas	NO	1
San José Monte Chiquito	NO	1
San Isidro Vista Hermosa	NO	1
Benito Juárez	NO	1
¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en ella?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	NO	1
El Carmen	NO	1

San José Las Minas	NO	1
San José Monte Chiquito	NO	1
San Isidro Vista Hermosa	NO	1
Benito Juárez	NO	1
¿Ha participado en algún simulacro, cuenta con un plan familiar de protección civil?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	NO	1
El Carmen	NO	1
San José Las Minas	NO	1
San José Monte Chiquito	NO	1
San Isidro Vista Hermosa	NO	1
Benito Juárez	NO	1
¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	NO	1
El Carmen	NO	1
San José Las Minas	NO	1
San José Monte Chiquito	NO	1
San Isidro Vista Hermosa	NO	1
Benito Juárez	NO	1
¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	NO	1
El Carmen	NO	1
San José Las Minas	NO	1
San José Monte Chiquito	NO	1
San Isidro Vista Hermosa	NO	1
Benito Juárez	NO	1
¿De acuerdo con experiencias anteriores, su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	NO	1
El Carmen	NO	1
San José Las Minas	NO	1
San José Monte Chiquito	NO	1
San Isidro Vista Hermosa	NO	1
Benito Juárez	NO	1

En los últimos años ¿qué tan frecuentemente se ha quedado aislada la comunidad debido a la interrupción de las vías de acceso por más de dos días a causa de a algún tipo de contingencia?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	Ninguna o 1 vez	0
El Carmen	Ninguna o 1 vez	0
San José Las Minas	Ninguna o 1 vez	0
San José Monte Chiquito	Ninguna o 1 vez	0
San Isidro Vista Hermosa	Ninguna o 1 vez	0
Benito Juárez	Ninguna o 1 vez	0
¿Considera importante mantenerse informado acerca de los peligros en su comunidad?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	SI	0
El Carmen	SI	0
San José Las Minas	SI	0
San José Monte Chiquito	SI	0
San Isidro Vista Hermosa	SI	0
Benito Juárez	SI	0
¿Sabe dónde está ubicada y que función desempeña la unidad de protección civil?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	Sé qué hace pero no sé dónde se encuentra	0,5
El Carmen	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	1
San José Las Minas	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	1
San José Monte Chiquito	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	1
San Isidro Vista Hermosa	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	1
Benito Juárez	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	1
¿Considera que tiene la información necesaria para enfrentar una emergencia?	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	NO	1
El Carmen	NO	1
San José Las Minas	NO	1
San José Monte Chiquito	NO	1



San Isidro Vista Hermosa	NO	1
Benito Juárez	NO	1
En caso de haber estado en una situación de emergencia cómo se enteró de las medidas que debía tomar		
	Respuesta	Valor
Santiago Miahuatlán	No se entero	1
El Carmen	No se entero	2
San José Las Minas	No se entero	3
San José Monte Chiquito	No se entero	4
San Isidro Vista Hermosa	No se entero	5
Benito Juárez	No se entero	6

APÉNDICE 9

Climatología

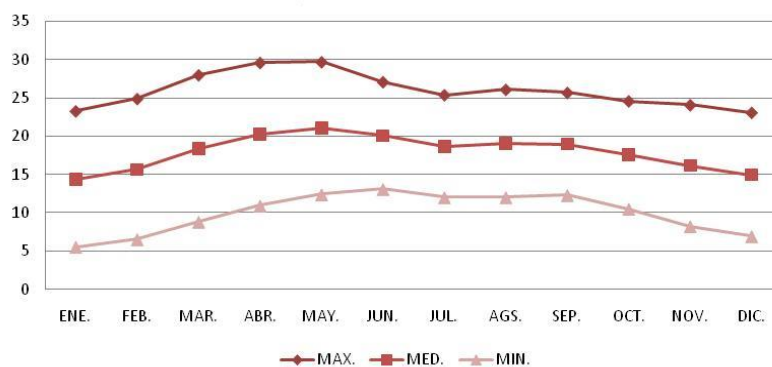
Temperaturas

Temperaturas promedios (°C):

Temp.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ags.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Max.	23.3	24.9	28	29.6	29.7	27.1	25.4	26.1	25.7	24.6	24.1	23.1
Med.	14.4	15.7	18.4	20.3	21.1	20.1	18.7	19.1	19	17.6	16.2	15
Min.	5.5	6.5	8.8	10.9	12.4	13.1	12	12	12.3	10.5	8.2	6.9

Media anual: 18.0°C.

Temperaturas Mensuales



Fuente: Normales Climatológicas CNA 2010 Estación Climatológica N°21083.

Temperaturas registradas en los últimos 49 años

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1962	28.0	31.5	33.0	33.0	32.5	31.5				26.5	28.0	26.5
1963	28.0	29.5	32.0	33.0	30.5	31.5	28.0	28.0	27.0	26.0	29.5	28.0
1964	28.5	31.0	31.5	34.0	33.5	27.5	28.0	30.0	27.0	29.0	29.0	26.0
1965	28.0	29.0	33.0	32.0	31.0	31.0	28.0	29.0	30.0	28.0	27.0	29.0
1966	26.0	30.0				31.0	29.5	29.5	29.0	28.0	30.0	27.0
1967	28.0	28.5	30.0	31.0	31.5	31.5	28.0	28.5	29.5	27.5	29.0	27.5
1968	24.0	28.5	30.5	31.5	32.5	30.5	28.0	29.0	31.0	28.5	29.0	28.0
1969			31.5	33.0	33.5		30.0		26.0	30.5	28.0	28.0
1970	29.0	28.0	34.0	34.5	31.5	30.5	28.5	29.0	27.0	30.5	27.5	26.0
1971	27.5	30.5	32.0	34.5	33.0	30.0	31.0	28.5	30.0	28.5	28.0	28.5
1972	28.5	29.5	33.0	32.5	33.0	29.0	28.0	30.0	29.0	30.0	29.0	29.0
1973	30.0	31.0	35.0	35.5	35.0	31.0	29.0	26.5	29.0	28.5	29.0	28.0
1974	29.0	32.0	32.5	32.0	34.5	30.5	28.0	29.0	29.0	28.0	26.0	27.0
1975	28.0	31.0	34.0	34.0	34.0	31.0	27.0	30.0	28.0	28.0	28.0	25.0
1976	29.0	30.0	33.0	32.5	33.0	32.0	28.0	28.0	31.0	30.0	30.0	28.0



Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1977	29.0	30.0	35.0	35.0	33.0	31.0	29.0	30.0	31.0	30.0	29.0	30.0
1978	29.0	32.0	34.0	36.0	35.0	29.0	29.0	31.0	30.0	29.0	29.0	30.0
1980	29.0	31.0	34.0	35.0	33.0	31.0	30.0	31.0	34.0	30.0	30.0	27.0
1981	27.0	29.0	32.0	34.0	35.0	30.0	28.0	29.0	28.0	29.0	29.0	26.0
1982	27.0	30.0	33.0	33.0	32.0	32.0	29.0	30.0	31.0	30.0	29.0	27.0
1983	23.0	29.0	31.0	34.0	35.0	34.0	30.0	31.0	31.0	30.0	30.0	30.0
1984	28.0	31.0	34.0	34.0	35.0	31.0	29.0	29.0	29.0	32.0	30.0	28.0
1985	29.0	30.0	33.0	33.0	33.0	31.0	33.0	31.0	31.0	31.0	29.0	31.0
1986	27.0	32.0	33.0	34.0	35.0	31.0	30.0	33.0	32.0	31.0	32.0	32.0
1987	30.0	32.0	35.0	39.0	39.0	31.0	32.0	32.0	34.0	28.0	29.0	
1988	28.0	32.0	33.0	35.0	33.0	35.0	29.0		30.0	28.0	29.0	27.0
1989	29.0	30.0	31.0	33.0	34.0	34.0	29.0	29.0	28.0	29.0	32.0	27.0
1990	28.0	31.0		33.0	34.0	31.0	30.0	29.0	29.0	31.0	29.0	31.0
1991	30.0	31.0	35.0	36.0	34.0	34.0	27.0	31.0	31.0	29.0	30.0	28.0
1992	28.0	31.0	28.0	32.0	29.0	31.0	30.0	30.0	29.0	30.0	29.0	27.0
1993	28.0	32.0	32.0	34.0	34.0	34.0	28.0	28.0	29.0	30.0	31.0	28.0
1994	30.0	32.0	35.0	36.0	34.0	31.0	31.0	32.0	30.0			27.0
1995	28.0	33.0	34.0	35.0	33.0			28.0	30.0	32.0	28.0	
1996			32.0	33.0	35.0	32.0	29.0	29.0	32.0	30.0	29.0	27.5
1997	29.0	33.0	34.0	34.0	34.0	33.0	32.0	32.0	32.0	31.0	29.0	30.0
1998	29.0	34.0	35.0	37.0	38.0	36.0	34.0	32.0	32.0	29.0	28.0	28.0
1999	30.0	30.0	33.0	35.0	34.0	33.0	28.0	30.0	29.0	28.0	26.0	26.0
2000	28.0	30.0	36.0	36.0	33.0	29.0	31.0	30.0	31.0	30.0	30.0	27.0
2001	31.0	32.0	34.0	36.0	34.0	34.0	30.0	30.0	30.0	31.0	30.0	30.0
2002	29.0	29.0	34.0	34.0	35.0	32.0	31.0	31.0	33.0	33.0	31.0	28.0
2003	28.0	33.0	34.0	36.0	36.0	33.0	30.0	32.0	32.0	31.0	30.0	29.0
2004	29.0	29.0	34.0	34.0	35.0	30.0	33.0	31.0	33.0	32.0	36.0	30.0
2005	29.0	30.0	35.0	37.0	36.0	37.0	33.0	31.0	32.0	30.0	29.0	29.0
2006	29.0	32.0	35.0	36.0	37.0	32.0	32.0	30.0	33.0	33.0	31.0	28.0
2007	30.0	34.0	35.0	35.0	35.0	34.0	34.0	30.5	31.0	31.0	30.0	29.0
2008	30.0	32.0	34.0	37.0	36.0	34.0	31.0	32.0	33.0	29.0	30.0	29.0
2009	28.0	31.0	31.0	36.0	35.0	36.0	31.0	35.0	32.0	31.0	28.0	29.0
2010	30.0	28.0	35.0	36.0	36.0	36.0	32.0	29.0	28.0	30.0	29.0	12.3
2011	30.0	33.0	35.0	35.0	34.0	33.0	30.0					

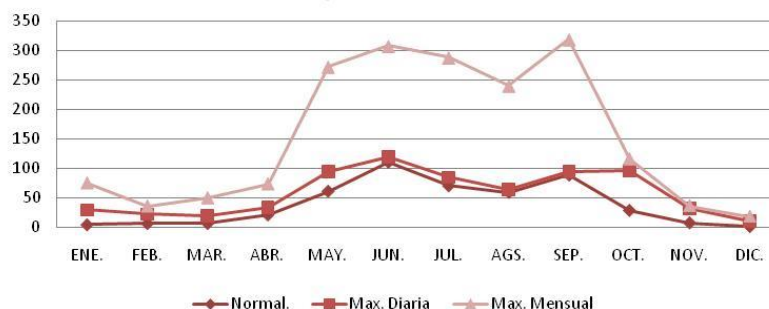
Precipitación

Precipitación Promedio (mm.):

Precip.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ags.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Normal.	5.2	7.2	7.4	21.9	61.5	110.4	70.6	59.6	88.9	29.4	8.5	2.3
Max. Diaria	29.5	22	19	34	95	120	85	64.5	95	96	32	10
Max. Mensual	75	35.8	49.7	73.5	272	307.2	287.7	239.7	318.5	116	36.5	18.5

Precipitación total: 472.9 mm

Precipitación Pluvial

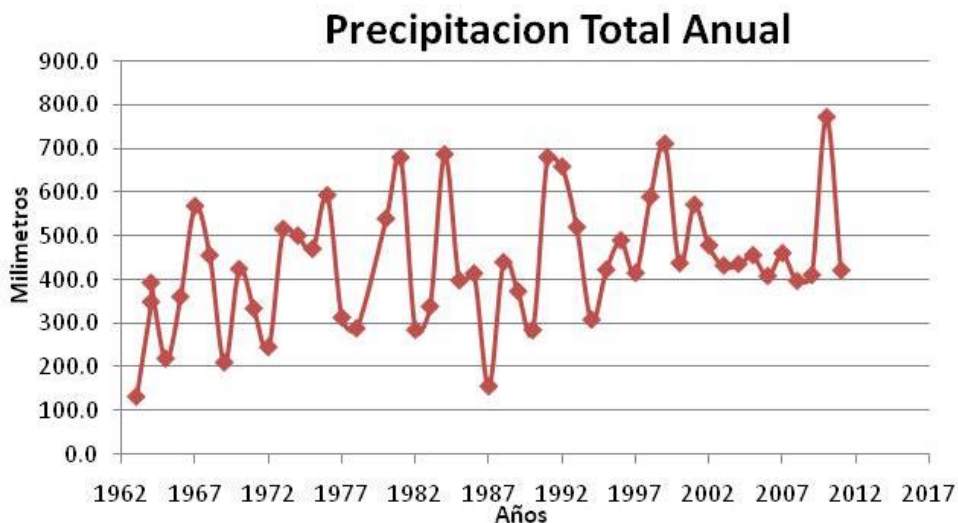


Fuente: Normales Climatológicas CNA 2010, Estación Climatológica N°21083.

Precipitaciones por Año Mes (mm)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1962	0.0	0.5	0.0	12.0	7.5					25.0	3.0	6.5
1963	0.0	0.0	0.0	15.0	43.0	59.0	132.0	46.5	29.0	15.0	9.0	0.0
1964	4.0	0.0	0.0	29.5	124.0	49.0	77.5	63.0	34.5	1.5	9.0	0.0
1965	8.0	12.5	4.0	2.0	53.0	29.0	21.5	24.0	21.5	29.5	1.0	12.5
1966	0.0	17.0	S/D	S/D	S/D	76.1	76.2	50.9	88.8	49.7	1.0	0.3
1967	1.0	0.7	20.6	31.8	57.6	120.4	6.4	119.2	166.3	39.7	3.5	0.5
1968	15.7	2.2	0.5	46.5	100.0	195.1	20.0	31.1	17.0	9.1	13.0	4.5
1969	S/D	S/D	24.7	11.4	46.0	S/D	69.2	S/D	54.4	4.0	0.0	0.0
1970	0.0	0.0	0.0	0.0	46.8	142.7	50.6	84.5	92.5	6.6	0.0	0.0
1971	0.5	0.0	4.5	3.5	21.0	74.1	6.5	64.8	97.6	51.5	4.4	4.5
1972	0.0	0.0	2.5	51.4	7.9	89.2	35.6	38.5	13.5	3.5	2.5	0.0
1973	0.0	2.0	0.3	21.0	78.5	178.0	99.5	31.0	92.0	11.7	0.0	1.0
1974	1.0	0.0	31.5	1.5	74.5	203.5	61.5	5.8	113.1	4.5	3.0	0.0
1975	0.0	0.5	0.0	0.0	136.5	41.8	102.1	45.7	129.5	13.6	0.0	0.0
1976	0.5	8.0	0.0	37.0	79.2	64.5	287.7	27.6	30.4	57.1	0.5	0.0
1977	1.0	0.5	0.0	28.5	46.2	77.1	4.5	65.9	29.8	25.3	26.0	7.5
1978	0.0	4.7	19.0	18.3	20.8	88.7	58.1	5.8	61.6	7.8	2.8	0.0
1980	12.0	2.0	1.5	50.5	32.3	38.5	56.3	70.0	263.8	5.5	4.5	1.8
1981	7.5	12.0	21.5	4.5	101.2	307.2	34.6	140.0	38.9	1.9	8.5	1.0
1982	0.0	18.0	23.0	11.0	54.0	110.5	13.0	3.0	5.4	28.8	15.0	2.5
1983	2.0	32.5	6.0	4.0	6.5	114.9	109.6	11.4	20.2	0.0	25.6	5.0

1984	24.1	11.2	1.5	0.2	125.7	226.0	92.2	15.3	185.9	1.5	2.3	0.1
1985	0.0	0.0	0.0	46.6	44.8	95.0	122.1	31.7	17.2	36.0	4.0	0.0
1986	0.5	5.8	0.0	37.0	81.6	145.7	14.4	1.3	65.2	35.8	15.7	10.5
1987	0.0	0.0	8.0	10.5	25.4	59.8	22.6	0.0	28.7	0.0	0.0	S/D
1988	13.0	0.0	0.0	14.5	55.5	128.8	64.0	S/D	158.1	5.3	0.0	0.0
1989	0.0	1.0	5.5	14.0	22.0	132.1	79.8	74.0	25.0	7.1	12.0	0.0
1990	0.5	19.0	S/D	59.8	25.0	26.0	33.5	24.5	36.0	52.5	7.0	0.0
1991	0.0	1.0	0.0	11.5	54.5	162.3	167.3	28.5	203.2	39.5	11.5	0.5
1992	75.0	14.5	49.7	0.0	272.0	129.8	37.0	34.0	27.0	9.5	9.5	0.0
1993	3.5	17.0	2.5	52.0	57.5	193.0	36.0	73.0	78.3	6.0	0.0	0.5
1994	1.0	0.0	0.0	5.0	90.0	67.0	13.0	113.0	18.5	S/D	S/D	0.0
1995	3.5	13.5	11.5	3.0	114.8	S/D	S/D	239.7	30.5	35.9	0.0	S/D
1996	S/D	S/D	7.7	4.5	8.0	152.5	50.3	129.0	31.5	101.8	1.5	2.5
1997	0.0	0.0	6.5	68.5	97.0	46.0	14.0	9.5	41.0	77.0	36.5	18.5
1998	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	35.5	112.0	92.0	273.2	39.0	35.5	0.0
1999	0.0	1.5	5.5	3.0	18.5	71.8	141.0	153.5	145.0	166.0	4.5	0.0
2000	0.0	0.0	1.0	15.5	111.5	61.0	4.5	144.8	78.0	17.0	0.5	3.0
2001	0.0	0.0	8.0	10.0	45.0	75.0	130.0	188.5	85.0	3.0	0.0	26.5
2002	2.5	2.0	0.0	7.0	17.0	59.0	35.0	20.5	274.0	11.5	42.0	7.0
2003	0.0	0.0	0.0	6.0	17.5	121.5	44.0	37.0	179.5	25.0	1.0	0.0
2004	19.5	0.0	16.5	17.5	66.0	172.5	10.0	40.3	71.0	21.0	0.5	0.0
2005	0.0	0.0	1.5	23.0	44.0	19.5	105.5	146.0	18.0	97.2	0	0.3
2006	0.01	0.0	10.0	19.0	80.0	24.0	73.0	113.0	59.0	10.0	19.5	0.0
2007	0.0	7.5	13.5	58.5	80.5	26.7	59.5	75.0	80.5	57.5	0.5	0.0
2008	0.0	0.0	0.0	18.5	41.0	123.9	98.0	27.5	62.8	24.5	0.0	0.0
2009	6.3	0.0	0.0	1.6	52.8	61.0	40.5	8.0	143.5	72.5	10.0	13.5
2010	16.5	33.5	4.0	36.5	40.5	94.0	240.5	185.5	112.5	0.0	8.0	0.0
2011	0.5	0.0	0.5	10.5	90.5	215.0	103.3					

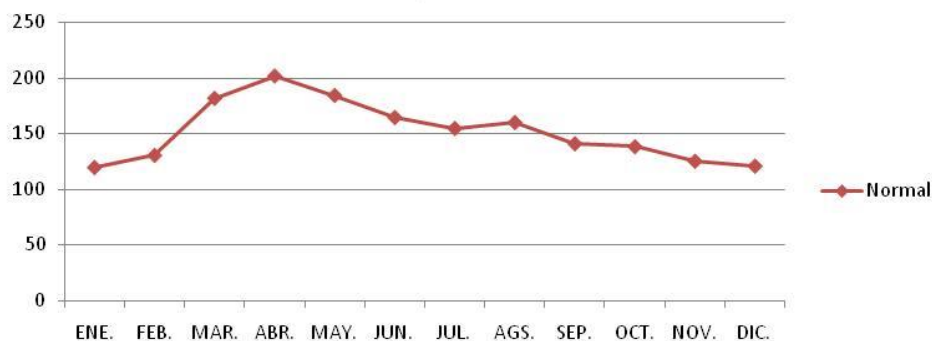


Fuente: Estación 21083, Gerencia Regional Balsas 2010, Comisión Nacional del Agua.

Evaporación:

Evap.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ags.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Normal	119.6	130.5	181.5	201.5	184.1	164.4	154.6	159.9	140.9	138.2	125.2	120.9

Evaporación

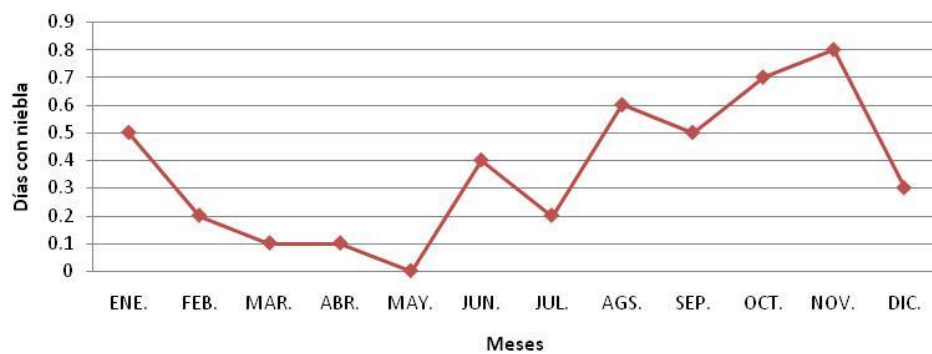


Fuente: Normales Climatológicas CNA, Estación Climatológica N°21083.

Niebla:

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ags.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
0.5	0.2	0.1	0.1	0	0.4	0.2	0.6	0.5	0.7	0.8	0.3

Niebla



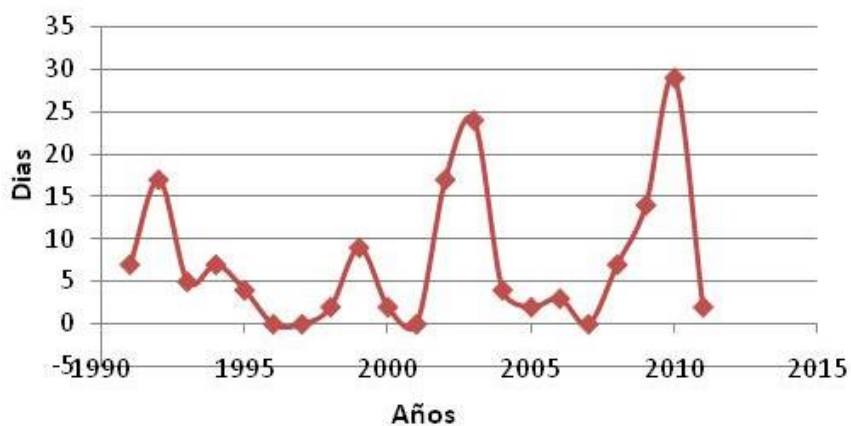
Fuente: Normales Climatológicas CNA 2010, Estación Climatológica N°21083.

Heladas

Heladas Totales Anuales

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1991	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0
1992	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
1993	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1994	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
1996	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1999	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4
2003	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13
2004	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2009	4	4		3	0	0	0	0	0	0	0	3
2010	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	21
2011	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Heladas Totales Anuales



Fuente: Estación 21083, Comisión Nacional del Agua 2010.

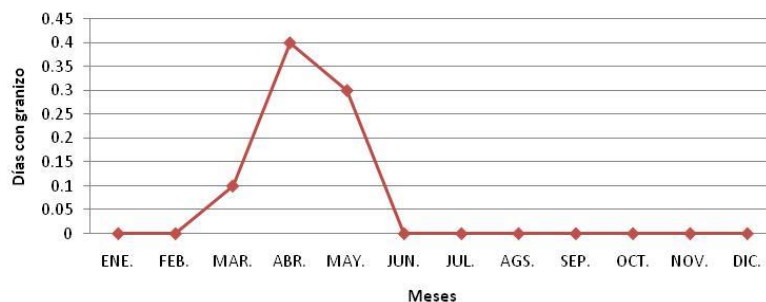
Granizadas Promedio

Granizadas

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
0	0	0.1	0.4	0.3	0	0	0	0	0	0	0

Grafica N° 5

Granizo



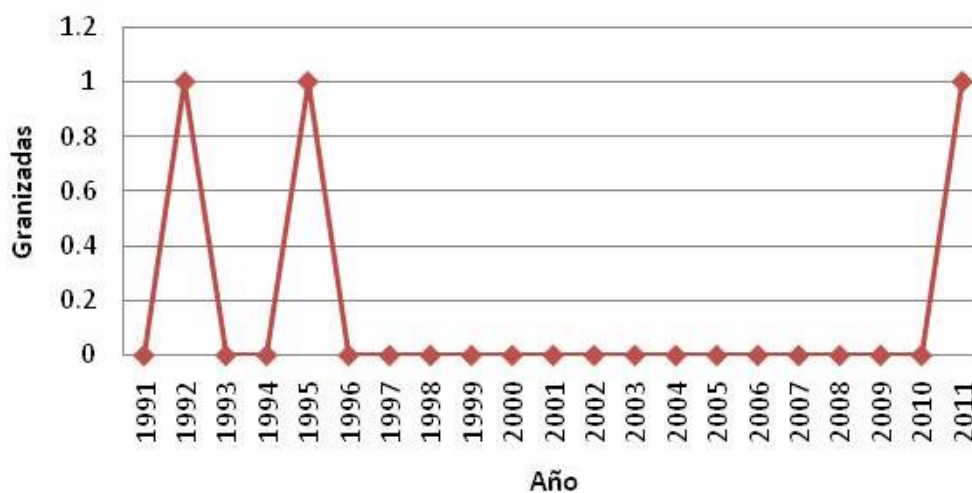
Fuente: Normales Climatológicas CNA,2010 Estación Climatológica N°21083.

Granizadas Anuales

Granizadas por Año y Mes

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	1							

Granizadas



Fuente: Estación 21083, Comisión Nacional del Agua.

Tempestades Eléctricas

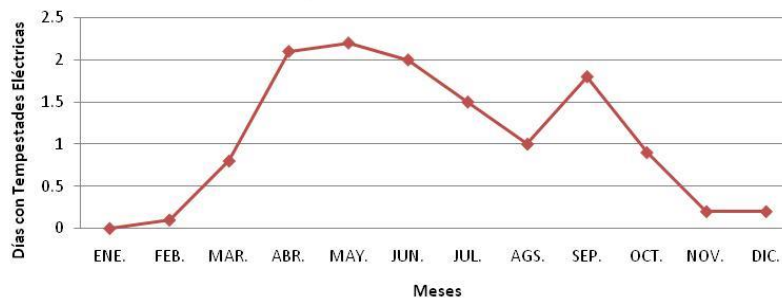
Tempestades eléctricas Promedio

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ags.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
0	0.1	0.8	2.1	2.2	2	1.5	1	1.8	0.9	0.2	0.2

Total de tempestades eléctricas en el año: 12.8 días.

Grafica N° 6

Tempestades Eléctricas

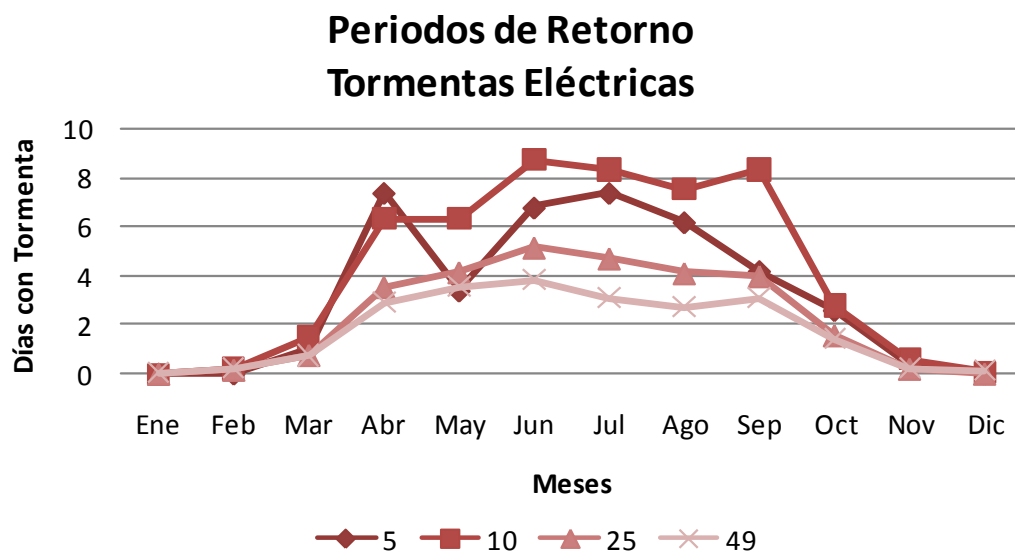


Fuente: Normales Climatológicas CNA 2011, Estación Climatológica N°21083.

Tormentas Eléctricas Anuales

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1962	0.0	1.0	0.0	3.0	5.0	3.0				6.0	0.0	0.0
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	7.0	8.0	5.0	4.0	2.0	0.0	0.0
1964	0.0	0.0	0.0	2.0	7.0	6.0	4.0	3.0	3.0	0.0	1.0	0.0
1965	0.0	1.0	3.0	3.0	2.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
1966	0.0	1.0				1.0	3.0	4.0	2.0	1.0	0.0	0.0
1967	0.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
1968	2.0	0.0	0.0	6.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
1969			0.0	4.0	2.0		0.0		1.0	1.0	0.0	0.0
1970	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	6.0	0.0	2.0	3.0	2.0	0.0	0.0
1971	0.0	0.0	3.0	3.0	5.0	12.0	10.0	12.0	23.0	13.0	3.0	3.0
1972	0.0	0.0	0.0	8.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1973	0.0	0.0	0.0	2.0	3.0	2.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	6.0	2.0	7.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0
1975	0.0	0.0	0.0	1.0	6.0	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	0.0	5.0	5.0	0.0	6.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0	1.0	1.0
1978	0.0	0.0	2.0	3.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0	3.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1986	0.0	1.0	0.0	1.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	3.0	2.0		0.0	0.0	0.0	0.0
1989	0.0	0.0	1.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1990	0.0	0.0		3.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	3.0	1.0	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1993	1.0	1.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	1.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1995	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1996	0.0	0.0	0.0	7.0	3.0	10.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0

1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	11.0	1.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	3.0	3.0	12.0	5.0	0.0	5.0	1.0	4.0	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0	4.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	1.0	9.0	16.0	16.0	15.0	1.0	3.0	0.0	0.0
2002	0.0	2.0	0.0	4.0	2.0	13.0	6.0	10.0	15.0	3.0	3.0	1.0
2003	0.0	0.0	2.0	9.0	5.0	15.0	8.0	12.0	17.0	5.0	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	3.0	6.0	14.0	9.0	11.0	2.0	12.0	3.0	1.0	0.0
2005	0.0	0.0	1.0	4.0	11.0	7.0	14.0	13.0	11.0	4.0	0.0	0.0
2006	0.0	0.0	4.0	3.0	14.0	9.0	7.0	7.0	7.0	0.0	0.0	0.0
2007	0.0	0.0	5.0	8.0	7.0	13.0	13.0	8.0	6.0	4.0	2.0	0.0
2008	0.0	0.0	0.0	7.0	2.0	7.0	6.0	13.0	4.0	0.0	0.0	0.0
2009	0.0	0.0	0.0	6.0	5.0	2.0	2.0	8.0	6.0	8.0	0.0	0.0
2010	0.0	0.0	0.0	7.0	3.0	10.0	16.0	2.0	5.0	1.0	0.0	0.0
2011	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	2.0						



APÉNDICE 10

Estructura Urbana

Viviendas Particulares que no Cuentan con Servicios

En el siguiente cuadro se muestra las viviendas particulares que no cuentan con servicios de agua entubada, energía eléctrica y drenaje.

Localidad	Viviendas sin Servicios		
	Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de:		
	Energía Eléctrica	Agua Entubada	Drenaje
Total del Municipio	213	1557	578
Santiago Miahuatlán	46	578	163
El Carmen	0	2	2
San José Las Minas	4	11	43
San José Monte Chiquito	61	450	74
La Calavera	20	109	14
San Isidro Vista Hermosa	21	146	219
San Pedro Villa Alegría	12	33	1
Benito Juárez	4	11	29
Santa Clara	4	4	4
San Miguel	0	4	1
Colonia Guadalupe	*	*	*
Santa Clara	8	9	4
La Purísima	*	*	*
Villa Alegría	31	198	23

* Localidades con Confidencialidad
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.



APÉNDICE 11

Equipamiento Urbano

EQUIPAMIENTO DE COMERCIO Y ABASTO		
NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	LOCALIDAD	COLONIA
Abarrotes Arbizu	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Abarrotes Arbizu	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Abarrotes El Mirador	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Abarrotes El Mirador	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Abarrotes La Ventanita	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Abarrotes Lupita Wendolin	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Abarrotes Y Semillas	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Abarrotes Yocelyn	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Abarrotes, Ultramarinos Y Misceláneas	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Abarrotes, Ultramarinos Y Misceláneas	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Abarrotes, Ultramarinos Y Misceláneas	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Abarrotes, Ultramarinos Y Misceláneas	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Abarrotes, Ultramarinos Y Misceláneas	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Abarrotes, Ultramarinos Y Misceláneas	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Abarrotes, Ultramarinos Y Misceláneas	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Abarrotes, Ultramarinos Y Misceláneas	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Abarrotes, Ultramarinos Y Misceláneas	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Abarrotes, Ultramarinos Y Misceláneas	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Abarrotes, Ultramarinos Y Misceláneas	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Accesorios Tarjetas Telcel	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Accesorios Y Computadoras De Tehuacán	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Antojitos Llanos	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Artesanías Isamar	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Artesanías Tobon	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Artículos Escolares Ari	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Artículos Para Comida	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Baloneria Mora	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bazar De Ropa	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Bici Refacciones Del Centro	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bodega Artículos De Plástico	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bodega Bisutería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bodega Carnicería Balderas	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bodega Carnicería Flora	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bodega Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bodega Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bodega De Ferremateriales El Musgo	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Bodega De Verduras	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bodega Pollería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bodega Verduras	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bodega Verduras	Santiago Miahuatlán	San Miguel



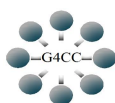
Bodega Verduras	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Bodega Verduras	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Cafetería Escolar Técnica Numero 47	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Carnicería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Carnicería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Carnicería	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Carnicería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Carnicería Balderas	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Carnicería Del Centro	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Carnicería Flora	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Carnicería Izamar	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Carnicería Jazmín	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Carnicería La Favorita	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Carnicería La Purísima	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Carnicería La Ternerita	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Carnicería Los Compadritos	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Carnicería Nueva España	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Carnicería Santa Clarita	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Carnicería Vázquez	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Cerámica Y Artesanías	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Cervecería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Cervecería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Cervecería San Miguel	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Cerveza Y Refresco	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Chucherías	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Cocina Económica	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Cocina Económica	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Cocina Económica Del Centro	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Cocina Económica Mari	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Cocina Económica Rubí	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Comercializadora Jurídico Y Mobiliaria	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Comida Corrida	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Compra Venta Equipo Computo	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Cooperativa Bachillerato	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Cooperativa De La Escuela Primaria Niños Héroes De Chapultepec	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Cooperativa Escolar	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Cooperativa Escolar Rafael Jiménez	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey



Diconsa	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Discos	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Donas De Azúcar	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Dulcería Adaliz	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Dulcería Adaliz	Santiago Miahuatlán	San Miguel
El Taco Rico	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Electrónica Del Centro	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Electrónica Wonf	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Expendio de Huevo	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Expendio De Huevo Y Derivados Corva 1	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Farmacia Gyg	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Farmacia San Miguel	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Farmacia Santiago Apostol	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Farmacia Similares	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Farmacia Veterinaria Mundo Animal	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Ferremateriales Arbizu	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Ferremateriales El Musgo	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Ferretería Ibarra	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Ferretería San Isidro	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Ferretería San Miguel	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Figuritas De Mármol	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Florería Casa Blanca	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Florería El alcatraz	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Frutas Y Verduras Frescas	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Frutas Y Verduras Frescas	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Frutería Michell	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Frutería Yaneth	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Heladería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Heladería Don Marce	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Invernadero	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Jugueria	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Jugueria Regina	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
La Exquisita Pizza	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
La Torta Ahogada	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Lencería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Liconsa	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Lonchería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Memelitas Jiménez	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Mercado	Santiago Miahuatlán	
Mercería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Mercería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Mi Recuerdo	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Mini Súper Casa Grande	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Minisuper San José	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	San Miguel



Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Barrio San Miguel
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa





Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Alex	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Alex	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Alex	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Ana Yoselin	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Ari	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Balderas	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Beatriz	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Bulevar	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Bulevar	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Campos	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Caro	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Miscelánea Casa Cruz	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Casa Díaz	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Casa Díaz	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Casa Díaz	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Ceci	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Cenaidita	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Cenaidita	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Cenaidita	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Chuy	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Claudia	Santiago Miahuatlán	Barrio San Miguel
Miscelánea Claudia	Santiago Miahuatlán	Barrio San Miguel
Miscelánea Cortes	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Cristo Rey	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Cristo Rey	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Cristo Rey	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Cristo Rey	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Cruz	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea Cruz	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Cruz	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea Cruz	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea Dani	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Dani	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Dani	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Del Centro	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Diana	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Díaz	Santiago Miahuatlán	Santa Clara



Miscelánea Díaz	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Díaz	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Doña Gude	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Miscelánea Dulce	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea El Molinito	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea El Progreso	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Escolar	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Esmeralda	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Esmeralda	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Esmeralda	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Esmeralda	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Fany	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Fany	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Flor	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Flory	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Gabi	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea Gaytan	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Gloria	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Guevara	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Guille	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Hernández	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Miscelánea Hernández	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Hernández	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Huguito	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Jaqueline	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Jazmín	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Jeni	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Miscelánea Jenny	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Judencia	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Judith	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Judith	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Judith	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Junior	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Miscelánea Juquilita	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima Y Colonia Cristo Rey
Miscelánea Juquilita	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Juquilita	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima Y Colonia Cristo Rey
Miscelánea Juquilita	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea La Cabana	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea La Consentida	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea La Consentida	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea La Consentida	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea La Consentida	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea La Curva	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea La Ermita	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe



Miscelánea La Familia	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea La Mora	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea La Mora	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Laura	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Laura	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Leo	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Lerdo	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea Los Izotes	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Lucero	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Luis	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Lupita	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Miscelánea Lupita	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea Lupita	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea María Eva	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Mariel	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Martínez	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Matilde	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Mendoza	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Miahuateca	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Miahuateca	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea Micky	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Nancy	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Paulina	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Miscelánea Pérez	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Miscelánea Pérez	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Reme	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Richar	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Robert	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Rojas	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Rosa	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Rosa	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea Rosalba	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Rosalba	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Rosy	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea Ruiz	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea San Fernando	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea San Fernando	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea San Isidro	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Miscelánea San Martin	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea San Martin	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea San Martin	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea San Miguel	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea San Miguel	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Miscelánea San Pedro	Santiago Miahuatlán	Colonia Cristo Rey
Miscelánea Santa Clara	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Miscelánea Sarai	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe



Miscelánea Tere	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea Tere	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Miscelánea Xóchitl	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Miscelánea Yolis	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Mister Pollo	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Moda Casual Brendys	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Modas María Guadalupe	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Modas Michell	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Nevería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Novedades Joys	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Novedades Y Regalos	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Paletas De Hielo De Frutas Naturales	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Paletas De Mango Con Chamoy	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Panadería	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Panadería	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Panadería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Panadería Andrés	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Panadería Benito	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Panadería El Colonial	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Panadería El Rosario	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Panadería El Rosario	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Panadería Katy	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Panadería Pani Plus	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Papelería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Papelería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Papelería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Papelería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Papelería	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Papelería Alds	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Papelería Anamaria	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Papelería Casa Martínez	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Papelería Dayan	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Papelería El Grillo Sabio	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Papelería El Nuevo Mundo	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Papelería Estudiante	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Papelería Juquilita	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Papelería La Purísima	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Papelería Lápiz Mágico	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Papelería Lupita	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Papelería Lupita	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Papelería Princess	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Papelería Sánchez	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Papelería y Copias	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Papelería y Panales Chuy	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Papelería y Regalos Analy	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima Y Colonia Cristo Rey



Papos Juquilita	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Parroquia y de Santiago Apostol	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Pastelería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Pastelería	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Pastelería Karely	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Pastelería La Princesa	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Pastelería La Única	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Peletería y Juguería Central	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Pizzas	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Pollería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Pollería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Pollería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Pollería	Santiago Miahuatlán,	Cristo Rey
Pollería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Pollería	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Pollería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Pollería	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Pollería	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Pollería Méndez	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Pollería San José	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Pollería Tonita	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Pollería y Rosticería Juquilita	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Productos Naturistas	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Publimovil Morales	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Pulque	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Refacciones Cuper	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Refacciones El Primo	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Refresco	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Refresco sin Nombre	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Refrescos y Dulces	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Refresquería Jazmín	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Regalos	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Regalos	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Regalos Marchel	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Regalos y Novedades Don Abe	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Regalos y Novedades Don Abe	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Regalos y Novedades Lupita	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Regalos y Novedades mi Recuerdo	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Restaurantes de Comida para Llevar	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Ropa	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Ropa	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Ropa	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Ropa	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Ropa	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Ropa	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Ropa Aracely	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Ropa en Gral.	Santiago Miahuatlán	San Miguel



Ropa, Excepto de Bebe y Lencería	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Rosticería Pikito de Pollo	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Rotas Secciones	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Sucursal del Sur	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Súper C	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Súper Panificadora Única	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Tacos de Virria y Cabeza	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Taquería Ana María	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Tianguis	Santiago Miahuatlán	
Tienda de Regalos	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tienda de Regalos	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Tienda Escolar	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Tony	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Tortillas de Mano	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Tortillas de Mano	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillas de Mano	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Tortillas de Mano	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillas de Mano	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Tortillas de Mano	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillas de Mano	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillas de Mano	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillas de Mano	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillas de Mano	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillas de Mano	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillas de Mano	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillas de Mano	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillas de Mano	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillas de Mano	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Guadalupe
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara



Tortillería	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Tortillería	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillería	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillería	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Tortillería Clara	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillería Conchita	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Tortillería Gaby	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Tortillería Gaby	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Tortillería Juquilita	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Tortillería La Flor Del Maíz	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Tortillería La Purísima	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Tortillería La Purísima	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Tortillería Limón	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Tortillería Limón	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Tortillería Mi Pequeña Anita	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillería San Isidro	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Tortillería Santa	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Verdulería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Verdulería	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Verduras y Frutas	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Vidriera y Aluminio	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Vinos y Licores El Cabrito	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Yoguis Burger	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Zapatería Omega	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Zapatería Serapio	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Zapatos	Santiago Miahuatlán	San Miguel

EQUIPAMIENTO DE SERVICIOS URBANOS			
Giro	Nombre	Dirección	Localidad
Gasolinera	Huesca Lagunes María Susana	Fed. Tehuacán-Orizaba No. Km.3.5	Santiago Miahuatlán
Oficinas Gobierno Municipal	Presidencia Municipal	Domicilio conocido s/n	Santiago Miahuatlán
Juzgado	Juzgado Menor Civil	4 Poniente No. 2	Santiago Miahuatlán
Panteón	Panteón Municipal	15 norte y 6 poniente. C.P. 75820	Santiago Miahuatlán
Iglesia	Santiago Apóstol	4 oriente y 16 de Septiembre, CP 75820	Santiago Miahuatlán
Iglesia	Santa Clara		Santiago Miahuatlán



Iglesia	Santa María Magdalena		Santiago Miahuatlán
Iglesia	Capilla de Guadalupe	Col. Guadalupe	Santiago Miahuatlán
Iglesia	Capilla del Carmen	El Carmen	El Carmen
Iglesia	Iglesia de Jehová		Santiago Miahuatlán

EQUIPAMIENTO DE SALUD				
GIRO	NOMBRE	LOCALIDAD	COLONIA	ID
Salud	Casa de Salud	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa	3068028-742
Unidad Medica	Centro de Salud 1 Núcleo Básico	Santiago Miahuatlán	Barrio San José	3110731-3088
Salud	Consultorio de Medicina General	Santiago Miahuatlán	Barrio San José	3182767-6893
Salud	Consultorio Dental	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey	3197242-3705
Salud	Consultorio Dental	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey	3261398-16
Salud	Consultorio Dental	Santiago Miahuatlán	Barrio San José	3245648-4169
Salud	Consultorio Medico	Santiago Miahuatlán	San Miguel	3273497-884
Salud	Consultorio Medico	Santiago Miahuatlán	Barrio San José	3146893-8768
Salud	Consultorios Privados Dentales	Santiago Miahuatlán	San Miguel	3234158-5967
Salud	Consultorio Dr. Cardoso	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey	3146322-9438
Salud	Médico Naturista Especialista en Enfermedades Crónicas	Santiago Miahuatlán	San Miguel	3168991-1565

EQUIPAMIENTO DE ASISTENCIA SOCIAL		
NOMBRE	LOCALIDAD	COLONIA
Grupo Realidad de la Vida	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Grupo una Acción al Corazón Alcohólicos Anónimos A C	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Centro de Asistencia Infantil Comunitario	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Centro de Capacitación para la Mujer	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
DIF Municipal	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Estancia de Día "Edad de Oro"	Santiago Miahuatlán	San José

EQUIPAMIENTO DEPORTIVO Y RECREATIVO		
Giro	Nombre	Localidad
Campo deportivo	Cristo Rey	Santiago Miahuatlán
Campo deportivo	La Hacienda El Carnero	Santiago Miahuatlán
Campo deportivo	Campo de Santa Clara	Santiago Miahuatlán
Campo deportivo	Campo Balderas	Santiago Miahuatlán



EQUIPAMIENTO DE EDUCACIÓN			
NOMBRE	LOCALIDAD	COLONIA	CLAVE DEL TRABAJO CENTRO DE TRABAJO
Bachillerato General Oficial Adolfo López Mateos	Santiago Miahuatlán	Santa Clara	
Cedis Tehuacán	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe	21DCC0064L
Cedis Tehuacán	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa	21DCC0618X
Escuela Emilio Cruz Ibanez	Santiago Miahuatlán	Santa Clara	21DJN1001Z
Estancia Infantil	Santiago Miahuatlán	Barrio San José	21DPB0064T
Estancia Infantil	Santiago Miahuatlán	Barrio San José	
Estancia Infantil Caritas Felices	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa	21DPB0276W
Preescolar	Santiago Miahuatlán	Santa Clara	21DPR0371A
Preescolar Arnulfo Palafox	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima	21DPR2914R
Preescolar Espigas De Maíz	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey	21EBH0054C
Preescolar Federal Platón	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe	
Preescolar Francisco Larroyo	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey	21ETV0177V
Preescolar General Instituto Miahuatlán	Santiago Miahuatlán	Santa Clara	
Preescolar General San José	Santiago Miahuatlán	San Miguel	
Preescolar Indígena Centro De Educación Preescolar	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey	
Preescolar Indígena Citlali	Santiago Miahuatlán	Barrio San José	
Preescolar Indígena Juan Escutia	Santiago Miahuatlán	San Miguel	21PJN1176T
Preescolar La Purísima Dif	Santiago Miahuatlán	San Miguel	21PJN1299C
Preescolar Rosaura Zapata Cano	Santiago Miahuatlán	Colonia Cristo Rey	
Preescolar San Miguel	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima	21PJN1370X
Primaria	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima	
Primaria Bil Kaltlamaxtilis Netzahualcóyotl	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey	21EPR0402C
Primaria Bilingüe Dgei Prof. Ricardo Flores Magón	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey	21DST0052A
Primaria Federal Narciso Mendoza Nat	Santiago Miahuatlán		
Primaria General Raúl Isidro Burgos	La Purísima		21EJN0855N



Primaria General Benito Juárez	San José Las Minas		21EJN1048S
Primaria General Braulio Rodríguez	San José Monte Chiquito		21DCC0795A
Primaria General Colegio Estefani Castañeda Núñez	San José Las Minas		21DCC0737K
Primaria General Profesor Rafael Jiménez	Santiago Miahuatlán		21EJN1049R
Primaria Indígena Emiliano Zapata	Santiago Miahuatlán		
Primaria Miguel Hidalgo	El Carmen		21DPR0055M
Primaria Niños Héroes De Chapultepec	San José Las Minas		21DPR0372Z
Primaria Raúl Isidro Burgos	Santiago Miahuatlán		21PPR1068B
Secundaria Técnica N° 47	Santiago Miahuatlán		21DPR0054N
Telesecundaria 465 Profesor Otilio Montano	San José Monte Chiquito		21DPB0642B
Unidad Escolar Dr. Conrado Tapia Cardoso	Santiago Miahuatlán	Santa Clara	



APÉNDICE 12

Industrias

INDUSTRIA			
GIRO	NOMBRE	LOCALIDAD	COLONIA
Almacenamiento	Bodega Ecologistas	Unidades Económicas Grandes Fuera de Localidad	Barrio Santa Clara
Almacenamiento	Bodega Liverpool	Unidades Económicas Grandes Fuera de Localidad,	Barrio Santa Clara
Asesoría y Desarrollo de Proyectos	Serapio Flores María Iztel	Santiago Miahuatlán	
Asociaciones	Sociedad Agrícola Hidalgo S C	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Asociaciones	Asociación de Empresarios del Parque Inde Tehac.	Santiago Miahuatlán	
Construcción	Vázquez Arvizu Ernesto	Santiago Miahuatlán	
Construcción	Constructora Coyan S.A de C.V.	Santiago Miahuatlán	
Consultorías de Empresas(Logística)	Washingtec Sistema de Lavado S.A de C.V.	Santiago Miahuatlán	Barrio Santa Clara
Elaboración de Proyectos	López Carpinteiro Francisco	Santiago Miahuatlán	
Gasolina y Lubricantes	Terminal de Almacenamiento y Reparto Tehuacán Puebla	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Granjas Avícolas(Aves de Corral)	Alimentos de la Granja S.A de C.V.	Santiago Miahuatlán	Colonia Centro
Granjas Avícolas(Aves de Corral)	Planta Procesadora de Aves PATSA	Santiago Miahuatlán	Santiago Miahuatlán
Granjas Porcino	Granja de Cerdos	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima y Colonia Cristo Rey
Industria Manufacturera	Carpintería	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Industria Manufacturera	Carpintería	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Industria Manufacturera	Carpintería Ramírez	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Industria Manufacturera	Empacadora	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima

Industria Manufacturera	Industrias Carvi	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Industria Manufacturera	Mueblería y Carpintería San Miguel	Santiago Miahuatlán	Barrio San Miguel
Industrias Manufacturera	Industrias Plásticas Barroso	Unidades Económicas Grandes Fuera De Localidad	Barrio Santa Clara
Maquiladora de Producto Alimenticio	Proteínas Oleicos	Santiago Miahuatlán	
Maquilas en General	Confección de Ropa	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Maquilas en General	Confección en Serie de otra Ropa Exterior de Material Textil	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Maquilas en General	Confecciones Herlop	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Maquilas en General	Confecciones Herlop	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Maquilas en General	Confecciones Ivarat	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima y Colonia Cristo Rey
Maquilas en General	Confecciones Jansa	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Maquilas en General	Confecciones María Isabel	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Maquilas en General	Confecciones Olivares	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Maquilas en General	Confecciones San	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Maquilas en General	Confecciones Sara S.A. de C.V.	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Maquilas en General	Confecciones Sare de Tehuacán	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Maquilas en General	Confecciones Santiago	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Maquilas en General	Maquila	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Maquilas en General	Maquila Confecciones y Acabados Finos Gabriel	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Maquilas en General	Maquiladora	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Maquilas en General	Maquiladora	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Maquilas en General	Maquiladora	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Maquilas en General	Maquiladora	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Maquilas en General	Maquiladora Lavado	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Maquilas en General	Maquinitas	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Maquilas en General	Maquinitas	Santiago Miahuatlán,	Cristo Rey



Mina	Canteras del Sureste	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Mina	Mina de Piedra Cantera	Santiago Miahuatlán	Colonia Villa Alegría
Mina	Mina de Piedra Cantera	Santiago Miahuatlán	Colonia San Isidro
Mina	Mineralia	Unidades Económicas Grandes Fuera De Localidad	Barrio Santa Clara
Mina	Cantera de Piedra	San José Las Minas	Colonia Las Minas
Planeación Elaboración de Proyectos	Alcántara Balderas Juan	Santiago Miahuatlán	
Planeación, Asesoría en Ingeniería	Cid Romero Julio	Santiago Miahuatlán	
Planeación, Asesoría en Ingeniería	López Carpinteiro Francisco	Santiago Miahuatlán	
Productos Químicos Fabricantes Almacenes y Depósitos	PQT de México S.A. De C.V.	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Servicios y Asesoría Jurídica, Pago de Envíos	Comercializadora Jurídico Inmobiliaria S.A. de C.V.	Santiago Miahuatlán	
Tabiquería	Tabiquera	Santiago Miahuatlán	Barrio San Miguel
Tabiquería	Tabiquera	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Tabiquería	Tabiquera	Santiago Miahuatlán	Barrio San
Tabiquería	Tabiquera	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Tabiquería	Tabiquera	Santiago Miahuatlán	Barrio San Miguel
Tabiquería	Tabiquera	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Tabiquería	Tabiquera	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Tabiquería	Tabiquería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Tabiquería	Tabiquería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Tabiquería	Fábrica de Tabique	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Tabiquería	Tabiquería López	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Taller	Taller	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Taller	Taller Balconeria Los Hermanos	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Taller	Taller Bicicleta Los Pajarillos	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Taller	Taller Bicicletas	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Taller	Taller Costura Familiar	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Taller	Taller de Balconeria	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Taller	Taller de Balconeria	Santiago Miahuatlán	Barrio La



			Purísima
Taller	Taller Balconeria	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Taller	Taller Balconeria	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Taller	Taller Balconeria Martínez	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Taller	Taller Balconeria Serapio	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Taller	Taller de Balconeria Miahuatlán	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Taller	Taller de Bicicletas	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Taller	Taller de Bicicletas	San Isidro Vista Hermosa	San Isidro Vista Hermosa
Taller	Taller de Carpintería	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Taller	Taller de Carpintería	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Taller	Taller de Carretas	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Taller	Taller de Costura	Santiago Miahuatlán	Colonia Guadalupe
Taller	Taller de Herrería Los Robotines	Santiago Miahuatlán	Barrio San José
Taller	Taller de Hojalatería	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Taller	Taller de Hojalatería	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Taller	Taller de Pirotecnia	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima
Taller	Taller de Reparación de Electrodomésticos Ángel	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Taller	Taller El Bicigato	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Taller	Taller Eléctrico Mendoza	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Taller	Taller Electrónica	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Taller	Taller Herrería	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Taller	Taller Mecánico	Santiago Miahuatlán	San Miguel
Taller	Taller Mecánico	Santiago Miahuatlán	Santa Clara
Taller	Taller Mecánico	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Taller	Taller Mecánico	Santiago Miahuatlán	Cristo Rey
Taller	Taller Piedra de Cantera	Santiago Miahuatlán	Barrio La Purísima

APÉNDICE 13

MEMORIA DE CALCULO PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS DE NUBES EXPLOSIVAS “SIMULACIÓN DE CONTAMINACIÓN Y RIESGOS INDUSTRIALES” (SCRI)**“ESTACIÓN DE SERVICIO”**

El Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas se realizó con la “Simulación de Contaminación y Riesgos Industriales” (SCRI), considerando las siguientes suposiciones que le permiten efectuar las estimaciones y predicciones de daños provocados por la explosión de la nube:

- La fuga de material (almacenado o en proceso) es instantánea, excluyéndose escapes paulatinos de gas a menos que se trate de fugas en tuberías de gran capacidad.
- El material fugado se vaporiza en forma instantánea formándose inmediatamente la nube; la vaporización y formación de la nube se efectúa de acuerdo con las propiedades termodinámicas del gas o líquido antes de producirse la fuga.
- Se asume una nube de forma cilíndrica cuya altura corresponde a su eje vertical. Se supone que la nube cilíndrica no es distorsionada por el viento ni por estructuras o edificios cercanos.
- La composición de la nube es uniforme y su concentración corresponde a la media aritmética de los límites e inferior de explosividad del material.
- El calor de combustión del material se transforma a un equivalente en peso de trinitrotolueno (TNT) (Calor de combustión del TNT= 1830 Btu/lb)
- Se considera que una nube originada en el interior de un edificio, formará una nube de las mismas dimensiones que una originada en el exterior del mismo.

Una vez que se produce la explosión, se generan una serie de ondas expansivas circulares, de tal forma que las ondas de mayor presión están situadas formando una circunferencia cercana al centro de la nube y los de menor presión se sitúan en circunferencias de diámetro mayores. El objetivo del modelo es entonces determinar la magnitud de diámetro asociados a la sobrepresión de las ondas y los daños producidos en instalaciones

La metodología de funcionamiento del modelo involucra varios pasos que son los siguientes:

- Cálculo del peso del material en el sistema.
- Cálculo del peso de material en la nube.
- Cálculo del diámetro de la nube formada.
- Cálculo de la energía desprendida por la explosión.
- Determinación del diámetro de las ondas expansivas.
- Determinación de los daños ocasionados.

A) Cálculo del peso del material en el sistema (WL)

Si el material en el proceso se encuentra en estado líquido, el peso del material se calcula con su volumen y densidad:

$$WL = 8.34 Ro VI \quad (1)$$

Donde:

$$\begin{aligned} WL &= \text{Peso del líquido en el proceso (lb)} \\ Ro &= \text{Densidad del líquido en el proceso (g/ml) a temperatura del proceso (Tp)} \\ &\quad 0.732 \text{ g/ml} \\ VI &= \text{Volumen del líquido en el proceso (gal)} \quad 19020.96 \text{ gal} \end{aligned}$$

Sustituyendo en la Ecuación (1) Tenemos:

$$WL = (8.34)(0.732 \text{ g/ml})(19020.96 \text{ gal})$$

$$WL = 116120.678280 \text{ lb.}$$

B) Cálculo del peso de material vaporizado (W)

El peso de material en la nube se estima de acuerdo a las características del material en los procesos.

- a) Si el líquido posee un punto de ebullición superior a 21.1°C, la cantidad vaporizada se calcula con:

$$W = WL \frac{\bar{C}_p (T_p - T_{eb})}{\delta H_v} \quad (2)$$

Donde:

$$\begin{aligned} T_p &= \text{Temperatura del líquido en el proceso (°C)} \quad 191.0^\circ\text{C} \\ T_{eb} &= \text{Temperatura de ebullición del líquido (°C)} \quad 190^\circ\text{C} \\ \bar{C}_p &= \text{Media geométrica de los calores específicos del líquido (cal/g°C) a diferente temperatura entre } T_{eb} \text{ y } T_p \quad 190.5^\circ\text{C} \\ \delta H_v &= \text{Calor de vaporización del líquido (cal/g) a la temperatura de ebullición } T_{eb}. \quad 1900 \text{ cal/g} \end{aligned}$$

Sustituyendo en la Ecuación (2) Tenemos:

$$W = (116120.678280 \text{ lb}) \frac{225.05 (225.100^\circ\text{C} - 225.00^\circ\text{C})}{78.540 \text{ cal/g}}$$

$$W = 1478.490938 \text{ lb.}$$

C) Fracción del material en la nube:

El parámetro F corresponde a la fracción de la nube representada por gas o vapor, si la nube en su totalidad se encuentra a una concentración expansiva media. F se determina con:

$$F = \frac{LIE + LSE}{2 \cdot 100} \quad (3)$$

Donde:

LIE	=	Límite inferior de explosividad del material (%)	1.300%
LSE	=	Límite superior de explosividad del material (%)	6.00%

Sustituyendo en la Ecuación (3) Tenemos:

$$F = \frac{1.300\% + 6.000\%}{2 \cdot 100}$$

$$(a) F = 0.036500 \%$$

D) Calculo del Diámetro de Nube formada (D).

Como se mencionó anteriormente se asume que la nube es de forma cilíndrica, cuyo diámetro se calcula con la siguiente expresión:

$$D = \frac{22.181 (W)^{1/2}}{hMF} \quad (4)$$

Donde:

D	=	Diámetro de la nube formada (ft)	
h	=	Altura de la nube formada (ft)	10.00mts
M	=	Peso Molecular del material.	724.000lb/lb-mol
(b) F	=	Fracción del material de la nube	0.036500 %
W	=	Peso del material vaporizado	17418.101718 lb

Sustituyendo en la Ecuación (4) Tenemos:

$$D = \frac{22.181 (17418.101718 \text{ lb})^{1/2}}{(10.00\text{mts})(72.00\text{lb/lb-mol})(0.036500 \%)}$$

$$D = 166.37\text{ft.}$$
$$D = 50.71 \text{ mts.}$$

E) Calculo de Energía desprendida por la Explosión (Ed) se asume que la energía desprendida por la explosión de la nube se expresa por su equivalente en Toneladas de TNT.

La ecuación representativa es:

$$Ed = \frac{W \delta H_c E}{4.03 \times 10^6} \quad (5)$$

Donde:

Ed = Energía generada expresada en peso de TNT, que produce una fuerza equivalente a la explosividad de la nube (Ton de TNT).

W = Peso del material vaporizado 1478.490938 lb
 δH_c = Calor de combustión del material (Btu/lb) 3.4 Btu/lb
 4.03×10^6 = Calor de combustión del TNT (Btu/ton)
E = Factor de explosividad.

El factor E es adimensional y determina la fracción del calor de combustión que sirve para producir las ondas de sobrepresión. Para muchos materiales el valor de E se encuentra del Rango 0.01 a 0.1.

Valores default: E = 2/100 para DMP
E = 10/100 para DMC

Sustituyendo en la Ecuación (5) Tenemos:

Para Energía desprendida (DMP):

$$Ed = \frac{1478.490938 \text{ lb}(3.4 \text{ Btu/lb})(0.02)}{4.03 \times 10^6 \text{ TNT Btu/ton}}$$

$$Ed = 0.000025 \text{ Ton de TNT.}$$

Para Energía desprendida (DMC):

$$Ed = \frac{1478.490938 \text{ lb}(3.4 \text{ Btu/lb})(0.1)}{4.03 \times 10^6 \text{ TNT Btu/ton}}$$

$$Ed = 0.000125 \text{ Ton de TNT.}$$

F) Determinación del Diámetro de las Ondas Expansivas (Doe).

Las ondas expansivas (o de sobrepresión) consideradas se expresan en unidades de presión y van desde 0.5 psi hasta 30 psi. Las ondas expansivas de mayor presión estarán en una circunferencia cerca del centro de la nube explosiva, mientras que las de mayor

presión estarán en una circunferencia cerca del centro de la nube explosiva, mientras que las de menor presión abarcan una circunferencia de diámetro mayor.

La determinación de los diámetros de los círculos de sobrepresión se efectúa a través de funciones del tipo.

$$Doe = Z (Ed)^{1/3} \quad (6)$$

Donde:

Doe = Diámetro de la Onda Expansiva (ft)

Ed = Energía desprendida por la explosión (Ton de TNT).

0.000025Ton de TNT.(DMP)

0.000125Ton de TNT. (DMC)

Z= Distancia escalada para la sobrepresión considerada (ft/Ton^{1/3})
De 0.5 psi hasta 30 psi.

Sustituyendo en la Ecuación (6) Tenemos:

$$Doe = Z (Ed)^{1/3} \quad (6)$$

Para DMP:

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.000025 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 37.722 \text{ ft.}$$

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.000025 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 11.50 \text{ mts}$$

Para DMC:

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.000125 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 64.505 \text{ ft.}$$

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.000125 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 19.66 \text{ mts}$$

Diámetros de Ondas Expansivas					
Para	(DMP)		(DMC)		
0.5 psi	37.722 ft =	11.50 m	64.505 ft =	19.66 m	
1.0 psi	23.376 ft =	7.12 m	39.972 ft =	12.18 m	
2.0 psi	14.172 ft =	4.32 m	24.233 ft =	7.39 m	
3.0 psi	11.688 ft =	3.56 m	19.986 ft =	6.09 m	
5.0 psi	8.532 ft =	2.60 m	14.590 ft =	4.45 m	
7.0 psi	7.013 ft =	2.14 m	11.992 ft =	3.66 m	
10.0 psi	5.844 ft =	1.78 m	9.993 ft =	3.05 m	
20.0 psi	4.704 ft =	1.43 m	8.044 ft =	2.45 m	
30.0 psi	3.506 ft =	1.07 m	5.996 ft =	1.83 m	

Determinación de los daños ocasionados.

A fin de determinar los daños ocasionados por la nube explosiva se emplea la información de los efectos de diversos valores de sobrepresión sobre instalaciones y equipos en refinerías y plantas químicas. A estos daños se deben adicionar posibles incendios y explosiones subsecuentes. Este riesgo es importante ya que dentro de la circunferencia de onda expansiva de 5 psi existe la certeza de destrucción de tuberías y si existe riesgo de incendio por esta causa, puede considerarse un daño total (desastre) dentro de esta circunferencia. Entre las circunferencias de 3 y 5 psi existe menor riesgo de rotura de líneas, aunque esta probabilidad es definitiva. En la determinación del DM pueden tomarse en cuenta para considerar reducido el daño probable., factores como tuberías soldadas de rociadores válvulas y tuberías protegidas, sistema de agua contra incendio asegurados, etc. sin embargo, para el cálculo de DC, estos factores no deben tomarse en cuenta.

Adecuaciones Incluidas para este Modelo:

G) Distancia de Protección.

La aproximación que se emplea para definir la relación peso de material en la nube distancia de separación se basa en estudios sobre explosiones y los aquí empleados han sido utilizados en el Reino Unido.

Se definen cinco categorías de explosivas y sus efectos.

Radio de Protección de Acuerdo a Categorías (DMC)

Categoría "Y"	Estructuras de Procesos	=	1.59 m
Categoría "Y"	Edificios Públicos	=	0.63 m
Categoría "Z"	Almacенamientos	=	2.38 m
Categoría "Z"		Categ. A	= 0.06 m
Categoría "Z"	Edificios	Categ. B	= 0.09 m
Categoría "Z"		Categ. Cb	= 0.16 m
Categoría "Z"	Públicos	Categ. Ca	= 0.47 m
Categoría "Z"		Categ. D	= 0.49 m

Categoría

Efectos

Y	Calor radiante
Z	Proyectiles y efectos mayores de onda de choque, cráter, movimiento del suelo.
ZZ	Efectos mayores de onda de choque, cráter, movimiento de suelo.

Para distancias de almacenamiento en la categoría de explosión Z, en reductos llenos con explosivos del tipo TNT, la base de separación en el caso de una detonación simpatética es:

$$R=12We^{1/2} \quad (7)$$

Donde:

R = Distancia de separación, (ft) De 0.5 psi hasta 30 psi.

We = Energía generada expresada en peso de TNT, (lb) para distancias de separación de estructuras de procesos y edificios públicos, para la categoría de explosivos Y, la base de separación es la radiación de calor son respectivamente:

0.000125 Ton de TNT

Sustituyendo en la ecuación (7):

$$R = 12 (0.000125)^{1/2} = 1.59 \text{ mts}$$

H) Diagrama de Pétalos:

Considere el siguiente esquema que especifica varios puntos donde se puede producir explosiones y varios puntos vulnerables dentro del área de estudio.

El usuario define:

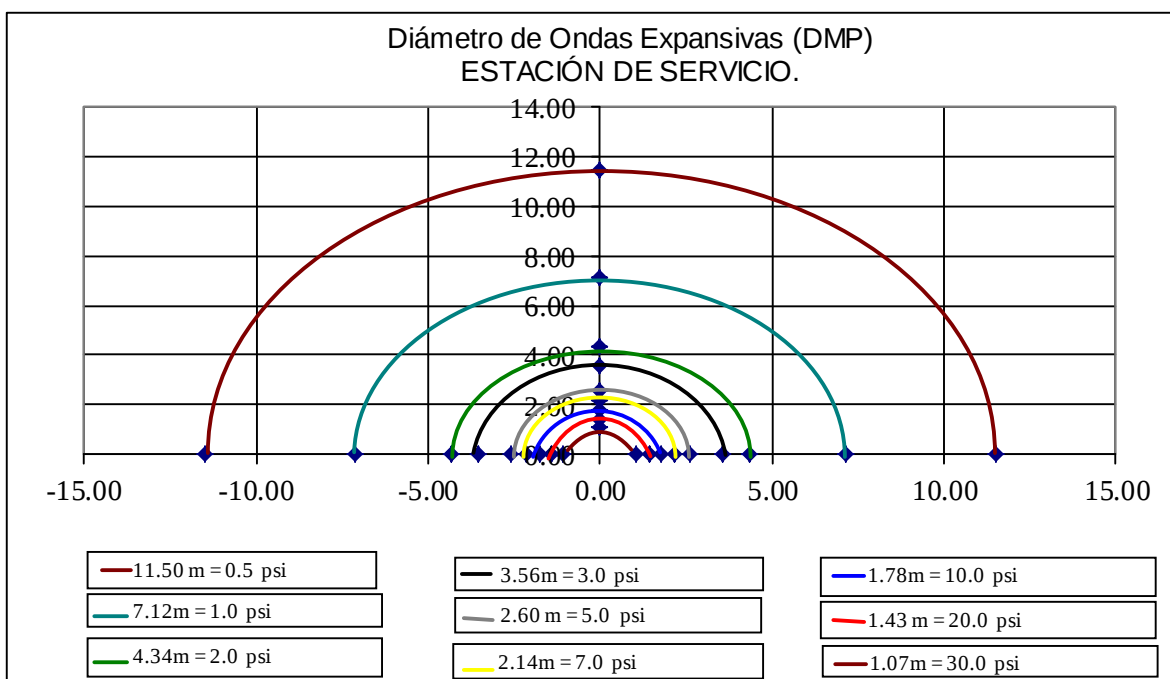
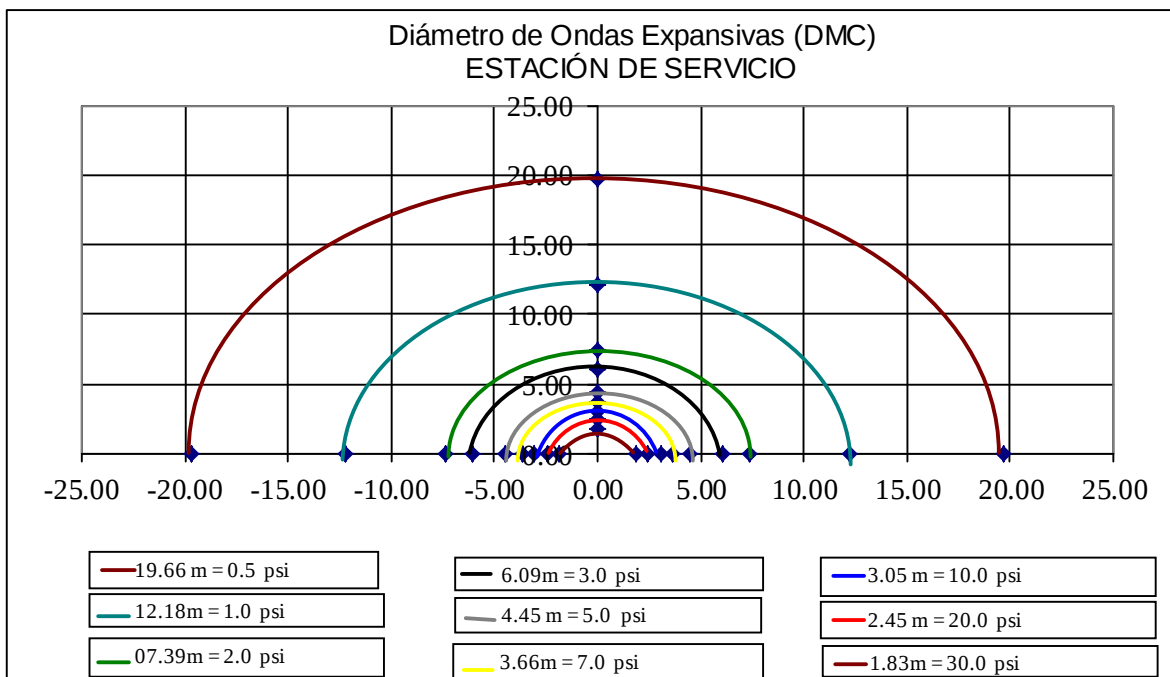
- La escala X,Y
- Suministrar coordenadas Xi, Yi para cada punto explosivo que desee que aparezca en el Diagrama de Pétalos.
- Suministra coordenadas Xi,Yi, para los puntos importantes que desee que aparezcan en el Diagrama.
- Define la sobrepresión que desea, para formar el diagrama.

El usuario deberá para cada uno de los puntos explosivos, efectuar la entrada de datos correr el modelo.

I) Representación Gráfica de Resultados.

Se presentan los resultados de sobrepresión (psi) en función de los diámetros de sobrepresión (m).

Aplicando esta metodología se presentan los siguientes resultados para determinar el Daño Máximo Probable (DMP) y el Daño Máximo Catastrófico (DMC), que son los criterios o tipos de daños probables para establecer la magnitud de la fuga de material explosivo en la Gasolinera, así como las áreas de afectación como consecuencia de nubes explosivas, tomando como punto central el tanque de almacenamiento.



Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas

“ESTACIÓN DE SERVICIO”

Sustancia: Líquida inflamable o combustible.

DATOS

Nombre de la Sustancia: GASOLINA.

M)	Peso Molecular	=	72.00	(lb/lb-mol)
Ro)	Densidad a Tp	=	0.732	(g/ml)
Teb)	Temperatura Ebullición	=	190.00	(°C)
KHv)	Calor de Vaporización a Teb	=	78.540	(cal/g)
KHc)	Calor Combustión	=	3.420	(Btu/lb)
Tp)	Temperatura del proceso	=	191.0	(°C)
VI)	Volumen del proceso	=	19020.96	(gal)
LIE)	Límite Inf. Explosividad	=	1.300	(%)
LSE)	Límite Sup. Explosividad	=	6.000	(%)
h)	Altura de la nube	=	10.000	(ft)

RESULTADOS

WL)	Peso del material Líquido Fugado	=	116120.678280 lb
Cp)	Capacidad Calorífica Media	=	1.000000 cal/g°C
W)	Peso del Material Vaporizado	=	1478.490938 lb
F)	Fracción del Material en la nube	=	0.036500 %
D)	Diámetro de la nube	=	166.37 ft = 50.71 m
Ed)	Energía desprendida (DMP)	=	0.000025 Ton. De TNT
Ed)	Energía desprendida (DMC)	=	0.000125 Ton. De TNT

Diámetros de Ondas Expansivas

Para

(DMP)

(DMC)

0.5 psi	37.722 ft =	11.50 m	64.505 ft =	19.66 m
1.0 psi	23.376 ft =	7.12 m	39.972 ft =	12.18 m
2.0 psi	14.172 ft =	4.32 m	24.233 ft =	7.39 m
3.0 psi	11.688 ft =	3.56 m	19.986 ft =	6.09 m
5.0 psi	8.532 ft =	2.60 m	14.590 ft =	4.45 m
7.0 psi	7.013 ft =	2.14 m	11.992 ft =	3.66 m
10.0 psi	5.844 ft =	1.78 m	9.993 ft =	3.05 m
20.0 psi	4.704 ft =	1.43 m	8.044 ft =	2.45 m
30.0 psi	3.506 ft =	1.07 m	5.996 ft =	1.83 m



Modelo de Evaluación de Daños De Nubes Explosivas.

“ESTACION DE SERVICIO”

Radio de Protección de Acuerdo a Categorías (DMC)

Categoría “Y”	Estructuras de		=	1.59 m
	Procesos			
Categoría “Y”	Edificios Públicos		=	0.63 m
Categoría “Z”	Almacenamientos		=	2.38 m
Categoría “Z”		Categ. A	=	0.06 m
Categoría “Z”	Edificios	Categ. B	=	0.09 m
Categoría “Z”		Categ. Cb	=	0.16 m
Categoría “Z”	Públicos	Categ. Ca	=	0.47 m
Categoría “Z”		Categ. D	=	0.49 m

APENDICE 14

MEMORIA DE CÁLCULO PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS DE NUBES EXPLOSIVAS.**“TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO”**

El Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas se realizó con la “Simulación de Contaminación y Riesgos Industriales” (SCRI), considerando las siguientes suposiciones que le permiten efectuar las estimaciones y predicciones de daños provocados por la explosión de la nube:

- La fuga de material (almacenado o en proceso) es instantánea, excluyéndose escapes paulatinos de gas a menos que se trate de fugas en tuberías de gran capacidad.
- El material fugado se vaporiza en forma instantánea formándose inmediatamente la nube; la vaporización y formación de la nube se efectúa de acuerdo con las propiedades termodinámicas del gas o líquido antes de producirse la fuga.
- Se asume una nube de forma cilíndrica cuya altura corresponde a su eje vertical. Se supone que la nube cilíndrica no es distorsionada por el viento ni por estructuras o edificios cercanos.
- La composición de la nube es uniforme y su concentración corresponde a la media aritmética de los límites e inferior de explosividad del material.
- El calor de combustión del material se transforma a un equivalente en peso de trinitroenueno (TNT) (Calor de combustión del TNT= 1830 Btu/lb)
- Se considera que una nube originada en el interior de un edificio, formará una nube de las mismas dimensiones que una originada en el exterior del mismo.

Una vez que se produce la explosión, se generan una serie de ondas expansivas circulares, de tal forma que las ondas de mayor presión están situadas formando una circunferencia cercana al centro de la nube y los de menor presión se sitúan en circunferencias de diámetro mayores. El objetivo del modelo es entonces determinar la magnitud de diámetro asociados a la sobrepresión de las ondas y los daños producidos en instalaciones

La metodología de funcionamiento del modelo involucra varios pasos que son los siguientes:

- Cálculo del peso del material en el sistema.
- Cálculo del peso de material en la nube.
- Cálculo del diámetro de la nube formada.
- Cálculo de la energía desprendida por la explosión.
- Determinación del diámetro de las ondas expansivas.
- Determinación de los daños ocasionados.

Cálculo del peso del material en el sistema (WL)

Si el material en el proceso se encuentra en estado líquido, el peso del material se calcula con su volumen y densidad:

$$WL = 8.34 Ro VI \quad (1)$$

Donde:

WL	=	Peso del líquido en el proceso (lb)	
Ro	=	Densidad del líquido en el proceso (g/ml) a temperatura del proceso (Tp)	
		0.732 g/ml	
VI	=	Volumen del líquido en el proceso (gal)	420033.6gal

Sustituyendo en la Ecuación (1) Tenemos:

$$WL = (8.34)(0.732 \text{ g/ml})(420033.6 \text{ gal})$$

$$WL = 2564254.724000 \text{ lb.}$$

A) Cálculo del peso de material vaporizado (W)

El peso de material en la nube se estima de acuerdo a las características del material en los procesos.

- b) Si el líquido posee un punto de ebullición superior a 21.1°C, la cantidad vaporizada se calcula con:

$$W = WL \frac{\bar{C}_p (T_p - T_{eb})}{\delta H_v} \quad (2)$$

Donde:

Tp	=	Temperatura del líquido en el proceso (°C)	191.0°C
Teb	=	Temperatura de ebullición del líquido (°C)	190°C
C _p	=	Media geométrica de los calores específicos del líquido (cal/g°C) a diferente temperatura entre Teb y Tp	190.5°C
δH _v	=	Calor de vaporización del líquido (cal/g) a la temperatura de ebullición Teb.	1900 cal/g

Sustituyendo en la Ecuación (2) Tenemos:

$$W = (2564254.724000 \text{ lb}) \frac{225.05 (225.100^\circ\text{C} - 225.00^\circ\text{C})}{78.540 \text{ cal/g}}$$

$$W = 32649.028826 \text{ lb.}$$

B) Fracción del material en la nube:

El parámetro F corresponde a la fracción de la nube representada por gas o vapor, si la nube en su totalidad se encuentra a una concentración explosiva media. F se determina con:

$$F = \frac{LIE + LSE}{2 \cdot 100} \quad (3)$$

Donde:

LIE	=	Límite inferior de explosividad del material (%)	1.300%
LSE	=	Límite superior de explosividad del material (%)	6.00%

Sustituyendo en la Ecuación (3) Tenemos:

$$F = \frac{1.300\% + 6.000\%}{2 \cdot 100}$$

$$(c) \quad F = 0.036500 \%$$

C) Calculo del Diámetro de Nube formada (D).

Como se mencionó anteriormente se asume que la nube es de forma cilíndrica, cuyo diámetro se calcula con la siguiente expresión:

$$D = \frac{22.181 \left(\frac{W}{hMF} \right)^{1/2}}{hMF} \quad (4)$$

Donde:

D	=	Diámetro de la nube formada (ft)	
h	=	Altura de la nube formada (ft)	10.00mts
M	=	Peso Molecular del material.	72.000lb/lb-mol
F	=	Fracción del material de la nube	0.036500 %
W	=	Peso del material vaporizado	32649.028826 lb

Sustituyendo en la Ecuación (4) Tenemos:

$$D = \frac{22.181 \left(\frac{32649.028826 \text{ lb}}{(10.00 \text{ mts})(72.00 \text{ lb/lb-mol})(0.036500 \%)} \right)^{1/2}}{(10.00 \text{ mts})(72.00 \text{ lb/lb-mol})(0.036500 \%)}$$

$$D = 781.81 \text{ ft.}$$

D = 238.30 mts.

E) Cálculo de Energía desprendida por la Explosión (Ed) se asume que la energía desprendida por la explosión de la nube se expresa por su equivalente en Toneladas de TNT.

La ecuación representativa es:

$$Ed = \frac{W \delta H_c E}{4.03 \times 10^6} \quad (5)$$

Donde:

Ed = Energía generada expresada en peso de TNT, que produce una fuerza equivalente a la explosividad de la nube (Ton de TNT).

W = Peso del material vaporizado 32649.028826 lb

δH_c = Calor de combustión del material (Btu/lb) 3.4 Btu/lb

4.03×10^6 = Calor de combustión del TNT (Btu/ton)

E = Factor de explosividad.

El factor E es adimensional y determina la fracción del calor de combustión que sirve para producir las ondas de sobrepresión. Para muchos materiales el valor de E se encuentra del Rango 0.01 a 0.1.

Valores default: E = 2/100 para DMP
E = 10/100 para DMC

Sustituyendo en la Ecuación (5) Tenemos:

Para Energía desprendida (DMP):

$$Ed = \frac{(32649.028826 \text{ lb})(3.4 \text{ Btu/lb})(0.02)}{4.03 \times 10^6 \text{ TNT Btu/ton}}$$

Ed = 0.000554 Ton de TNT.

Para Energía desprendida (DMC):

$$Ed = \frac{(32649.028826 \text{ lb})(3.4 \text{ Btu/lb})(0.1)}{4.03 \times 10^6 \text{ TNT Btu/ton}}$$

Ed = 0.002771 Ton de TNT.

F) Determinación del Diámetro de las Ondas Expansivas (Doe).

Las ondas expansivas (o de sobrepresión) consideradas se expresan en unidades de presión y van desde 0.5 psi hasta 30 psi. Las ondas expansivas de mayor presión estarán

en una circunferencia cerca del centro de la nube explosiva, mientras que las de mayor presión estarán en una circunferencia cerca del centro de la nube explosiva, mientras que las de menor presión abarcan una circunferencia de diámetro mayor.

La determinación de los diámetros de los círculos de sobrepresión se efectúa a través de funciones del tipo.

$$Doe = Z (Ed)^{1/3} \quad (6)$$

Donde:

Doe = Diámetro de la Onda Expansiva (ft)

Ed = Energía desprendida por la explosión (Ton de TNT).

0.000554 Ton de TNT.(DMP)

0.002771 Ton de TNT. (DMC)

Z= Distancia escalada para la sobrepresión considerada (ft/Ton^{1/3})
De 0.5 psi hasta 30 psi.

Sustituyendo en la Ecuación (6) Tenemos:

$$Doe = Z (Ed)^{1/3} \quad (6)$$

Para DMP:

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.000554 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 106.039 \text{ ft.}$$

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.000554 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 32.32 \text{ mts}$$

Para DMC:

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.002771 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 181.325 \text{ ft.}$$

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.002771 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 55.27 \text{ mts}$$

Diámetros de Ondas Expansivas

Para	(DMP)			(DMC)		
0.5 psi	106.039	ft =	32.32 m	181.325	ft =	55.27 m
1.0 psi	65.710	ft =	20.03 m	112.362	ft =	34.25 m
2.0 psi	39.837	ft =	12.14 m	68.120	ft =	20.76 m
3.0 psi	32.855	ft =	10.01 m	56.181	ft =	17.12 m
5.0 psi	23.984	ft =	7.31 m	41.012	ft =	12.50 m
7.0 psi	19.713	ft =	6.01 m	33.709	ft =	10.27 m
10.0 psi	16.427	ft =	5.01 m	28.091	ft =	8.56 m
20.0 psi	13.224	ft =	4.03 m	22.613	ft =	6.89 m
30.0 psi	9.856	ft =	3.00 m	16.854	ft =	5.14 m

G) Determinación de los daños ocasionados.

A fin de determinar los daños ocasionados por la nube explosiva se emplea la información de los efectos de diversos valores de sobrepresión sobre instalaciones y equipos en refinerías y plantas químicas. A estos daños se deben adicionar posibles incendios y explosiones subsecuentes. Este riesgo es importante ya que dentro de la circunferencia de onda expansiva de 5 psi existe la certeza de destrucción de tuberías y si existe riesgo de incendio por esta causa, puede considerarse un daño total (desastre) dentro de esta circunferencia. Entre las circunferencias de 3 y 5 psi existe menor riesgo de rotura de líneas, aunque esta probabilidad es definitiva. En la determinación del DM pueden tomarse en cuenta para considerar reducido el daño probable., factores como tuberías soldadas de rociadores válvulas y tuberías protegidas, sistema de agua contra incendio asegurados, etc. sin embargo, para el cálculo de DC, estos factores no deben tomarse en cuenta.

Adecuaciones Incluidas para este Modelo:

H) Distancia de Protección.

La aproximación que se emplea para definir la relación peso de material en la nube distancia de separación se basa en estudios sobre explosiones y los aquí empleados han sido utilizados en el Reino Unido.

Se definen cinco categorías de explosivas y sus efectos.

Radio de Protección de Acuerdo a Categorías (DMC)

Categoría "Y"	Estructuras de Procesos	=	4.46 m
Categoría "Y"	Edificios Públicos	=	1.78 m
Categoría "Z"	Almacенamientos	=	6.69 m
Categoría "Z"	Categ. A	=	0.51 m
Categoría "Z"	Edificios	Categ. B	= 0.75 m
Categoría "Z"		Categ. Cb	= 1.28 m
Categoría "Z"	Públicos	Categ. Ca	= 3.73 m
Categoría "Z"		Categ. D	= 7.45 m

Categoría

Efectos

Y

Calor radiante

Z

Proyectiles y efectos mayores de onda de choque, cráter, movimiento del suelo.

ZZ

Efectos mayores de onda de choque, cráter, movimiento de suelo.

Para distancias de almacenamiento en la categoría de explosión Z, en reductos llenos con explosivos del tipo TNT, la base de separación en el caso de una detonación simpatética es:

$$R=12We^{1/2} \quad (7)$$

Donde:

R = Distancia de separación, (ft) De 0.5 psi hasta 30 psi.

We = Energía generada expresada en peso de TNT, (lb) para distancias de separación de estructuras de procesos y edificios públicos, para la categoría de explosivos Y, la base de separación es la radiación de calor son respectivamente: 0.002771 Ton de TNT

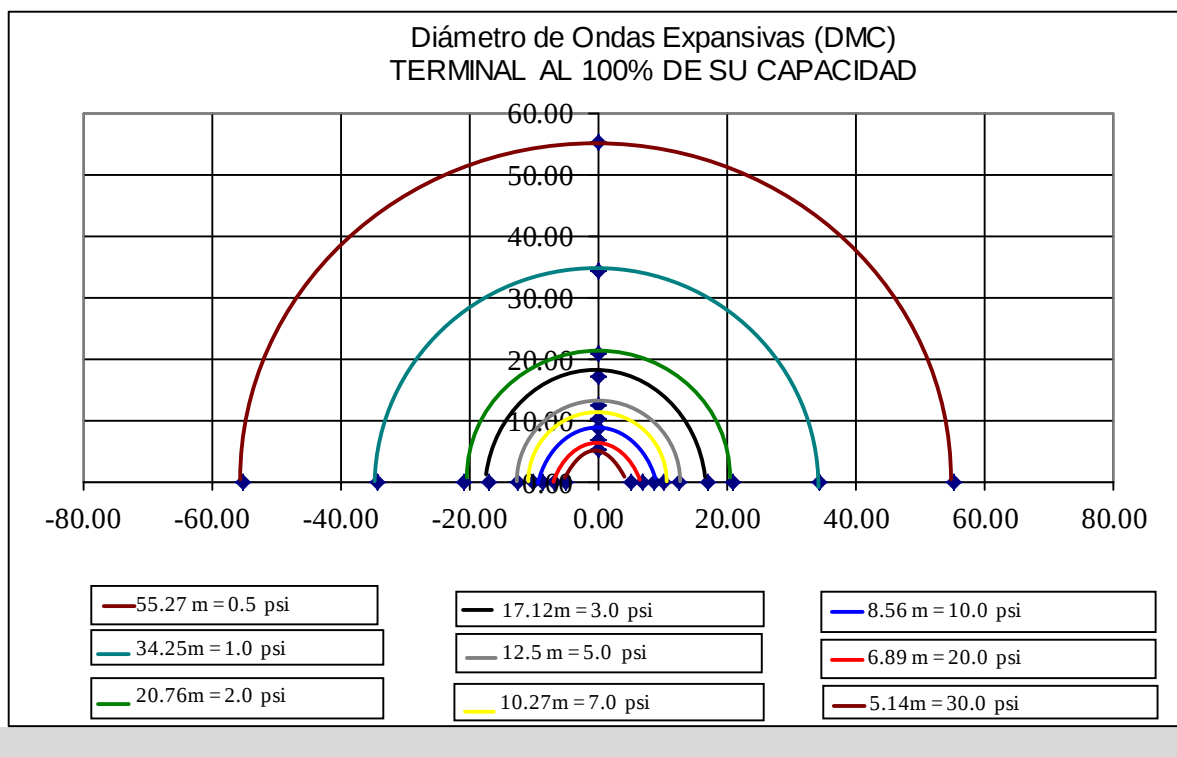
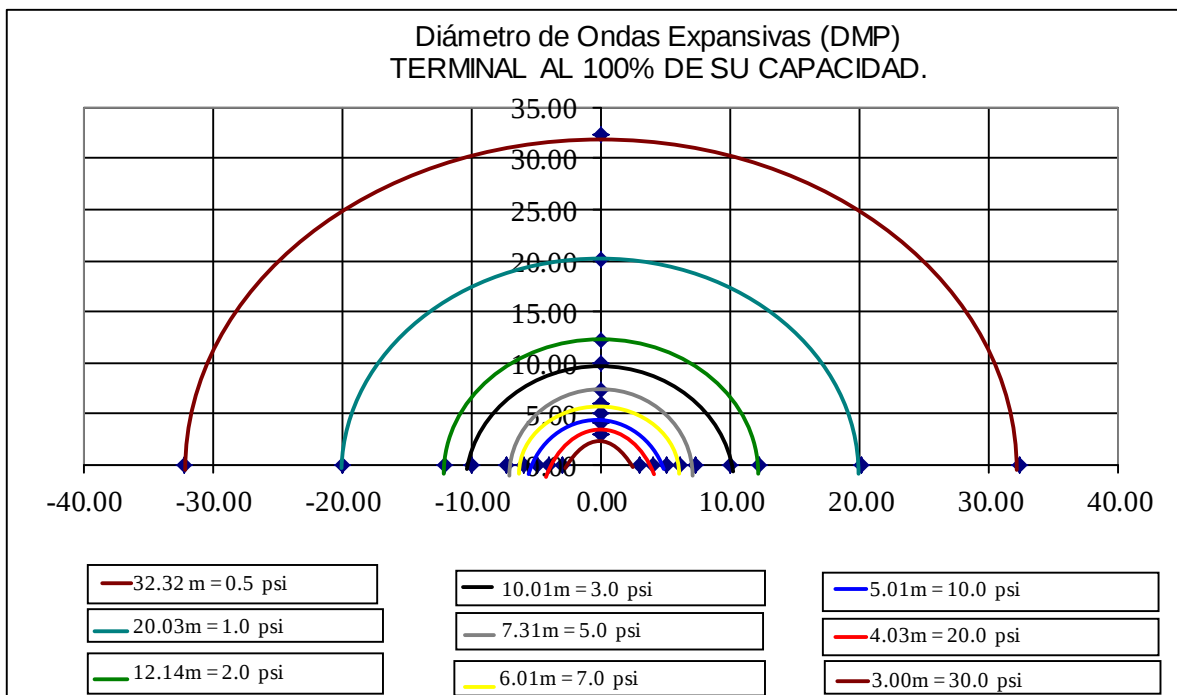
Sustituyendo en la ecuación (7):

$$R = 12 (0.002771)^{1/2} = 4.46 \text{ mts}$$

I) Representación Gráfica de Resultados.

Se presentan los resultados de sobrepresión (psi) en función de los diámetros de sobrepresión (m).

Aplicando esta metodología se presentan los siguientes resultados para determinar el Daño Máximo Probable (DMP) y el Daño Máximo Catastrófico (DMC), que son los criterios o tipos de daños probables para establecer la magnitud de la fuga de material explosivo en la Gasolinera, así como las áreas de afectación como consecuencia de nubes explosivas, tomando como punto central el tanque de almacenamiento.



Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas

“TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO” (Al 100 % de su Capacidad)

Sustancia: Líquida inflamable o combustible.

D A T O S

Nombre de la Sustancia: GASOLINA.

M)	Peso Molecular	=	72.00	(lb/lb-mol)
Ro)	Densidad a Tp	=	0.732	(g/ml)
Teb)	Temperatura Ebullición	=	190.00	(°C)
KHv)	Calor de Vaporización a Teb	=	78.540	(cal/g)
KHc)	Calor Combustión	=	3.420	(Btu/lb)
Tp)	Temperatura del proceso	=	191.0	(°C)
VI)	Volumen del proceso	=	420033.6	(gal)
LIE)	Límite Inf. Explosividad	=	1.300	(%)
LSE)	Límite Sup. Explosividad	=	7.100	(%)
h)	Altura de la nube	=	10.000	(ft)

R E S U L T A D O S

WL)	Peso del material Líquido Fugado	=	2564254.724000 lb
Cp)	Capacidad Calorífica Media	=	1.000000 cal/g°C
W)	Peso del Material Vaporizado	=	32649.028826 lb
F)	Fracción del Material en la nube	=	0.036500 %
D)	Diámetro de la nube	=	781.81 ft = 238.30 m
Ed)	Energía desprendida (DMP)	=	0.000554 Ton. De TNT
Ed)	Energía desprendida (DMC)	=	0.002771 Ton. De TNT

Diámetros de Ondas Expansivas

Para	(DMP)	(DMC)
0.5 psi	106.039 ft = 32.32 m	181.325 ft = 55.27 m
1.0 psi	65.710 ft = 20.03 m	112.362 ft = 34.25 m
2.0 psi	39.837 ft = 12.14 m	68.120 ft = 20.76 m
3.0 psi	32.855 ft = 10.01 m	56.181 ft = 17.12 m
5.0 psi	23.984 ft = 7.31 m	41.012 ft = 12.50 m
7.0 psi	19.713 ft = 6.01 m	33.709 ft = 10.27 m
10.0 psi	16.427 ft = 5.01 m	28.091 ft = 8.56 m
20.0 psi	13.224 ft = 4.03 m	22.613 ft = 6.89 m
30.0 psi	9.856 ft = 3.00 m	16.854 ft = 5.14 m



Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas.

“TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO”

Radios de Protección de Acuerdo a Categorías (DMC)

Categoría “Y”	Estructuras de		=	4.46 m
	Procesos			
Categoría “Y”	Edificios Públicos		=	1.78 m
Categoría “Z”	Almacенamientos		=	6.69 m
Categoría “Z”		Categ. A	=	0.51 m
Categoría “Z”	Edificios	Categ. B	=	0.75 m
Categoría “Z”		Categ. Cb	=	1.28 m
Categoría “Z”	Públicos	Categ. Ca	=	3.73 m
Categoría “Z”		Categ. D	=	7.45 m

Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas

“TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO” (Al 50% de su Capacidad)

Sustancia: Líquida inflamable o combustible.

DATOS

Nombre de la Sustancia: GASOLINA.

M)	Peso Molecular	=	72.00	(lb/lb-mol)
Ro)	Densidad a Tp	=	0.732	(g/ml)
Teb)	Temperatura Ebullición	=	190.00	(°C)
KHv)	Calor de Vaporización a Teb	=	78.540	(cal/g)
KHc)	Calor Combustión	=	3.420	(Btu/lb)
Tp)	Temperatura del proceso	=	191.0	(°C)
VI)	Volumen del proceso	=	198129	(gal)
LIE)	Límite Inf. Explosividad	=	1.300	(%)
LSE)	Límite Sup. Explosividad	=	7.100	(%)
h)	Altura de la nube	=	10.000	(ft)

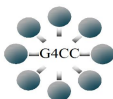
RESULTADOS

WL)	Peso del material Líquido Fugado	=	2564254.724000 lb
Cp)	Capacidad Calorífica Media	=	1.000000 cal/g°C
W)	Peso del Material Vaporizado	=	32649.028826 lb
F)	Fracción del Material en la nube	=	0.036500 %
D)	Diámetro de la nube	=	536.95 ft = 163.66 m
Ed)	Energía desprendida (DMP)	=	0.000261 Ton. De TNT
Ed)	Energía desprendida (DMC)	=	0.001307 Ton. De TNT

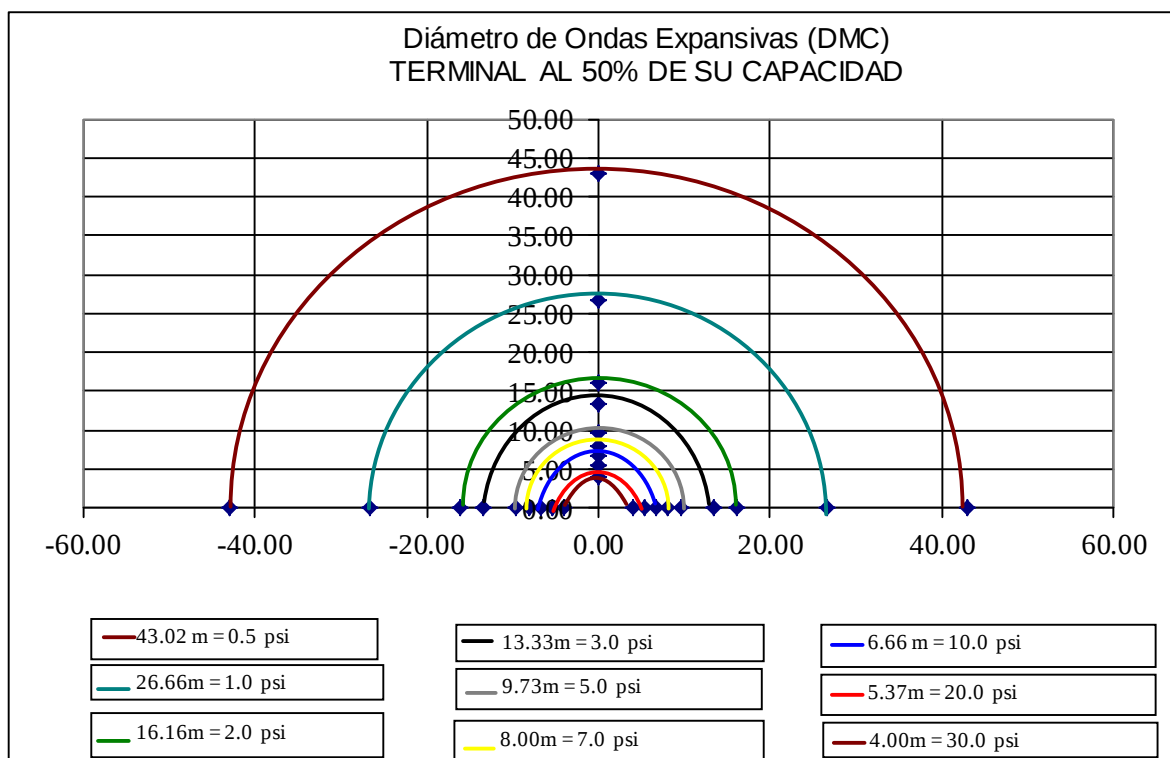
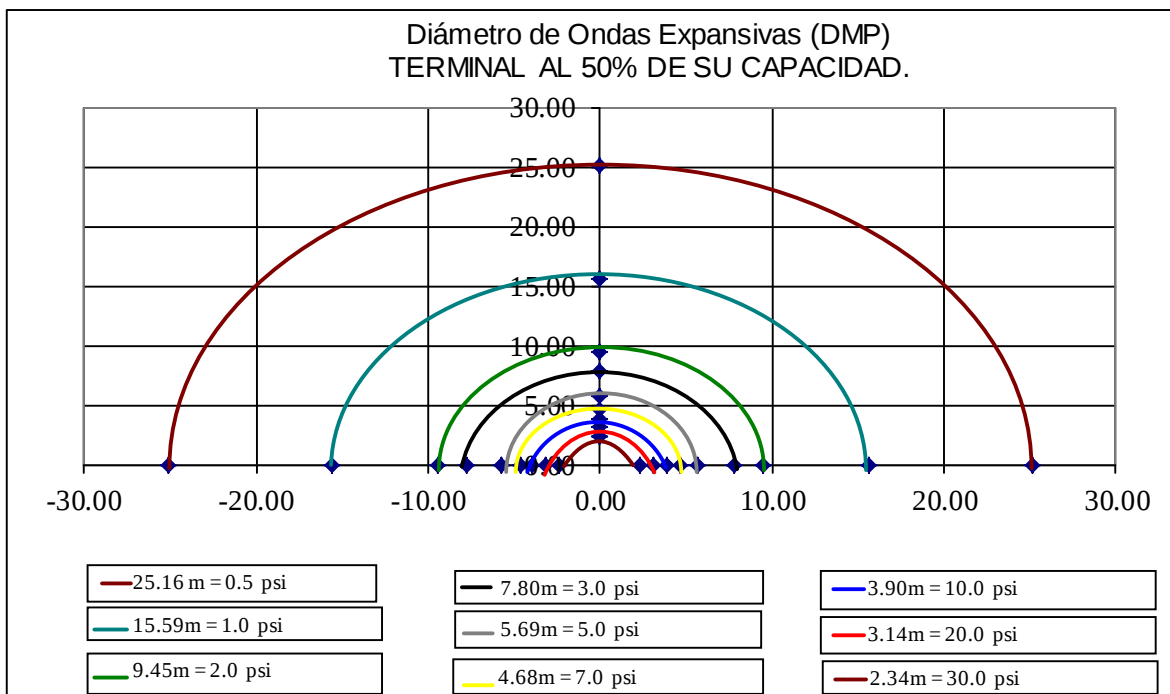
Diámetros de Ondas Expansivas

Para	(DMP)	(DMC)
0.5 psi	82.544 ft = 25.16 m	141.149 ft = 43.02 m
1.0 psi	51.151 ft = 15.59 m	87.467 ft = 26.66 m
2.0 psi	31.010 ft = 9.45 m	53.027 ft = 16.16 m
3.0 psi	25.527 ft = 7.80 m	43.733 ft = 13.33 m
5.0 psi	18.670 ft = 5.69 m	31.925 ft = 9.73 m
7.0 psi	15.345 ft = 4.68 m	26.240 ft = 8.00 m
10.0 psi	12.788 ft = 3.90 m	21.867 ft = 6.66 m
20.0 psi	10.294 ft = 3.14 m	17.603 ft = 5.37 m
30.0 psi	7.673 ft = 2.34 m	13.120 ft = 4.00 m

Representación Gráfica de Resultados.



Se presentan los resultados de sobrepresión (psi) en función de los diámetros de sobrepresión (m).





Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas.

“TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO”

Radios de Protección de Acuerdo a Categorías (DMC)

Categoría “Y”	Estructuras de Procesos	=	3.47 m
Categoría “Y”	Edificios Públicos	=	1.39 m
Categoría “Z”	Almacenamientos	=	5.20 m
Categoría “Z”		Categ. A	= 0.31 m
Categoría “Z”	Edificios	Categ. B	= 0.45 m
Categoría “Z”		Categ. Cb	= 0.77 m
Categoría “Z”	Públicos	Categ. Ca	= 2.26 m
Categoría “Z”		Categ. D	= 4.52 m

CRITERIOS PARA DETERMINACIÓN DE ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO

METODO HOLANDES

Clase	Tipo de Actividad	Hab / Ha	Extensión Zona Buffer
I	Industrias de Base	> 25	> 2 km.
II	Industrias Pesadas	50	> 1 km.
III. a	Industrias Semi Pesadas (Muy molestas)	100	>500 m
III. b	Industrias Semi Pesadas (Poco molestas)	200	>200 m
IV. a	Industrias Ligeras (Relativamente Molestas)	200	50-100 m
IV. b	Industrias Ligeras (Poco Molestas)	200	50-100 m
V.	Industrias de Servicio	400	< 100 m
VI.	Talleres	800	< 50 m

METODO JUCHSER

FACTORES QUE TOMA EN CUENTA.

- 1.- Peso de materiales a transportar por hombre –año.
- 2.- Superficie ocupada, incluidas las vías de comunicación
(en m² por trabajador)
- 3.- Número de trabajadores de la fábrica.
- 4.- Distancia sobre la cual las molestias producidas son superiores al límite aceptable.

En función de los 4 factores se tiene 10 categorías:

Nota: Las cuatro primeras categorías tienen la posibilidad de ser integradas en las ciudades.

Categoría	Zona Buffer (en m)	Posibilidad de Implantación	Correspondencia con los criterios Holandeses
I	0	Zona residencial	6
II	100	Centro de zonas urbanas	5
III	200	Zona industrial para industrias ligeras que no producen molestias	4.b
IV	300		
V	600		4.a
VI	800		3.b
VII	1500	Establecimientos industriales especiales aislados	3.a
VIII	2000		
IX	2000		1,2
X	2000		

MÉTODO GENERAL RECAPITULACIÓN DE ZONAS BUFFER

Categoría	Longitud mínima de la zona buffer (en m)	Industrias
6	2000	Grandes industrias, fábricas de explosivos, reactores nucleares, aeropuertos, fábricas de aviación, composteo a cielo abierto, complejos metalúrgicos, fábricas pesticidas, cementeras, grandes artilleras, fábrica de pegamento a partir de desechos animales (pieles, huesos), fábrica de asfalto.
5	1000	Grandes acereras, grandes fábricas de automóviles, grandes fábricas de máquinas, ciertas industrias químicas, grandes papeleras, refinerías de azúcar, grandes fundidoras de zinc, fábricas que emplean asbestos, pequeñas astilleras, grandes instalaciones de tratamiento de aguas residuales, grandes fábricas de productos alimenticios y grandes fábricas de aceites
4	500	Fábricas textiles, vidrieras, diversas fábricas de artículos en metal y en cuero, de material eléctrico y de materiales de construcción.
3	150	Pequeñas fábricas de materiales de construcción, jaboneras, fábricas de ensamblado de vehículos de motor, fábricas de productos cerámicos, de tabaco y diversos productos alimenticios incluidos el café y el chocolate.
4	50	Fábricas de zapatos, acabado de artículos textiles, fabricación de artículos en madera, imprentas, panaderías.

APENDICE 15

ÁREAS DE RIESGO POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.

El Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas se realizó con la “Simulación de Contaminación y Riesgos Industriales” (SCRI), considerando las siguientes suposiciones que le permiten efectuar las estimaciones y predicciones de daños provocados por la explosión de la nube:

- La fuga de material (almacenado o en proceso) es instantánea, excluyéndose escapes paulatinos de gas a menos que se trate de fugas en tuberías de gran capacidad.
- El material fugado se vaporiza en forma instantánea formándose inmediatamente la nube; la vaporización y formación de la nube se efectúa de acuerdo con las propiedades termodinámicas del gas o líquido antes de producirse la fuga.
- Se asume una nube de forma cilíndrica cuya altura corresponde a su eje vertical. Se supone que la nube cilíndrica no es distorsionada por el viento ni por estructuras o edificios cercanos.
- La composición de la nube es uniforme y su concentración corresponde a la media aritmética de los límites e inferior de explosividad del material.
- El calor de combustión del material se transforma a un equivalente en peso de trinitrolueno (TNT) (Calor de combustión del TNT= 1830 Btu/lb)
- Se considera que una nube originada en el interior de un edificio, formará una nube de las mismas dimensiones que una originada en el exterior del mismo.

Una vez que se produce la explosión, se generan una serie de ondas expansivas circulares, de tal forma que las ondas de mayor presión están situadas formando una circunferencia cercana al centro de la nube y los de menor presión se sitúan en circunferencias de diámetro mayores. El objetivo del modelo es entonces determinar la magnitud de diámetro asociados a la sobrepresión de las ondas y los daños producidos en instalaciones

La metodología de funcionamiento del modelo involucra varios pasos que son los siguientes:

- Cálculo del peso del material en el sistema.
- Cálculo del peso de material en la nube.
- Cálculo del diámetro de la nube formada.
- Cálculo de la energía desprendida por la explosión.
- Determinación del diámetro de las ondas expansivas.
- Determinación de los daños ocasionados.

D) Cálculo del peso del material en el sistema (WL)

Si el material en el proceso se encuentra en estado líquido, el peso del material se calcula con su volumen y densidad:

$$WL = 8.34 R_o V_l \quad (1)$$

Donde:

WL = Peso del líquido en el proceso (lb)
Ro = Densidad del líquido en el proceso (g/ml) a temperatura del proceso (Tp)
0.732 g/ml
VI = Volumen del líquido en el proceso (gal) 7925.16gal

Sustituyendo en la Ecuación (1) Tenemos:

WL = (8.34)(0.732 g/ml)(7925.162 gal)

WL = 48382.162990 lb.

E) Cálculo del peso de material vaporizado (W)

El peso de material en la nube se estima de acuerdo a las características del material en los procesos.

c) Si el líquido posee un punto de ebullición superior a 21.1°C, la cantidad vaporizada se calcula con:

$$W = WL \frac{\bar{C}_p (T_p - T_{eb})}{\delta H_v} \quad (2)$$

Donde:

Tp = Temperatura del líquido en el proceso (°C) 191.0°C
Teb = Temperatura de ebullición del líquido (°C) 190°C
 $\bar{C}_p$ = Media geométrica de los calores específicos del líquido (cal/g°C) a diferente temperatura entre Teb y Tp 190.5°C
 δH_v = Calor de vaporización del líquido (cal/g) a la temperatura de ebullición Teb. 1900 cal/g

Sustituyendo en la Ecuación (2) Tenemos:

W = (48382.162990 lb) $\frac{225.05 (225.100^\circ\text{C} - 225.00^\circ\text{C})}{78.540 \text{ cal/g}}$

W = 616.019391 lb

F) Fracción del material en la nube:

El parámetro F corresponde a la fracción de la nube representada por gas o vapor, si la nube en su totalidad se encuentra a una concentración expansiva media. F se determina con:

$$F = \frac{LIE + LSE}{2 \cdot 100} \quad (3)$$

Donde:

LIE = Límite inferior de explosividad del material (%) 1.300%
LSE = Límite superior de explosividad del material (%) 6.00%

Sustituyendo en la Ecuación (3) Tenemos:

$$F = \frac{1.300\% + 6.000\%}{2 \cdot 100}$$

$$(d) F = 0.036500 \%$$

D) Calculo del Diámetro de Nube formada (D).

Como se mencionó anteriormente se asume que la nube es de forma cilíndrica, cuyo diámetro se calcula con la siguiente expresión:

$$D = \frac{22.181 \left(\frac{W}{hMF} \right)^{1/2}}{hMF} \quad (4)$$

Donde:

D = Diámetro de la nube formada (ft)
h = Altura de la nube formada (ft) 10.00mts
M = Peso Molecular del material. 724.000lb/lb-mol

(e) F = Fracción del material de la nube 0.036500 %
W = Peso del material vaporizado 17418.101718 lb

Sustituyendo en la Ecuación (4) Tenemos:

$$D = \frac{22.181 \left(\frac{616.019391 \text{ lb}}{(10.00\text{mts})(72.00\text{lb/lb-mol})(0.036500 \%)} \right)^{1/2}}{(10.00\text{mts})(72.00\text{lb/lb-mol})(0.036500 \%)}$$

$$D = 107.39 \text{ ft.}$$

$$D = 32.73 \text{ mts.}$$

J) Calculo de Energía desprendida por la Explosión (Ed) se asume que la energía desprendida por la explosión de la nube se expresa por su equivalente en Toneladas de TNT.

La ecuación representativa es:

$$Ed = \frac{W \delta H_c E}{4.03 \times 10^6} \quad (5)$$

Donde:

Ed = Energía generada expresada en peso de TNT, que produce una fuerza equivalente a la explosividad de la nube (Ton de TNT).

W = Peso del material vaporizado 616.019391lb

δH_c = Calor de combustión del material (Btu/lb) 3.4 Btu/lb

4.03×10^6 = Calor de combustión del TNT (Btu/ton)

E = Factor de explosividad.

El factor E es adimensional y determina la fracción del calor de combustión que sirve para producir las ondas de sobrepresión. Para muchos materiales el valor de E se encuentra del Rango 0.01 a 0.1.

Valores default: E = 2/100 para DMP
E = 10/100 para DMC

Sustituyendo en la Ecuación (5) Tenemos:

Para Energía desprendida (DMP):

$$Ed = \frac{(616.019391 \text{ lb})(3.4 \text{ Btu/lb})(0.02)}{4.03 \times 10^6 \text{ TNT Btu/ton}}$$

$$Ed = 0.000010 \text{ Ton de TNT.}$$

Para Energía desprendida (DMC):

$$Ed = \frac{616.019391 \text{ lb}(3.4 \text{ Btu/lb})(0.1)}{4.03 \times 10^6 \text{ TNT Btu/ton}}$$

$$Ed = 0.000052 \text{ Ton de TNT.}$$

K) Determinación del Diámetro de las Ondas Expansivas (Doe).

Las ondas expansivas (o de sobrepresión) consideradas se expresan en unidades de presión y van desde 0.5 psi hasta 30 psi. Las ondas expansivas de mayor presión estarán en una circunferencia cerca del centro de la nube explosiva, mientras que las de mayor

presión estarán en una circunferencia cerca del centro de la nube explosiva, mientras que las de menor presión abarcan una circunferencia de diámetro mayor.

La determinación de los diámetros de los círculos de sobrepresión se efectúa a través de funciones del tipo.

$$Doe = Z (Ed)^{1/3} \quad (6)$$

Donde:

Doe = Diámetro de la Onda Expansiva (ft)

Ed = Energía desprendida por la explosión (Ton de TNT).

0.000010 Ton de TNT. (DMP)

0.000052 Ton de TNT. (DMC)

Z= Distancia escalada para la sobrepresión considerada (ft/Ton^{1/3})
De 0.5 psi hasta 30 psi.

Sustituyendo en la Ecuación (6) Tenemos:

$$Doe = Z (Ed)^{1/3} \quad (6)$$

Para DMP:

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.000010 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 28.230 \text{ ft.}$$

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.000010 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 8.60 \text{ mts}$$

Para DMC:

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.000052 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 48.272 \text{ ft.}$$

$$Doe = (0.5 \text{ psi}) (0.000052 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 14.71 \text{ mts}$$

Diámetros de Ondas Expansivas				
Para	(DMP)		(DMC)	
0.5 psi	28.230 ft =	8.60 m	48.272 ft =	14.71 m
1.0 psi	17.493 ft =	5.33 m	29.913 ft =	9.12 m
2.0 psi	10.605 ft =	3.23 m	18.135 ft =	5.53 m
3.0 psi	8.747 ft =	2.67 m	14.957 ft =	4.56 m
5.0 psi	6.385 ft =	1.95 m	10.918 ft =	3.33 m
7.0 psi	5.248 ft =	1.60 m	8.974 ft =	2.74 m
10.0 psi	4.373 ft =	1.33 m	7.478 ft =	2.28 m
20.0 psi	3.521 ft =	1.07 m	6.020 ft =	1.83 m
30.0 psi	2.624 ft =	0.80 m	4.487 ft =	1.37 m

L) Determinación de los daños ocasionados.

A fin de determinar los daños ocasionados por la nube explosiva se emplea la información de los efectos de diversos valores de sobrepresión sobre instalaciones y equipos en refinerías y plantas químicas. A estos daños se deben adicionar posibles incendios y explosiones subsecuentes. Este riesgo es importante ya que dentro de la circunferencia de onda expansiva de 5 psi existe la certeza de destrucción de tuberías y si existe riesgo de incendio por esta causa, puede considerarse un daño total (desastre) dentro de esta circunferencia. Entre las circunferencias de 3 y 5 psi existe menor riesgo de rotura de líneas, aunque esta probabilidad es definitiva. En la determinación del DM pueden tomarse en cuenta para considerar reducido el daño probable., factores como tuberías soldadas de rociadores válvulas y tuberías protegidas, sistema de agua contra incendio asegurados, etc. sin embargo, para el cálculo de DC, estos factores no deben tomarse en cuenta.

Adecuaciones Incluidas para este Modelo:

A) Distancia de Protección.

La aproximación que se emplea para definir la relación peso de material en la nube distancia de separación se basa en estudios sobre explosiones y los aquí empleados han sido utilizados en el Reino Unido.

Se definen cinco categorías de explosivas y sus efectos.

Radios de Protección de Acuerdo a Categorías (DMC)

Categoría "Y"	Estructuras de	=	1.19 m
	Procesos		
Categoría "Y"	Edificios Públicos	=	0.47 m
Categoría "Z"	Almacенamientos	=	1.78 m
Categoría "Z"		Categ. A	= 0.04 m
Categoría "Z"	Edificios	Categ. B	= 0.05 m
Categoría "Z"		Categ. Cb	= 0.09 m
Categoría "Z"	Públicos	Categ. Ca	= 0.26 m
Categoría "Z"		Categ. D	= 0.53 m

Categoría

Efectos

Y	Calor radiante
Z	Proyectiles y efectos mayores de onda de choque, cráter, movimiento del suelo.
ZZ	Efectos mayores de onda de choque, cráter, movimiento de suelo.

Para distancias de almacenamiento en la categoría de explosión Z, en reductos llenos con explosivos del tipo TNT, la base de separación en el caso de una detonación simpatética es:

$$R=12We^{1/2} \quad (7)$$

Donde:

R = Distancia de separación, (ft) De 0.5 psi hasta 30 psi.

We = Energía generada expresada en peso de TNT, (lb) para distancias de separación de estructuras de procesos y edificios públicos, para la categoría de explosivos Y, la base de separación es la radiación de calor son respectivamente: 0.000052 Ton de TNT

Sustituyendo en la ecuación (7):

$$R = 12 (0.000052)^{1/2} = 1.19 \text{ mts}$$

B) Diagrama de Pétalos:

Considere el siguiente esquema que especifica varios puntos donde se puede producir explosiones y varios puntos vulnerables dentro del área de estudio.

El usuario define:

- La escala X,Y
- Suministrar coordenadas Xi, Yi para cada punto explosivo que desee que aparezca en el Diagrama de Pétalos.
- Suministra coordenadas Xi,Yi, para los puntos importantes que desee que aparezcan en el Diagrama.
- Define la sobrepresión que desea, para formar el diagrama.

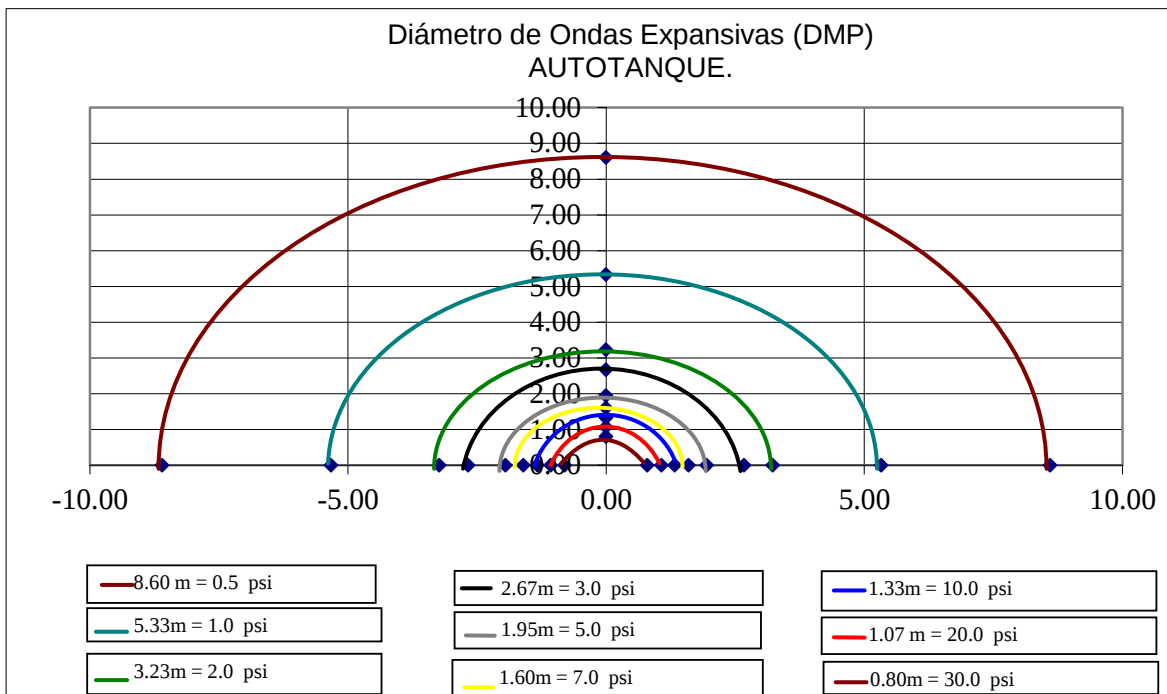
El usuario deberá para cada uno de los puntos explosivos, efectuar la entrada de datos correr el modelo.

C) Representación Gráfica de Resultados.

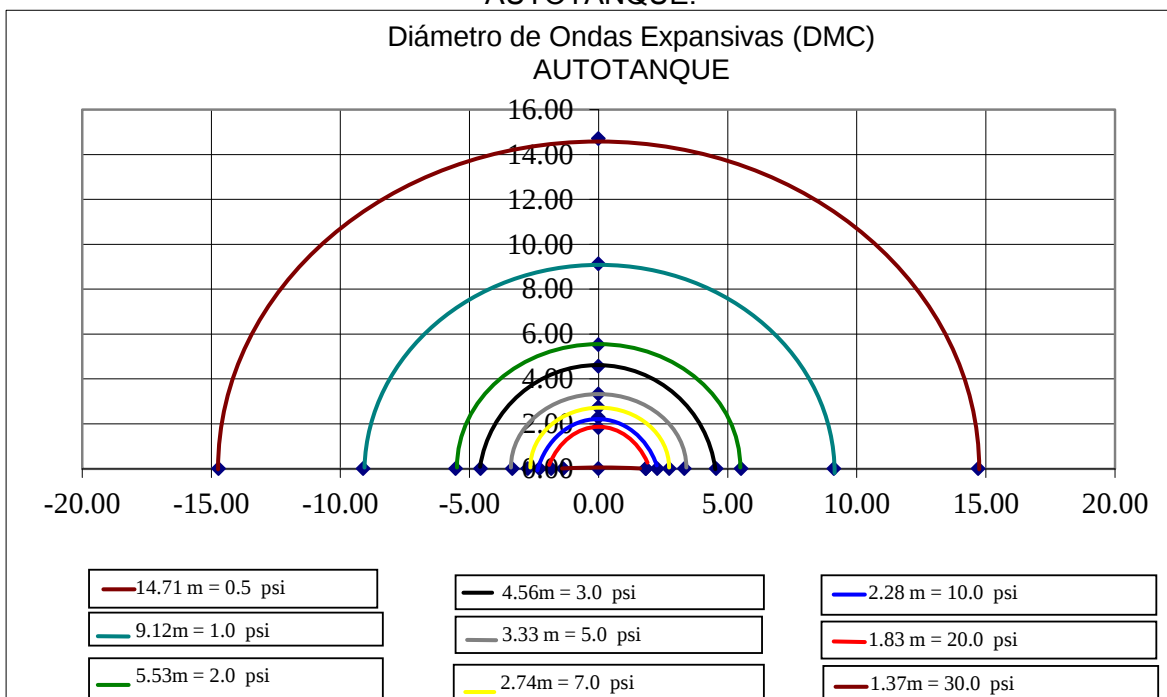
Se presentan los resultados de sobrepresión (psi) en función de los diámetros de sobrepresión (m).

Aplicando esta metodología se presentan los siguientes resultados para determinar el Daño Máximo Probable (DMP) y el Daño Máximo Catastrófico (DMC), que son los criterios o tipos de daños probables para establecer la magnitud de la fuga de material explosivo en el auto tanque, así como las áreas de afectación como consecuencia de nubes explosivas, tomando como punto central el tanque de almacenamiento.

Diámetro de Ondas Expansivas (DMP) “AUTOTANQUE.”



Diámetro de Ondas Expansivas (DMC) “AUTOTANQUE.”



Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas “AUTOTANQUE”

Sustancia: Líquida inflamable o combustible.

DATOS

Nombre de la Sustancia: GASOLINA.

M)	Peso Molecular	=	72.00	(lb/lb-mol)
Ro)	Densidad a T_p	=	0.732	(g/ml)
Teb)	Temperatura Ebullición	=	190.00	(°C)
KHv)	Calor de Vaporización a T_{eb}	=	78.540	(cal/g)
KHc)	Calor Combustión	=	3.420	(Btu/lb)
T_p)	Temperatura del proceso	=	191.0	(°C)
VI)	Volumen del proceso	=	7925.162	(gal)
LIE)	Límite Inf. Explosividad	=	1.300	(%)
LSE)	Límite Sup. Explosividad	=	6.000	(%)
h)	Altura de la nube	=	10.000	(ft)

RESULTADOS

WL)	Peso del material Líquido Fugado	=	48382.162990 lb
Cp)	Capacidad Calorífica Media	=	1.000000 cal/g°C
W)	Peso del Material Vaporizado	=	616.019391 lb
F)	Fracción del Material en la nube	=	0.036500 %
D)	Diámetro de la nube	=	107.39 ft = 32.73 m
Ed)	Energía desprendida (DMP)	=	0.000010 Ton. De TNT
Ed)	Energía desprendida (DMC)	=	0.000052 Ton. De TNT

Diámetros de Ondas Expansivas

Para	(DMP)	(DMC)
0.5 psi	28.230 ft = 8.60 m	48.272 ft = 14.71 m
1.0 psi	17.493 ft = 5.33 m	29.913 ft = 9.12 m
2.0 psi	10.605 ft = 3.23 m	18.135 ft = 5.53 m
3.0 psi	8.747 ft = 2.67 m	14.957 ft = 4.56 m
5.0 psi	6.385 ft = 1.95 m	10.918 ft = 3.33 m
7.0 psi	5.248 ft = 1.60 m	8.974 ft = 2.74 m
10.0 psi	4.373 ft = 1.33 m	7.478 ft = 2.28 m
20.0 psi	3.521 ft = 1.07 m	6.020 ft = 1.83 m
30.0 psi	2.624 ft = 0.80 m	4.487 ft = 1.37 m



Modelo de Evaluación de Daños De Nubes Explosivas.

“AUTOTANQUE”

Radios de Protección de Acuerdo a Categorías (DMC)

Categoría “Y”	Estructuras de	=	1.19 m
	Procesos		
Categoría “Y”	Edificios Públicos	=	0.47 m
Categoría “Z”	Almacenamientos	=	1.78 m
Categoría “Z”		Categ. A	= 0.04 m
Categoría “Z”	Edificios	Categ. B	= 0.05 m
Categoría “Z”		Categ. Cb	= 0.09 m
Categoría “Z”	Públicos	Categ. Ca	= 0.26 m
Categoría “Z”		Categ. D	= 0.53 m

Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas “AUTOTANQUE DOBLE”

Sustancia: Líquida inflamable o combustible.

D A T O S

Nombre de la Sustancia: GASOLINA.

M)	Peso Molecular	=	72.00	(lb/lb-mol)
Ro)	Densidad a Tp	=	0.732	(g/ml)
Teb)	Temperatura Ebullición	=	190.00	(°C)
KHv)	Calor de Vaporización a Teb	=	78.540	(cal/g)
KHc)	Calor Combustión	=	3.420	(Btu/lb)
Tp)	Temperatura del proceso	=	191.0	(°C)
VI)	Volumen del proceso	=	15850.324	(gal)
LIE)	Límite Inf. Explosividad	=	1.300	(%)
LSE)	Límite Sup. Explosividad	=	6.000	(%)
h)	Altura de la nube	=	10.000	(ft)

R E S U L T A D O S

WL)	Peso del material Líquido Fugado	=	96764.325981 lb
Cp)	Capacidad Calorífica Media	=	1.000000 cal/g°C
W)	Peso del Material Vaporizado	=	1232.038783 lb
F)	Fracción del Material en la nube	=	0.036500 %
D)	Diámetro de la nube	=	151.87 ft = 46.29 m
Ed)	Energía desprendida (DMP)	=	0.000021 Ton. De TNT
Ed)	Energía desprendida (DMC)	=	0.0000105 Ton. De TNT

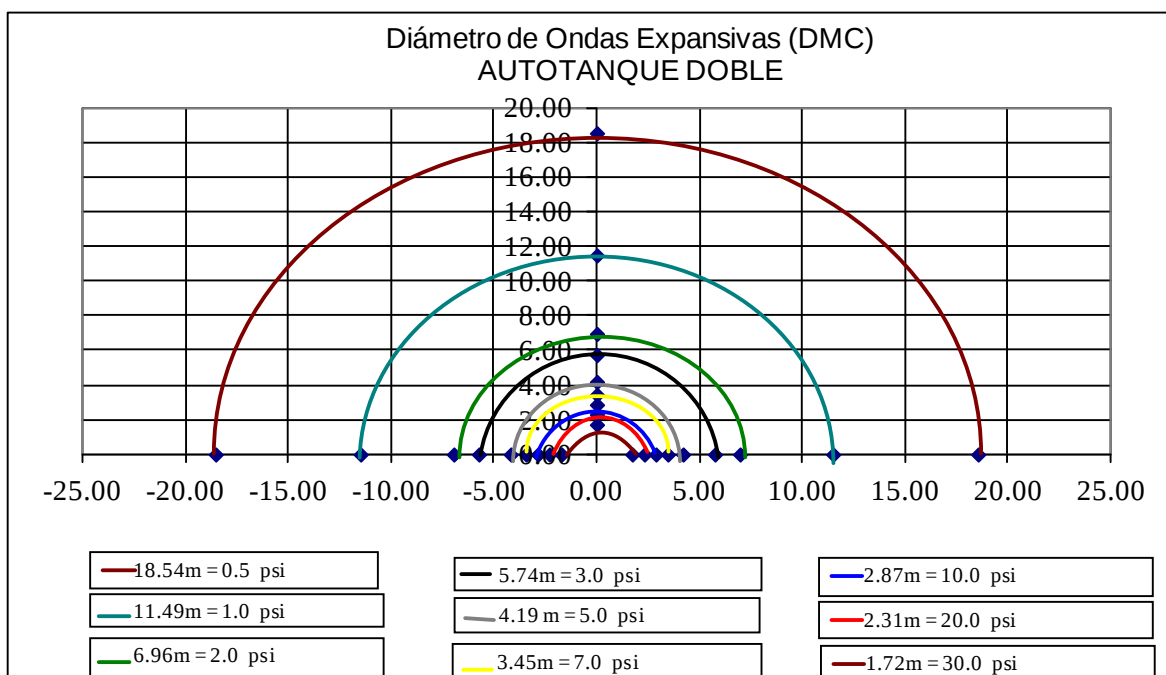
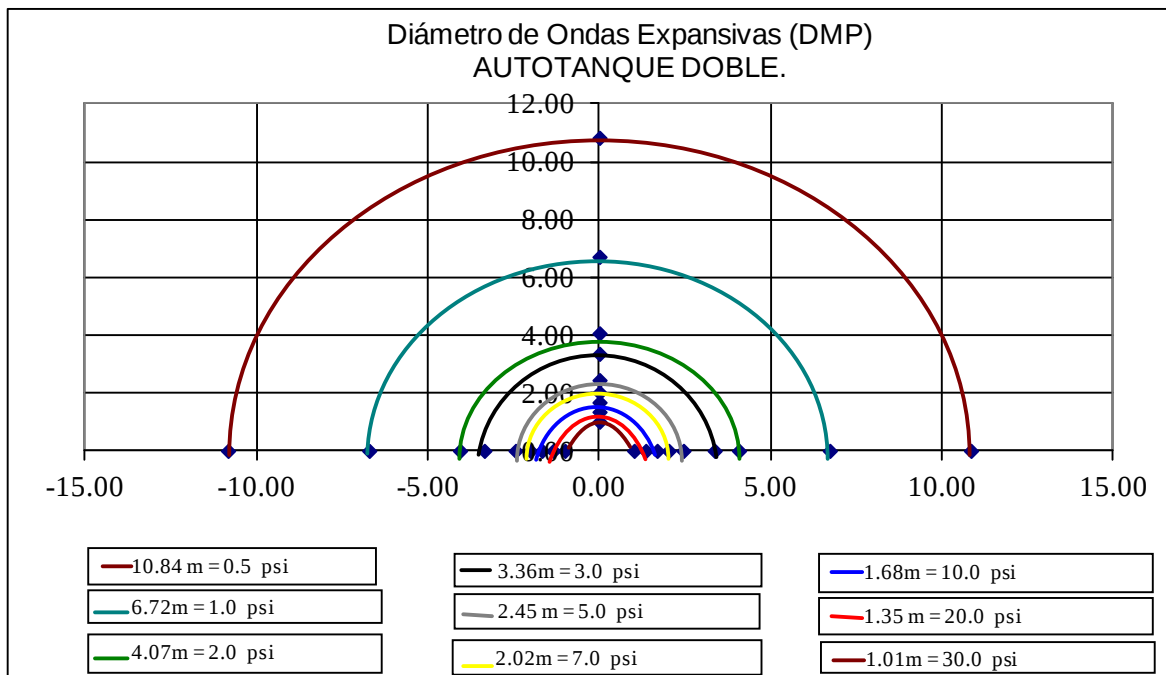
Diámetros de Ondas Expansivas

Para	(DMP)	(DMC)
0.5 psi	35.567 ft = 10.84 m	60.819 ft = 18.54 m
1.0 psi	22.040 ft = 6.72 m	37.688 ft = 11.49 m
2.0 psi	13.362 ft = 4.07 m	22.848 ft = 6.96 m
3.0 psi	11.020 ft = 3.36 m	18.844 ft = 5.74 m
5.0 psi	8.045 ft = 2.45 m	13.756 ft = 4.19 m
7.0 psi	6.612 ft = 2.02 m	11.306 ft = 3.45 m
10.0 psi	5.510 ft = 1.68 m	9.422 ft = 2.87 m
20.0 psi	4.436 ft = 1.35 m	7.585 ft = 2.31 m
30.0 psi	3.306 ft = 1.01m	5.653 ft = 1.72 m

Radio de Protección de Acuerdo a Categorías (DMC)

Categoría “Y”	Estructuras de Procesos	=	1.50 m
Categoría “Y”	Edificios Públicos	=	0.60 m
Categoría “Z”	Almacenamientos	=	2.24 m
Categoría “Z”		Categ. A	= 0.06 m
Categoría “Z”	Edificios	Categ. B	= 0.08 m
Categoría “Z”		Categ. Cb	= 0.014 m

Categoría "Z"	Públicos	Categ. Ca	=	0.42 m
Categoría "Z"		Categ. D	=	0.84 m



CRITERIOS PARA DETERMINACIÓN DE ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO

METODO HOLANDES

Clase	Tipo de Actividad	Hab / Ha	Extensión Zona Buffer
I	Industrias de Base	> 25	> 2 km.
II	Industrias Pesadas	50	> 1 km.
III. a	Industrias Semi Pesadas (Muy molestas)	100	>500 m
III. b	Industrias Semi Pesadas (Poco molestas)	200	>200 m
IV. a	Industrias Ligeras (Relativamente Molestas)	200	50-100 m
IV. b	Industrias Ligeras (Poco Molestas)	200	50-100 m
V.	Industrias de Servicio	400	< 100 m
VI.	Talleres	800	< 50 m

METODO JUCHSER

FACTORES QUE TOMA EN CUENTA.

- 1.- Peso de materiales a transportar por hombre –año.
 - 2.- Superficie ocupada, incluidas las vías de comunicación
(en m² por trabajador)
 - 3.- Numero de trabajadores de la fábrica.
 - 4.- Distancia sobre la cual las molestias producidas son superiores al límite aceptable.
- En función de los 4 factores se tiene 10 categorías:

Nota : Las cuatro primeras categorías tienen la posibilidad de ser integradas en las ciudades.

Categoría	Zona Buffer (en m)	Posibilidad de Implantación	Correspondencia con los criterios Holandeses
I	0	Zona residencial	6
I I	100	Centro de zonas urbanas	5
III	200	Zona industrial para industrias ligeras que no producen molestias	4.b
IV	300		
V	600	Zona Industrial para	4.a
VI	800	industrias ligeras que no	3.b
VII	1500	producen molestias	3.a
VIII	2000	Establecimientos	
IX	2000	industriales especiales	1,2
X	2000	aislados	

MÉTODO GENERAL RECAPITULACIÓN DE ZONAS BUFFER

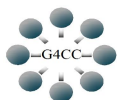
Categoría	Longitud mínima de la zona buffer (en m)	I n d u s t r i a s
6	2000	Grandes industrias, fábricas de explosivos, reactores nucleares, aeropuertos, fábricas de aviación, composteo a cielo abierto, complejos metalúrgicos, fábricas pesticidas, cementeras, grandes artilleras, fabrica de pegamento a partir de desechos animales (pieles, huesos), fabrica de asfalto.
5	1000	Grandes acereras, grandes fabricas de automóviles, grandes fabricas de maquinas, ciertas industrias químicas, grandes papeleras, refinerías de azúcar, grandes fundidoras de zinc, fabricas que emplean asbestos, pequeñas astilleras, grandes instalaciones de tratamiento de aguas residuales, grandes fabricas de productos alimenticios y grandes fabricas de aceites.
4	500	Fabricas textiles, vidrieras, diversas fábricas de artículos en metal y en cuero, de material eléctrico y de materiales de construcción.
3	150	Pequeñas fabricas de materiales de construcción, jaboneras, fábricas de ensamblado de vehículos de motor, fabricas de productos cerámicos, de tabaco y diversos productos alimenticios incluidos el café y el chocolate.
4	50	Fabricas de zapatos, acabado de artículos textiles, fabricación de artículos en madera, imprentas, panaderías.

APENDICE 16 Concesiones de explotación de pozos CNA

titular	título	uso	fecha registro	volumen (m3/año)	uso que ampara el título	municipio	región hidrológica	cuenca	acuífero que menciona el título	acuífero homologado	latitud	longitud
Alejandro José calleja Miranda	10pue104918/28a mdl08	agrícola	35719	60000	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°31'34.00"	97°26'19.00"
Amalia herrera Rodríguez	10pue109109/28apge99	agrícola	36306	237	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2101 - regional valle de Tecamachalco	2101 - valle de Tecamachalco	18°32'40.00"	97°26'21.00"
asociación de usuarios del pozo no. 76	10pue109415/28a mge99	agrícola	36377	156000	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2101 - regional valle de Tecamachalco	2101 - valle de Tecamachalco	18°31'03.00"	97°26'41.30"
Darío pascual Sánchez romero	10pue113788/28apge05	agrícola	38511	31536	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°32'40.00"	97°26'50.00"
Flavio Bernardino Martínez Sánchez	10pue113393/28fpe04	industrial	38013	10000	industrial	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°32'25.00"	97°26'08.00"
h. ayuntamiento municipal de Santiago Miahuatlán	10pue104463/28h mge97	público urbano	35710	8541	público urbano	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°35'06.00"	97°27'01.00"
h. ayuntamiento municipal de Santiago Miahuatlán	10pue110074/28h mge99	público urbano	36453	9217	público urbano	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2101 - Tecamachalco	2101 - valle de Tecamachalco	18°33'24.00"	97°24'16.00"
h. ayuntamiento municipal de Santiago Miahuatlán	10pue112068/28h mge01	público urbano	37183	41336	público urbano	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°33'44.60"	97°26'29.10"
h. ayuntamiento municipal de Santiago Miahuatlán	5pue102522/28h mge95	público urbano	35222	157680	público urbano	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2101 - regional valle de Tecamachalco	2101 - valle de Tecamachalco	18°32'00.00"	97°26'00.00"
Incubadora mexicana, S.A. de C.V.	10pue104972/28gpe97	pecuario	35782	3913	pecuario	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°33'47.00"	97°26'48.00"

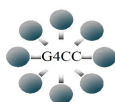


Jesús González del Ángel	10pue109288/28gpd109	pecuario	36320	1825	pecuario	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°32'39.00"	97°25'09.00"
José González Pérez	10pue108035/28ipd109	múltiple	36139	3821	múltiple	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2101 - valle de Tecamachalco	2101 - valle de Tecamachalco	18°32'46.20"	97°26'24.00"
José Gonzalo González Balderas	10pue110760/28ipge00	múltiple	36592	1353	múltiple	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2101 - regional valle de Tecamachalco	2101 - valle de Tecamachalco	18°32'31.30"	97°26'24.00"
José Gustavo romero bringas	10pue109764/28gmge99	pecuario	36397	8910	pecuario	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2101 - valle de Tecamachalco	2101 - valle de Tecamachalco	18°31'47.00"	97°25'35.00"
Juan Nicolás Kuri	10pue109771/28apge99	agrícola	36753	15120	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°32'39.00"	97°25'42.00"
Lavinter de Tehuacán, S.A. de C.V.	10pue113871/28fpg05	industrial	38561	5000	industrial	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°32'57.00"	97°26'50.00"
María del socorro Trujillo Hernández	10pue114442/28fmd108	industrial	39685	7215	industrial	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°32'28.00"	97°26'07.00"
Mario Baglietto Joffre y Juan Manuel Baglietto Mora	10pue112809/28amge02	agrícola	37782	54000	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°31'30.00"	97°26'02.00"
municipio de Santiago Miahuatlán	10pue104174/28hmd108	público urbano	35549	23652	público urbano	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°31'36.00"	97°24'18.00"
Pemex refinación	10pue103646/28fmd108	industrial	35711	30000	industrial	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°32'05.00"	97°26'00.00"
productos agropecuarios de Tehuacán, S.A. de C.V.	10pue109983/28img09	múltiple	36444	250000	múltiple	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papaloapan	2	2101 - regional valle de Tecamachalco	2101 - valle de Tecamachalco	18°30'15.00"	97°24'10.00"





reman lechuga Alcántara	10pue110 809/28ip ge00	múltiple	36556	18752	múltiple	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papalo apan	2	2101 - Tecamacha lco	2101 - valle de Tecamachalco	18°33'08.00"	97°26'24.00"
sociedad agrícola hidalgo, sociedad civil	10pue113 523/28an ge04	agrícola	38247	353203 2	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papalo apan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°32'32.00"	97°26'05.00"
sociedad agrícola y explotadora de aguas Ignacio Zaragoza, sociedad civil	10pue110 453/28an ge99	agrícola	36517	542419 2	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papalo apan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°31'49.00"	97°27'36.00"
sociedad Benito Juárez	5pue1029 49/28ang e96	agrícola	35794	241920	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papalo apan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°32'58.00"	97°26'46.00"
Sociedad Civil Tepeyotla	10pue108 801/28a mge99	agrícola	36266	216000	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papalo apan	2	2101 - regional valle de Tecamacha lco	2101 - valle de Tecamachalco	18°30'35.00"	97°26'40.00"
sociedad del pozo 77	10pue109 156/28a mge99	agrícola	36320	97500	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papalo apan	2	2101 - regional valle de Tecamacha lco	2101 - valle de Tecamachalco	18°31'00.00"	97°27'29.00"
sociedad del pozo no. 74	5pue1028 73/28am ge96	agrícola	35327	120000	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papalo apan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°32'12.0 0"	97°28'24.0 0"
sociedad del pozo no. 75	10pue108 895/28a mge99	agrícola	36286	201000	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papalo apan	2	2101 - regional valle de Tecamacha lco	2101 - valle de Tecamachalco	18°31'28.00"	97°28'21.00"
Sociedad Tlacoyunque	10pue108 800/28gp ge99	pecuario	36266	5198	pecuario	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papalo apan	2	2101 - regional valle de Tecamacha lco	2101 - valle de Tecamachalco	18°32'43.00"	97°26'49.00"
unidad de riego Calavera y Cozahuico	10pue113 429/28an ge04	agrícola	38096	183000	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papalo apan	2	2105 - valle de Tehuacán	2105 - valle de Tehuacán	18°30'15 .00"	97°24'33 .00"
unión y progreso de Tehuacán, sociedad civil	10pue113 237/28an dl08	agrícola	37949	815236 .2	agrícola	149 - Santiago Miahuatlán	28 - Papalo apan	2	2101 - valle de Tecamacha lco	2101 - valle de Tecamachalco	18°33'21.90"	97°26'35.20"





APENDICE 17

Casos de enfermedades en Santiago Miahuatlán del 2006 al 2011.

Sistema Nacional de Salud Secretaría de Salud Dirección General de Epidemiología Casos Nuevos de Enfermedad De la Semana 1 Hasta la Semana 40 Del 2011 General														Fecha 19/10/2011	Hora 10:33:21	Page 1
Masculinos y Femeninos																
Est: 21 - Jur: 10 Tehuacán - Mun: 149 Santiago Miahuatlán - Uni: 1914 Centro De Salud Miahuatlán - Inst: 1 SSA																
Diagnóstico	Acumulado	Semanal	Menores 1	01 A 04	05 A 09	10 A 14	15 A 19	20 A 24	25 A 44	45 A 49	50 A 59	60 A 64	65 Y Más	Se Ignoran		
Amebiasis Intestinal	231	6	21	53	50	32	17	10	24	9	6	4	5	0		
Conjuntivitis E30, H10.0	37	-	8	12	3	2	0	1	5	1	3	0	2	0		
Diabetes Mellitus No	16	-	0	0	0	0	0	0	5	5	2	4	0	0		
Escabiosis B86	5	-	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0		
Gingivitis Y Enfermedades	3	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Hepatitis Aguda Tipo A B15	1	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Hipertensión Arterial I10-I15	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infecciones Intestinales Por Otros	75	-	7	18	11	8	6	5	11	2	6	0	1	0		
Infecciones Respiratorias Agudas	1,195	57	187	333	201	109	73	48	140	25	36	18	25	0		
Infección De Vías Urinarias N30, N34,	161	-	0	10	11	5	16	22	58	19	8	3	9	0		
Intoxicación Por Picadura De Alacrán	2	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Mordeduras Por Perro W54	6	-	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
Otitis Media Aguda H65.0-H65.1	3	-	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0		
Otras Infecciones Intestinales Debidas	2	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
Peatón Lesionado En Accidente De	2	-	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0		
Reporta Sin Movimiento R.S.M.	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Shigelosis A03	7	-	2	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
Varicela B01	9	-	2	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
Úlceras, Gastritis Y Duodenitis	49	1	0	0	0	1	3	4	23	4	2	7	5	0		
Total:	1,805	64	227	438	284	159	118	93	271	56	63	37	49	0		

Masculinos y Femeninos

Est: 21 Puebla - Jur: 10 Tehuacán - Mun: 149 Santiago Miahuatlán - Uni: 1914 Centro De Salud Miahuatlán - Inst: 1 SSA

Diagnóstico	Acumulado	Semanal	Menores 1	01 A 04	05 A 09	10 A 14	15 A 19	20 A 24	25 A 44	45 A 49	50 A 59	60 A 64	65 Y Más	Se Ignoran
Amibiasis Intestinal	111	-	4	18	25	20	12	0	19	2	3	1	7	0
Asma Y Estado Asmático J45, J46	1	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Candidiasis Urogenital B37.3-B37.4	1	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Conjuntivitis B30, H10.0	43	-	5	5	7	6	0	5	7	0	5	2	1	0
Diabetes Mellitus No	22	-	0	0	0	0	0	0	8	3	8	1	2	0
Enfermedad Alcohólica Del Hígado	2	-	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Escabiosis B86	4	-	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
Fiebre Tifoidea A01.0	2	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Hepatitis Aguda Tipo A B15	4	-	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Hipertensión Arterial I10-I15	9	-	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	4	0
Infecciones Intestinales Por Otros	151	-	12	49	19	16	17	2	24	5	3	2	2	0
Infecciones Respiratorias Agudas	1,433	10	230	372	319	152	82	30	143	38	23	21	23	0
Infección De Vías Urinarias N30, N34,	150	-	1	8	14	9	16	18	55	8	11	8	2	0
Intoxicación Por Picadura De Alacrán	14	-	0	1	3	3	0	2	2	1	1	1	0	0
Mordeduras Por Perro W54	4	-	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
Otitis Media Aguda H65.0-H65.1	5	-	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
Otras Infecciones Intestinales Debidas	9	3	0	3	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0
Quemaduras T20-T32	1	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Shigelosis A03	5	-	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0
Tuberculosis Respiratoria A15-A16	1	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Varicela B01	9	-	0	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Úlceras, Gastritis Y Duodenitis	61	2	0	0	0	0	7	5	22	10	7	3	7	0
Total:	2,042	15	252	462	397	213	140	64	251	67	65	40	51	0

Fecha 31/12/2009
Hora 10:53:31

Page 1

Sistema Nacional de Salud
Secretaría de Salud
Dirección General de Epidemiología
Casos Nuevos de Enfermedad
De la Semana 1 Hasta la Semana 52 Del 2009
General



Masculinos y Femeninos

Est: 21 Puebla - Jur: 10 Tehuacán - Mun: 149 Santiago Miahuatlán - Uni: 1914 Centro De Salud Miahuatlán - Inst: 1 SSA

Diagnóstico	Acumulado	Semanal	Menores 1	01 A 04	05 A 09	10 A 14	15 A 19	20 A 24	25 A 44	45 A 49	50 A 59	60 A 64	65 Y Más	Se Ignoran
Amebiasis Intestinal	284	-	21	44	53	55	24	12	48	6	13	3	5	0
Ascariasis B77	2	-	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Asma Y Estado Asmático J45, J46	1	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Candidiasis Urogenital B37.3-B37.4	3	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conjuntivitis B30, H10.0	54	-	10	8	7	9	6	2	5	4	0	1	0	0
Desnutrición Leve E44.1	1	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diabetes Mellitus No	15	-	0	0	0	0	0	0	5	5	4	0	1	0
Diabetes Mellitus Que Se Origina Con	1	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Diagnóstico De Interes Estatal	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Displasia Cervical Severa Y Cacu In	1	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Enfermedades Isquémicas Del	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Escabiosis B86	24	-	0	3	7	4	2	2	2	1	2	1	0	0
Fiebre Tifoidea A01.0	3	-	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Gingivitis Y Enfermedades	3	-	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Hepatitis Aguda Tipo A B15	2	-	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hipertensión Arterial I10-I15	13	-	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	7	0
Infecciones Intestinales Por Otros	188	-	13	54	26	26	16	13	20	5	6	2	7	0
Infecciones Respiratorias Agudas	2,481	-	319	611	535	328	164	97	243	58	48	27	51	0
Infección De Vías Urinarias N30, N34,	209	-	2	14	18	13	19	3	19	14	13	5	7	0
Intoxicación Por Picadura De Alacrán	17	-	0	1	0	2	3	0	7	0	3	1	0	0
Intoxicación Por Ponzón De	5	-	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Mordedura Por Serpiente X20	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Mordeduras Por Perro W54	41	-	0	2	11	4	5	4	10	1	1	0	3	0
Neumonías Y Bronconeumonías	1	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otitis Media Aguda H65.0-H65.1	48	-	4	7	11	5	4	2	10	1	2	0	2	0
Otras Infecciones Intestinales Debidas	8	-	0	1	1	4	0	0	0	0	1	0	1	0
Paratifoidea Y Otras Salmonelosis	2	-	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Quemaduras T20-T32	2	-	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Shigelosis A03	21	-	1	3	5	3	1	0	4	0	2	0	2	0
Tricomoniasis Urogenital A59.0	2	-	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Tuberculosis Respiratoria A15-A16	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Varicela B01	2	-	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Úlceras, Gastritis Y Duodenitis	74	-	0	0	0	4	5	6	26	9	14	6	4	0
Total:	3,512	16	372	754	681	459	251	157	475	106	115	47	95	0

Fecha 31/12/2008
Hora 11:20:37
Page 1

Sistema Nacional de Salud
Secretaría de Salud
Dirección General de Epidemiología
Casos Nuevos de Enfermedad
De la Semana 1 Hasta la Semana 53 Del 2008
General



Est: 21 Puebla - Jur: 10 Tehuacán - Mun: 149 Santiago Miahuatlán - Uni: 1914 Centro De Salud Miahuatlán - Inst: 1 SSA

Diagnóstico	Acumulado	Menores 1	01 A 04	05 A 09	10 A 14	15 A 19	20 A 24	25 A 44	45 A 49	50 A 59	60 A 64	65 Y Más	Se Ignoran
Amebiasis Intestinal	200	-	5	41	36	52	13	22	5	3	1	7	0
Ascariasis B77	3	-	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Asma Y Estado Asmático J45, J46	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Candidiasis Urogenital B37.3-B37.4	6	-	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0
Conjuntivitis E30, H10.0	74	-	5	12	14	5	2	3	12	7	4	1	9
Desnutrición Leve E44.1	148	-	7	65	24	41	8	1	0	0	0	1	0
Desnutrición Moderada E44.0	13	-	1	9	1	0	2	0	0	0	0	0	0
Desnutrición Severa E40-E43	1	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diabetes Mellitus	1	-	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Diabetes Mellitus No	20	-	0	0	0	0	0	7	6	4	0	3	0
Displasia Cervical Leve Y Moderada	5	-	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0
Displasia Cervical Severa Y Cacú In	2	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Escabiosis B86	8	-	0	3	0	2	0	1	0	0	0	1	0
Hipertensión Arterial I10-I15	25	-	0	0	0	0	0	2	1	6	3	12	1
Infecciones Intestinales Por Otros	135	-	18	57	16	14	10	8	0	2	1	4	0
Infecciones Respiratorias Agudas	1,680	-	205	409	304	212	125	189	46	44	24	62	0
Infección De Vías Urinarias N30, N34,	98	-	0	5	2	6	12	36	6	10	2	13	0
Intoxicación Por Picadura De Alacrán	2	-	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Mordeduras Por Perro W54	4	-	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0
Neumonías Y Bronconeumonías	2	-	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otitis Media Aguda H65.0-H65.1	12	-	1	4	2	2	1	2	0	0	0	0	0
Reporta Sin Movimiento R.S.M.	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tricomoniasis Urogenital A59.0	2	-	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Tuberculosis Respiratoria A15-A16	1	-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Úlceras, Gastritis Y Duodenitis	133	-	0	0	0	10	13	14	45	18	9	18	0
Total:	2,556	-	243	609	403	345	193	335	80	92	42	131	1

Masculinos y Femeninos

Est: 21 Puebla - Jur: 10 Tehuacán - Mun: 149 Santiago Miahuatlán - Uni: 1914 Centro De Salud Miahuatlán - Inst: 1 SSA

Diagnóstico	Acumulado	Semanal	Menores 1	01 A 04	05 A 09	10 A 14	15 A 19	20 A 24	25 A 44	45 A 49	50 A 59	60 A 64	65 Y Más	Se Ignoran
Amibiasis Intestinal	160	-	3	20	29	36	15	5	29	4	4	8	7	0
Ascariasis B77	5	-	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Candidiasis Urogenital B37.3-B37.4	11	-	0	0	0	0	1	3	5	2	0	0	0	0
Conjuntivitis B30, H10.0	26	-	4	2	4	1	0	0	4	0	6	1	4	0
Desnutrición Leve E44.1	59	-	6	27	14	7	3	0	2	0	0	0	0	0
Desnutrición Moderada E44.0	10	-	2	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Desnutrición Severa E40-E43	1	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diabetes Mellitus	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diabetes Mellitus No	13	-	0	0	0	0	0	1	3	5	3	0	0	0
Displasia Cervical Leve Y Moderada	12	-	0	0	0	0	0	5	4	1	2	0	0	0
Displasia Cervical Severa Y Cacú In	4	-	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
Escabiosis B86	3	-	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Gingivitis Y Enfermedades	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Hipertensión Arterial I10-I15	13	-	0	0	0	0	0	0	3	3	2	1	4	0
Infecciones Intestinales Por Otros	128	-	19	49	17	15	9	1	13	1	0	0	4	0
Infecciones Respiratorias Agudas	1,544	-	161	412	287	208	98	43	168	41	58	25	43	0
Infección De Vías Urinarias N30, N34,	62	-	0	3	4	2	12	7	24	3	3	1	3	0
Mordeduras Por Perro W54	4	-	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Neumonías Y Bronconeumonías	1	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otitis Media Aguda H65.0-H65.1	15	-	0	2	3	5	0	0	4	1	0	0	0	0
Tricomoniasis Urogenital A59.0	17	-	0	0	0	0	1	3	7	3	3	0	0	0
Tuberculosis Respiratoria A15-A16	1	-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Úlceras, Gastritis Y Duodenitis	91	-	0	0	0	4	18	10	29	5	11	3	11	0
Total:	2,182	-	195	521	366	282	159	80	298	71	93	39	78	0

Sistema Nacional de Salud
Secretaría de Salud
Dirección General de Epidemiología
Casos Nuevos de Enfermedad
De la Semana 1 Hasta la Semana 52 Del 2006
General

Fecha 31/12/2006
Hora 10:42:22

Page 1



Masculinos y Femeninos															
Est: 21 Puebla - Jur: 10 Tehuacán - Mun: 149 Santiago Miahuatlán - Uni: 1914 Centro De Salud Miahuatlán - Inst: 1 SSA															
Diagnóstico	Acumulado	Semanal	Menores 1	01 A 04	05 A 09	10 A 14	15 A 19	20 A 24	25 A 44	45 A 49	50 A 59	60 A 64	65 Y Más	Se Ignoran	
Amoebiasis Intestinal	116	-	1	13	29	27	9	2	22	4	2	4	3	0	
Ascariasis B77	5	-	0	0	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	
Candidiasis Urogenital B37.3-B37.4	17	-	0	0	0	0	1	4	10	1	1	0	0	0	
Conjuntivitis B30, H10.0	8	-	0	1	0	2	0	1	3	0	0	1	0	0	
Desnutrición Leve E44.1	93	-	7	68	5	10	2	0	0	0	0	0	1	0	
Desnutrición Moderada E44.0	7	-	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diabetes Mellitus	2	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Diabetes Mellitus No	6	-	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	
Displasia Cervical Leve Y Moderada	7	-	0	0	0	0	0	2	3	0	2	0	0	0	
Displasia Cervical Severa Y Cacu In	3	-	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	
Escabiosis B86	4	-	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
Giardiasis A07.1	1	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Gingivitis Y Enfermedades	9	-	0	1	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hipertensión Arterial I10-I15	7	-	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	1	0	
Infecciones Intestinales Por Otros	256	-	29	84	21	25	17	10	43	11	5	3	8	0	
Infecciones Respiratorias Agudas	1,840	-	16	428	317	185	106	64	195	33	63	14	60	0	
Infección De Vías Urinarias N30, N34,	173	-	0	6	5	11	12	31	64	23	9	5	7	0	
Mordeduras Por Otros Mamíferos	1	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mordeduras Por Perro W54	26	-	0	1	6	4	0	1	6	0	4	0	4	0	
Otitis Media Aguda H65.0-H65.1	16	-	0	2	4	3	3	1	2	0	1	0	0	0	
Otras Helminthiasis B65-B67, E70-E76,	5	-	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Otras Infecciones Intestinales Debidas	6	-	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Quemaduras T20-T32	1	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Reporta Sin Movimiento R.S.M.	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tricomoniasis Urogenital A59.0	28	-	0	0	0	1	3	3	15	2	4	0	0	0	
Varicela B01	1	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Úlceras, Gastritis Y Duodenitis	151	-	2	0	0	8	16	8	68	18	11	4	18	0	
Total:	2,589	18	213	616	399	284	169	128	440	94	109	33	104	0	



APENDICE 18

Hojas de Seguridad

HDSS: PR-104/2008 GASOLINA PEMEX PREMIUM (1) ZMVM

	SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS
--	---

SECCIÓN I. DATOS GENERALES

HDSS: PR-104	PEMEX PREMIUM (1) ZMVM		GRADO DE RIESGO NFPA³			
No. ONU¹: 1203	No. CAS²: 8006-61-9		4	SEVERO		
FECHA ELAB: 26/09/04	REV: 3		3	SERIO		
FECHA REV: 25/08/08			2	MODERADO		
			1	LIGERO		
			0	MÍNIMO		

VER DESCRIPCIÓN DE RIESGOS EN SECCIÓN XIII (PÁGINA 7)

ANTES DE MANEJAR, TRANSPORTAR O ALMACENAR ESTE PRODUCTO, DEBE LEERSE Y COMPRENDERSE LO DISPUESTO EN EL PRESENTE DOCUMENTO.

FABRICANTE

PEMEX REFINACIÓN.
Subdirección de Producción.
Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca.
Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311
Teléfonos: (55) 19449365 y (55) 19448895 (horario de oficina)

ASISTENCIA TÉCNICA

Gerencia de Control de Producción.
Teléfonos: (55) 19448628 (horario de oficina)

CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD

Gerencia de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.
Teléfonos: (55) 19448628 y (55) 19448041 (horario de oficina)

EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A:

SETIQ: ⁽⁴⁾

01800 – 0021400 sin costo (las 24 horas).
(55) 55-59-15-88 (Cd. de México, las 24 horas).

CENACOM: ⁽⁵⁾

01800 – 0041300 sin costo (las 24 horas).
5128-0000 exts. 11470, 11471, 11472, 11473, 11474, 11475, 11476 y 11477
(Cd. de México las 24 horas).

COATEA: ⁽⁶⁾

01800 – 7104943 sin costo (las 24 horas).
(55) 54-49-63-91 (Cd. de México, las 24 horas).

CCAE: ⁽¹⁹⁾

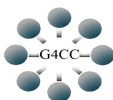
Teléfono Nacional - 066
(55) 19442500 extensión 49166 (Cd. de México).
Correo – ccae@pemex.gob.mx

SECCIÓN II. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO

Familia química:	ND	Estado físico:	Líquido
Nombre químico:	ND	Clase de riesgo de transporte SCT ⁷ :	Clase 3, "líquidos inflamables"
Nombre común:	Gasolina Pemex Premium.	No. de Guía de Respuesta GRE ⁸	128
Sinónimos:	Gasolina Pemex Premium, Pemex Premium Zona Metropolitana del Valle de México.		
Descripción general del producto:			
Mezcla de hidrocarburos parafinicos de cadena recta y ramificada, olefinas, cicloparafinas y aromaticos, que se obtienen del petroleo. Se utiliza como combustible en motores de combustion interna y es para uso obligatorio en la zona metropolitana del valle de México.			

SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES

COMPONENTE	%(Vol.)	NÚMERO ONU ¹	NÚMERO CAS ²	PPT ⁹ (ppm)	CT ¹⁰ (ppm)	IPVS ¹¹ (mg/m ³)	P ¹² (ppm)	GRADO DE RIESGO NFPA ³			
								S ¹³	I ¹⁴	R ¹⁵	E ¹⁶
Gasolina.	100 % vol.	1203	8006-61-9	300	500	ND	ND	1	3	0	NA
Aromáticos.	25.0 % vol. máx.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Olefinas.	10.0 % vol. máx.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benceno.	1.00 % vol. máx.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Oxígeno.	1.0 – 2.7 % vol. máx.	1072	7732-44-7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND



SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Peso Molecular:	ND	Densidad relativa de vapor (aire = 1):	3.0 – 4.0 ^(A)
Temperatura de ebullición (°C):	70 máx. (temp. 10% de destilación) ^(B)	Color:	Sin anilina ^(B)
Temperatura de fusión (°C)	ND	Olor:	Característico a gasolina.
Temperatura de inflamación (°C):	ND	Velocidad de evaporación:	ND
Temperatura de auto ignición (°C):	Aproximadamente 250 ^(A)	Solubilidad en agua:	Insoluble
Presión de vapor @ 37.8 °C (kPa):	45.0 – 54.0 (6.5 – 7.8 lb/pulg ²) ^(B)	% de volatilidad:	ND
Gravedad específica @ 20/4 °C:	0.70 – 0.80 ^(A)	Límites de explosividad inferior – superior:	1.3 – 7.1 ^(A)

SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Medio de extinción:

- Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química.
- Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química.

Equipo de protección personal para el combate de incendios:

- El personal que combate incendios de esta sustancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo; el uso de este último, proporciona solamente protección limitada.

Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

- Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.
- Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo. Si la fuga o derrame no se ha incendiado, utilice agua en forma de rocío para dispersar los vapores.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
- En función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción con espuma o polvo.
- En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.
- Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias, evitar situarse en las zonas bajas, mantenerse siempre alejado de los extremos de los contenedores. Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse.
- Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.

Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

- La gasolina es un líquido extremadamente inflamable, puede incendiarse fácilmente a temperatura normal, sus vapores son mas pesados que el aire por lo que se dispersarán por el suelo y se concentrarán en las zonas bajas.
- Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento del líquido. Los vapores de gasolina acumulados y no controlados que alcancen una fuente de ignición, pueden provocar una explosión.
- El trapo y materiales similares contaminados con gasolina y almacenados en espacios cerrados, pueden sufrir combustión espontánea.
- Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

Productos de la combustión nocivos para la salud:

- La combustión de esta sustancia genera Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

SECCIÓN VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD

Estabilidad.-

En condiciones normales esta sustancia es estable.

Incompatibilidad (sustancias a evitar).-

Evitar el contacto con fuentes de ignición y con oxidantes fuertes como: peróxidos, ácido nítrico y percloratos.

Descomposición en componentes o productos peligrosos:

Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente.

Polimerización espontánea / condiciones a evitar:

Esta sustancia no presenta polimerización.

^A Ficha Internacional de Seguridad Química. Organización Internacional del Trabajo. ICSC: 1400 (Gasolina).

^B Hoja Técnica de Especificaciones. Subdirección de Producción, Especificación No. 104/2008

SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD

EFFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA:

- La exposición extrema a esta sustancia deprime el sistema nervioso central; los efectos pueden incluir somnolencia, anestesia, coma, paro respiratorio y arritmia cardíaca.

Ingestión:

- Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.
- En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

Inhalación:

- La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.
- Causa sofocación (asfixiante) si se permite que se acumule a concentraciones que reduzcan la cantidad de Oxígeno por abajo de niveles de respiración seguros.
- En altas concentraciones, los componentes de la gasolina pueden causar desórdenes en el sistema nervioso central.
- Es asfixiante, la exposición a atmósferas con concentraciones excesivas de vapores de gasolina, puede causar un colapso repentino, coma y la muerte.

Piel (contacto y absorción):

- El contacto de gasolina en la piel causa irritación y resequedad.

Contacto con los ojos:

- El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación y/o quemadura de la córnea y/o conjuntiva, así como inflamación de los párpados.
- La gasolina causa sensación de quemadura severa, con irritación temporal e hinchazón de los párpados.

EFFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA:

- La exposición repetida a la gasolina puede causar efectos en el sistema nervioso central, como: fatiga, trastornos de la memoria, dificultad de concentración y para conciliar el sueño, cefalea y vértigo, entre otros.
- En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

CONSIDERACIONES ESPECIALES:

Sustancia cancerígena: * Especifique:

Sustancia mutagénica:

Sustancia teratogénica:

Otras *:

NOTAS:

- La **NOM-010-STPS-1999**, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", no incluye a la gasolina.
- La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) clasifica a la gasolina como una sustancia "cancerígena en animales" (clasificación A3), puntualizando que: "El agente es cancerígeno en animales de experimentación a dosis relativamente alta, por vías de administración en órganos, tejidos o por mecanismos que no son considerados relevantes para el trabajador expuesto. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un aumento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que el agente cause cáncer en humanos excepto bajo vías o niveles de exposición poco comunes e improbables. Para los A3 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite".

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

CL₅₀¹⁶ = ND DL₅₀¹⁷ = ND

Otra información:

ND

PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

- El personal médico que atienda las emergencias debe tener en cuenta las características de las sustancias involucradas y tomar sus precauciones para protegerse a sí mismo.

Inhalación:

- En situaciones de emergencia, utilice equipo de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva para retirar inmediatamente a la víctima afectada por la exposición.
- Si la víctima respira con dificultad, administrar Oxígeno.
- Si la víctima no respira, aplicar respiración artificial.
- ¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que ésta puede inhalar materiales tóxicos.
- Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.
- Las personas expuestas a atmósferas con altas concentraciones de vapores o atomizaciones de gasolina, deben trasladarse a una área libre de contaminantes donde respire aire fresco.
- Solicitar atención médica.

Ingestión:

- Mantener a la víctima abrigada y en reposo.
- Mantener a la víctima acostada de lado; de esta manera, disminuirá la posibilidad de aspiración de gasolina a los bronquios y pulmones en caso de vómito.
- No provocar vómito por ser peligrosa la aspiración del líquido a los pulmones.
- Si espontáneamente se presenta el vómito, observar si existe dificultad para respirar.
- Solicitar atención médica inmediatamente.

Contacto con la piel:

- Retirar inmediatamente y confinar la ropa y calzado contaminados.
- Lavar la parte afectada con abundante agua durante 20 minutos por lo menos.
- Lavar ropa y calzado contaminados con gasolina antes de utilizarlos nuevamente.
- Mantener a la víctima en reposo y abrigada para proporcionar una temperatura corporal normal.
- En caso de que la víctima presente algún síntoma anormal o si la irritación persiste después del lavado, obtener atención médica inmediatamente.

Contacto con los ojos:

- En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante por lo menos durante 15 minutos, o hasta que la irritación disminuya.
- Sostener los párpados de manera que se garantice una adecuada limpieza con agua abundante en el globo ocular.
- Si la irritación persiste obtenga atención médica inmediatamente.
- Si se producen quemaduras en conjuntiva y córnea, se requerirá atención médica especializada en forma inmediata.

OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:

- La exposición prolongada a vapores de gasolina, puede producir signos y síntomas de intoxicación, como depresión del sistema nervioso central; sin embargo, estos síntomas pueden variar dependiendo del tiempo de exposición y de la concentración de vapores de gasolina.

DATOS PARA EL MÉDICO:

- El personal médico debe tener conocimiento de la identidad y características de esta sustancia.
- Si la cantidad de gasolina ingerida es considerable, el Médico debe practicar un lavado del estómago.
- En tanto se aplica el lavado estomacal, debe colocarse a la víctima acostado de lado para que en caso de presentarse vómito, disminuya la posibilidad de aspiración de gasolina hacia los bronquios y pulmones.
- Cuando la aspiración de vapores de gasolina causa paro respiratorio, procédase de inmediato a proporcionar respiración artificial hasta que la respiración se restablezca.

ANTÍDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR):

- No se tiene información.

SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

- **Llamar primeramente al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.**
- Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.
- No tocar ni caminar sobre el producto derramado.
- Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.
- De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.
- Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.
- Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sople a favor.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados, ya que por su volatilidad desprende vapores que forman mezclas explosivas o inflamables, capaces de recorrer grandes distancias hasta encontrar una fuente de ignición.
- En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.
- En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.
- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.
- Ventile los espacios cerrados antes de entrar.
- El agua en forma de rocío puede reducir los vapores, pero no puede prevenir su ignición en espacios cerrados.
- Utilizar cortina de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor.
- Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.

Recomendaciones para evacuación:

- Cuando se trate de un derrame grande, considere una evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 300 metros.
- En caso de que un tanque, carro tanque o auto tanque esté involucrado en un incendio, considere un aislamiento y evacuación inicial de 800 metros a la redonda.

SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

- La selección del equipo de protección personal a utilizar dependerá de las condiciones que presente la emergencia.
- Donde es probable el contacto en los ojos repetido o prolongado, utilice gafas de seguridad con protección lateral.
- Si es probable el contacto con brazos, antebrazos y manos, es necesario utilizar guantes de mangas largas resistentes a productos químicos.
- Donde la concentración en el aire puede exceder los Límites Máximos Permisibles indicados en la sección III, y donde la ingeniería, las prácticas de trabajo u otros medios para reducir la exposición no son adecuados, puede ser necesario el empleo de equipos de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva aprobados para prevenir la sobre exposición por inhalación.
- No utilizar lentes de contacto cuando se trabaje con esta sustancia.
- En las instalaciones donde se maneja esta sustancia, deben colocarse estaciones de regadera-lavajos en sitios estratégicos, las cuales deben estar accesibles, operables en todo momento y bien identificadas.

Ventilación.-

- Debe trabajarse en áreas bien ventiladas.
- Debe proveerse ventilación mecánica a prueba de explosión cuando se trate de espacios confinados.
- Las muestras de laboratorio deben manejarse en una campana de extracción.

SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

Número ONU : 1203

Clase de riesgo de transporte : Clase 3 "líquidos inflamables"

Guía de Respuesta en caso de Emergencia: Guía número 128

Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.



1203

1. Las unidades de arrastre de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben cumplir lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
2. Las unidades de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben usar carteles de identificación; y deben portar el número con el que las Naciones Unidas clasifica al producto que se transporta. Estas indicaciones deben apegarse a los modelos que se indican en la NOM-004-SCT-2000.
3. Antes de iniciar las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto.
4. Todos los envases y embalajes; así como las unidades destinadas al transporte terrestre de productos peligrosos, deben inspeccionarse periódicamente para garantizar sus condiciones óptimas. Para fines de esta inspección, deben emplearse como referencia las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre las que se puede citar la NOM-006-SCT2-2000.
5. Esta Hoja de Datos de Seguridad de Sustancias, debe portarse siempre en la unidad de arrastre.

SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.
- El suelo contaminado por fugas o derrames debe ser caracterizado y restaurado de acuerdo a lo establecido en la norma de restauración de suelos NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
- Los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos".

SECCIÓN XII. INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- El personal expuesto a vapores de gasolina debe emplear equipo de aire autónomo.
- El personal que emplea lentes de contacto cuando manipula gasolina, debe utilizar gafas de seguridad con protección lateral.
- Las gasolinas son líquidos inflamables, por lo que existe el riesgo de incendio donde se almacenan, manejan o emplean. Deben tomarse precauciones para evitar que sus vapores formen mezclas explosivas.
- Deben evitarse temperaturas extremas en su almacenamiento; almacenar en contenedores resistentes cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles como ácidos y materiales oxidantes.
- Almacenar en contenedores con etiquetas; los recipientes que contengan gasolina, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.
- No debe emplearse gasolina para limpiar equipos, ropa o la piel.
- La ropa y trapos contaminados con gasolina deben estar libres de este producto antes de utilizarlos nuevamente.

SECCIÓN XIII. INFORMACIÓN ADICIONAL

FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".
- NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".
- NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".
- "Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".
- NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos".
- Especificación No. 104/2008 "PEMEX PREMIUM (1) ZONA MEOPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO", publicado por la Subdirección de Producción de PEMEX Refinación.
- ACGIH: "Threshold Limit Values for Chemical Substance and Physical Agents & Biological Exposure Indices", 2002.
- NIOSH: "Pocket Guide to Chemical Hazards", "International Chemical Safety Cards".
- NFPA 325 "Guide to Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids". 1994
- OSHA: "Permissible Exposure Limits", 1988.

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- | | |
|--|---|
| ¹ ONU : Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas. | ¹¹ IPVS : Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. (IDLH, siglas en inglés). |
| ² CAS : Número asignado por la Chemical Abstracts Service. | ¹² P : Límite Máximo Permisible de Exposición Pico. |
| ³ NFPA : National Fire Protection Association. | ¹³ S : Grado de riesgo a la Salud. |
| ⁴ SETIQ : Sistema de Emergencias en el Transporte para la Industria Química. | ¹⁴ I : Grado de riesgo de Inflamabilidad. |
| ⁵ CENACOM : Centro Nacional de Comunicación (Protección Civil). | ¹⁵ R : Grado de riesgo de Reactividad. |
| ⁶ COATEA : Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales. | ¹⁶ E : Grado de riesgo Especial. |
| ⁷ SCT : Secretaría de Comunicaciones y Transportes. | ¹⁷ CL₅₀ : Concentración Letal Media. |
| ⁸ GRE : Guía de Respuesta a Emergencia. | ¹⁸ DL₅₀ : Dosis Letal Media. |
| ⁹ LMPE-PPT : Límite Máximo Permisible de Exposición Promedio Ponderada en el Tiempo (TWA, siglas en inglés). | ¹⁹ CCAE : Centro de Coordinación y Apoyo a Emergencias. |
| ¹⁰ LMPE-CT : Límite Máximo Permisible de Exposición de Corto Tiempo (STEL, en inglés). | NA : No Aplica. |
| | ND : No Disponible. |

NIVEL DE RIESGO

	(S) RIESGO A LA SALUD	(I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD	(R) RIESGO DE REACTIVIDAD	(E) RIESGO ESPECIAL	
	4 Fatal.	4 Extremadamente inflamable.	4 Puede detonar.	OXY	Oxidante.
	3 Extremadamente Riesgoso.	3 Inflamable.	3 Puede detonar pero requiere fuente de inicio.	ACID	Ácido.
	2 Ligeramente Riesgoso.	2 Combustible.	2 Cambio químico violento.	ALC	Alcalino.
	1 Riesgoso.	1 Combustible si se calienta.	1 Inestable si se calienta.	CORR	Corrosivo.
	0 Material Normal.	0 No se quema.	0 Estable.	W	No use agua.
				☢	Material Radiactivo.

CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO
1	20/10/1998	Elaboración de la revisión 1.
2	01/04/2004	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 104/2004.
3	25/08/2008	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 104/2008.

Declaración:

Es responsabilidad del comprador juzgar si la información aquí contenida es adecuada para sus propósitos. PEMEX Refinación no asume ninguna responsabilidad por cualquier daño resultante del uso incorrecto del producto o de cualquier peligro inherente a la naturaleza del mismo.



HDSS: PR-108/2008 PEMEX MAGNA (1) ZMMTY

 PEMEX REFINACIÓN	SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL
	GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL
	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS

SECCIÓN I. DATOS GENERALES

HDSS: PR-108	PEMEX MAGNA (1) ZMM		GRADO DE RIESGO NFPA³			
No. ONU¹: 1203	No. CAS²: 8006-61-9		4	SEVERO		
FECHA ELAB: 20/10/1998	REV: 4		3	SERIO		
FECHA REV: 25/08/08			2	MODERADO		
			1	LIGERO		
			0	MÍNIMO		

VER DESCRIPCIÓN DE RIESGOS EN SECCIÓN XIII (PÁGINA 7)

ANTES DE MANEJAR, TRANSPORTAR O ALMACENAR ESTE PRODUCTO, DEBE LEERSE Y COMPRENDERSE LO DISPUESTO EN EL PRESENTE DOCUMENTO.

FABRICANTE PEMEX REFINACIÓN. Subdirección de Producción. Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca. Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311 Teléfonos: (55) 19449365 y (55) 19448895 (horario de oficina)	EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A: SETIQ: (4) 01800 - 0021400 sin costo (las 24 horas). (55) 55-59-15-88 (Cd. de México, las 24 horas). CENACOM: (5) 01800 - 0041300 sin costo (las 24 horas). 5128-0000 exts. 11470, 11471, 11472, 11473, 11474, 11475, 11476 y 11477 (Cd. de México las 24 horas). COATEA: (6) 01800 - 7104943 sin costo (las 24 horas). (55) 54-49-63-91 (Cd. de México, las 24 horas). CCAE: (19) Teléfono Nacional - 066 (55) 19442500 extensión 49166 (Cd. de México). Correo - ccae@pemex.gob.mx
ASISTENCIA TÉCNICA Gerencia de Control de Producción. Teléfonos: (55) 19448628 (horario de oficina)	
CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD Gerencia de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Teléfonos: (55) 19448628 y (55) 19448041 (horario de oficina)	

SECCIÓN II. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO

Familia química:	ND	Estado físico:	Líquido
Nombre químico:	ND	Clase de riesgo de transporte SCT ⁷ :	Clase 3, "líquidos inflamables"
Nombre común:	Gasolina Pemex Magna.	No. de Guía de Respuesta GRE ⁸ :	128
Sinónimos:	Gasolina Pemex Magna, Pemex Magna Zona Metropolitana de Monterrey.		
Descripción general del producto: Mezcla de hidrocarburos parafínicos de cadena recta y ramificada, olefinas, cicloparafinas y aromáticos, que se obtienen del petróleo. Se utiliza como combustible en motores de combustión interna y es para obligatorio en la zona metropolitana de Monterrey. Índice de octano igual a 87 y 500 ppm de contenido máximo de azufre total.			

SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES

COMPONENTE	% (Vol.)	NÚMERO ONU ¹	NÚMERO CAS ²	PPT ⁹ (ppm)	CT ¹⁰ (ppm)	IPVS ¹¹ (mg/m ³)	P ¹² (ppm)	GRADO DE RIESGO NFPA ³			
								S ¹³	I ¹⁴	R ¹⁵	E ¹⁶
Gasolina.	100 % vol.	1203	8006-61-9	300	500	ND	ND	1	3	0	NA
Aromáticos.	35.0 % vol. máx.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Olefinas.	12.5 % vol. máx.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benceno.	1.00% vol. máx.	1114	71.43.2	0.5	2.5	ND	ND	2	3	0	ND
Oxígeno.	1.0 - 2.7 % vol.	1072	7732-44-7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Peso Molecular:	ND	Densidad relativa de vapor (aire = 1):	3.0 – 4.0 ^(A)
Temperatura de ebullición (°C):	225 máx. (temp. final de ebullición) ^(B)	Color:	Rojo ^(B)
Temperatura de fusión (°C)	NA	Olor:	Característico a gasolina.
Temperatura de inflamación (°C):	ND	Velocidad de evaporación:	ND
Temperatura de auto ignición (°C):	Aproximadamente 250 ^(A)	Solubilidad en agua:	Insoluble
Presión de vapor @ 37.8°C (kPa):	62.0 – 79.0 (9.0 – 11.5 lb/pulg ²) ^(B)	% de volatilidad:	ND
Gravedad específica @ 20/4 °C:	ND	Límites de explosividad inferior – superior:	1.3 – 7.1 ^(B)

SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Medio de extinción:

- Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química.
- Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química.

Equipo de protección personal para el combate de incendios:

- El personal que combate incendios de esta sustancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo; el uso de este último, proporciona solamente protección limitada.

Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

- Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.
- Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo. Si la fuga o derrame no se ha incendiado, utilice agua en forma de rocío para dispersar los vapores.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
- En función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción con espuma o polvo.
- En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.
- Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias, evitar situarse en las zonas bajas, mantenerse siempre alejado de los extremos de los contenedores. Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse.
- Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.

Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

- La gasolina es un líquido extremadamente inflamable, puede incendiarse fácilmente a temperatura normal, sus vapores son mas pesados que el aire por lo que se dispersarán por el suelo y se concentrarán en las zonas bajas.
- Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento del líquido. Los vapores de gasolina acumulados y no controlados que alcancen una fuente de ignición, pueden provocar una explosión.
- El trapo y materiales similares contaminados con gasolina y almacenados en espacios cerrados, pueden sufrir combustión espontánea.
- Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

Productos de la combustión nocivos para la salud:

- La combustión de esta sustancia genera Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

SECCIÓN VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD

Estabilidad.-

En condiciones normales esta sustancia es estable.

Incompatibilidad (sustancias a evitar).-

Evitar el contacto con fuentes de ignición y con oxidantes fuertes como: peróxidos, ácido nítrico y percloratos.

Descomposición en componentes o productos peligrosos:

Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente.

Polimerización espontánea / condiciones a evitar:

Esta sustancia no presenta polimerización.

^A Ficha Internacional de Seguridad Química. Organización Internacional del Trabajo. ICSC: 1400 (Gasolina).

^B Hoja Técnica de Especificaciones. Subdirección de Producción, Especificación No. 108/2008

**SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD****EFFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA:**

- La exposición extrema a esta sustancia deprime el sistema nervioso central; los efectos pueden incluir somnolencia, anestesia, coma, paro respiratorio y arritmia cardíaca.

Ingestión:

- Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.
- En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

Inhalación:

- La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.
- Causa sofocación (asfixiante) si se permite que se acumule a concentraciones que reduzcan la cantidad de Oxígeno por abajo de niveles de respiración seguros.
- En altas concentraciones, los componentes de la gasolina pueden causar desórdenes en el sistema nervioso central.
- Es asfixiante, la exposición a atmósferas con concentraciones excesivas de vapores de gasolina, puede causar un colapso repentino, coma y la muerte.

Piel (contacto y absorción):

- El contacto de gasolina en la piel causa irritación y resequedad.

Contacto con los ojos:

- El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación y/o quemadura de la córnea y/o conjuntiva, así como inflamación de los párpados.
- La gasolina causa sensación de quemadura severa, con irritación temporal e hinchazón de los párpados.

EFFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA:

- La exposición repetida a la gasolina puede causar efectos en el sistema nervioso central, como: fatiga, trastornos de la memoria, dificultad de concentración y para conciliar el sueño, cefalea y vértigo, entre otros.
- En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

CONSIDERACIONES ESPECIALES:

Sustancia cancerígena:

NO

* Especifique:

Sustancia mutagénica:

ND

Sustancia teratogénica:

ND

Otras * :

ND**NOTAS:**

- La **NOM-010-STPS-1999**, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", no incluye a la gasolina.
- La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) clasifica a la gasolina como una sustancia "cancerígena en animales" (clasificación A3), puntualizando que: *"El agente es cancerígeno en animales de experimentación a dosis relativamente alta, por vías de administración en órganos, tejidos o por mecanismos que no son considerados relevantes para el trabajador expuesto. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un aumento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que el agente cause cáncer en humanos excepto bajo vías o niveles de exposición poco comunes e improbables. Para los A3 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite"*.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:CL₅₀¹⁶ = NDDL₅₀¹⁷ = ND**Otra información:**

ND

PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

- El personal médico que atienda las emergencias debe tener en cuenta las características de las sustancias involucradas y tomar sus precauciones para protegerse a sí mismo.

Inhalación:

- En situaciones de emergencia, utilice equipo de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva para retirar inmediatamente a la víctima afectada por la exposición.
- Si la víctima respira con dificultad, administrar Oxígeno.
- Si la víctima no respira, aplicar respiración artificial.
- ¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que ésta puede inhalar materiales tóxicos.
- Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.
- Las personas expuestas a atmósferas con altas concentraciones de vapores o atomizaciones de gasolina, deben trasladarse a una área libre de contaminantes donde respire aire fresco.
- Solicitar atención médica.

Ingestión:

- Mantener a la víctima abrigada y en reposo.
- Mantener a la víctima acostada de lado; de esta manera, disminuirá la posibilidad de aspiración de gasolina a los bronquios y pulmones en caso de vómito.
- No provocar vómito por ser peligrosa la aspiración del líquido a los pulmones.
- Si espontáneamente se presenta el vómito, observar si existe dificultad para respirar.
- Solicitar atención médica inmediatamente.

Contacto con la piel:

- Retirar inmediatamente y confinar la ropa y calzado contaminados.
- Lavar la parte afectada con abundante agua durante 20 minutos por lo menos.
- Lavar ropa y calzado contaminados con gasolina antes de utilizarlos nuevamente.
- Mantener a la víctima en reposo y abrigada para proporcionar una temperatura corporal normal.
- En caso de que la víctima presente algún síntoma anormal o si la irritación persiste después del lavado, obtener atención médica inmediatamente.

Contacto con los ojos:

- En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante por lo menos durante 15 minutos, o hasta que la irritación disminuya.
- Sostener los párpados de manera que se garantice una adecuada limpieza con agua abundante en el globo ocular.
- Si la irritación persiste obtenga atención médica inmediatamente.
- Si se producen quemaduras en conjuntiva y córnea, se requerirá atención médica especializada en forma inmediata.

OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:

- La exposición prolongada a vapores de gasolina, puede producir signos y síntomas de intoxicación, como depresión del sistema nervioso central; sin embargo, estos síntomas pueden variar dependiendo del tiempo de exposición y de la concentración de vapores de gasolina.

DATOS PARA EL MÉDICO:

- El personal médico debe tener conocimiento de la identidad y características de esta sustancia.
- Si la cantidad de gasolina ingerida es considerable, el Médico debe practicar un lavado del estómago.
- En tanto se aplica el lavado estomacal, debe colocarse a la víctima acostado de lado para que en caso de presentarse vómito, disminuya la posibilidad de aspiración de gasolina hacia los bronquios y pulmones.
- Cuando la aspiración de vapores de gasolina causa paro respiratorio, procédase de inmediato a proporcionar respiración artificial hasta que la respiración se restablezca.

ANTÍDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR):

- No se tiene información.

SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

▪ **Llamar primeramente al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.**

- Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.
- No tocar ni caminar sobre el producto derramado.
- Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.
- De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.
- Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.
- Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sople a favor.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados, ya que por su volatilidad desprende vapores que forman mezclas explosivas o inflamables, capaces de recorrer grandes distancias hasta encontrar una fuente de ignición.
- En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.
- En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.
- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.
- Ventile los espacios cerrados antes de entrar.
- El agua en forma de rocío puede reducir los vapores, pero no puede prevenir su ignición en espacios cerrados.
- Utilizar cortina de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor.
- Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.

Recomendaciones para evacuación:

- Cuando se trate de un derrame grande, considere una evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 300 metros.
- En caso de que un tanque, carro tanque o auto tanque esté involucrado en un incendio, considere un aislamiento y evacuación inicial de 800 metros a la redonda.

SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

- La selección del equipo de protección personal a utilizar dependerá de las condiciones que presente la emergencia.
- Donde es probable el contacto en los ojos repetido o prolongado, utilice gafas de seguridad con protección lateral.
- Si es probable el contacto con brazos, antebrazos y manos, es necesario utilizar guantes de mangas largas resistentes a productos químicos.
- Donde la concentración en el aire puede exceder los Límites Máximos Permisibles indicados en la sección III, y donde la ingeniería, las prácticas de trabajo u otros medios para reducir la exposición no son adecuados, puede ser necesario el empleo de equipos de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva aprobados para prevenir la sobre exposición por inhalación.
- No utilizar lentes de contacto cuando se trabaje con esta sustancia.
- En las instalaciones donde se maneja esta sustancia, deben colocarse estaciones de regadera-lavavojos en sitios estratégicos, las cuales deben estar accesibles, operables en todo momento y bien identificadas.

Ventilación.-

- Debe trabajarse en áreas bien ventiladas.
- Debe proveerse ventilación mecánica a prueba de explosión cuando se trate de espacios confinados.
- Las muestras de laboratorio deben manejarse en una campana de extracción.

SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

Número ONU :	1203	  
Clase de riesgo de transporte :	Clase 3 "líquidos inflamables"	
Guía de Respuesta en caso de Emergencia:	Guía número 128	
Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.		
- Las unidades de arrastre de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben cumplir lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. - Las unidades de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben usar carteles de identificación; y deben portar el número con el que las Naciones Unidas clasifica al producto que se transporta. Estas indicaciones deben apegarse a los modelos que se indican en la NOM-004-SCT-2000. - Antes de iniciar las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto. - Todos los envases y embalajes; así como las unidades destinadas al transporte terrestre de productos peligrosos, deben inspeccionarse periódicamente para garantizar sus condiciones óptimas. Para fines de esta inspección, deben emplearse como referencia las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre las que se puede citar la NOM-006-SCT-2000. - Esta Hoja de Datos de Seguridad de Sustancias, debe portarse siempre en la unidad de arrastre.		

SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.
- El suelo contaminado por fugas o derrames debe ser caracterizado y restaurado de acuerdo a lo establecido en la norma de restauración de suelos NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
- Los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos".

SECCIÓN XII. INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- El personal expuesto a vapores de gasolina debe emplear equipo de aire autónomo.
- El personal que emplea lentes de contacto cuando manipula gasolina, debe utilizar gafas de seguridad con protección lateral.
- Las gasolinas son líquidos inflamables, por lo que existe el riesgo de incendio donde se almacenan, manejan o emplean. Deben tomarse precauciones para evitar que sus vapores formen mezclas explosivas.
- Deben evitarse temperaturas extremas en su almacenamiento; almacenar en contenedores resistentes cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles como ácidos y materiales oxidantes.
- Almacenar en contenedores con etiquetas; los recipientes que contengan gasolina, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.
- No debe emplearse gasolina para limpiar equipos, ropa o la piel.
- La ropa y trapos contaminados con gasolina deben estar libres de este producto antes de utilizarlos nuevamente.

SECCIÓN XIII. INFORMACIÓN ADICIONAL

FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".
- NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".
- NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".
- "Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".
- NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos".
- Especificación No. 108/2008 "PEMEX MAGNA (1) ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY", publicado por la Subdirección de Producción de PEMEX Refinación.
- ACGIH: "Threshold Limit Values for Chemical Substance and Physical Agents & Biological Exposure Indices", 2002.
- NIOSH: "Pocket Guide to Chemical Hazards", "International Chemical Safety Cards".
- NFPA 325 "Guide to Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids", 1994
- OSHA: "Permissible Exposure Limits", 1988.

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- | | |
|---|---|
| ¹ ONU: Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas. | ¹¹ IPVS: Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. (IDLH, siglas en inglés). |
| ² CAS: Número asignado por la Chemical Abstracts Service. | ¹² P: Límite Máximo Permissible de Exposición Pico. |
| ³ NFPA: National Fire Protection Association. | ¹³ S: Grado de riesgo a la Salud. |
| ⁴ SETIQ: Sistema de Emergencias en el Transporte para la Industria Química. | ¹⁴ I: Grado de riesgo de Inflamabilidad. |
| ⁵ CENACOM: Centro Nacional de Comunicación.(Protección Civil). | ¹⁵ R: Grado de riesgo de Reactividad. |
| ⁶ COATEA: Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales. | ¹⁶ E: Grado de riesgo Especial. |
| ⁷ SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. | ¹⁷ CL ₅₀ : Concentración Letal Media. |
| ⁸ GRE: Guía de Respuesta a Emergencia. | ¹⁸ DL ₅₀ : Dosis Letal Media. |
| ⁹ LMPE-PPT: Límite Máximo Permissible de Exposición Promedio Ponderada en el Tiempo (TWA, siglas en inglés). | ¹⁹ CCAE: Centro de Coordinación y Apoyo a Emergencias. |
| ¹⁰ LMPE-CT: Límite Máximo Permissible de Exposición de Corto Tiempo (STEL, en inglés). | NA: No Aplica. |
| | ND: No Disponible. |

NIVEL DE RIESGO

	(S) RIESGO A LA SALUD	(I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD	(R) RIESGO DE REACTIVIDAD	(E) RIESGO ESPECIAL	
	4 Fatal.	4 Extremadamente inflamable.	4 Puede detonar.	OXY	Oxidante.
	3 Extremadamente Riesgoso.	3 Inflamable.	3 Puede detonar pero requiere fuente de inicio.	ACID	Ácido.
	2 Ligeramente Riesgoso.	2 Combustible.	2 Cambio químico violento.	ALC	Alcalino.
	1 Riesgoso.	1 Combustible si se calienta.	1 Inestable si se calienta.	CORR	Corrosivo.
	0 Material Normal.	0 No se quema.	0 Estable.	W	No use agua.
				☢	Material Radiactivo.

CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO
2	20/10/1998	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 108/1998.
3	01/04/2004	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 108/2004.
4	25/08/2008	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 108/2008.

Declaración:

Es responsabilidad del comprador juzgar si la información aquí contenida es adecuada para sus propósitos. PEMEX Refinación no asume ninguna responsabilidad por cualquier daño resultante del uso incorrecto del producto o de cualquier peligro inherente a la naturaleza del mismo.



HDSS: PR-323/2008 PEMEX DIÉSEL UBA(1)

 PEMEX REFINACIÓN	SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL
	GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL
	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS

SECCIÓN I. DATOS GENERALES

HDSS: PR-323	PEMEX-DIÉSEL UBA (1)		GRADO DE RIESGO NFPA³			
No. ONU¹: 1202	No. CAS²: 68476-34-6		4	SEVERO		
FECHA ELAB: 12/09/2008	REV: 1		3	SERIO		
FECHA REV: 12/09/2008			2	MODERADO		
			1	LIGERO		
			0	MÍNIMO		

VER DESCRIPCIÓN DE RIESGOS EN SECCIÓN XIII (PÁGINA 7)

ANTES DE MANEJAR, TRANSPORTAR O ALMACENAR ESTE PRODUCTO, DEBE LEERSE Y COMPRENDERSE LO DISPUESTO EN EL PRESENTE DOCUMENTO.

FABRICANTE PEMEX REFINACIÓN. Subdirección de Producción. Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca. Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311 Teléfonos: (55) 19449365 y (55) 19448895 (horario de oficina)	EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A: SETIQ: (4) 01800 – 0021400 sin costo (las 24 horas). (55) 55-59-15-88 (Cd. de México, las 24 horas). CENACOM: (5) 01800 – 0041300 sin costo (las 24 horas). 5128-0000 exts. 11470, 11471, 11472, 11473, 11474, 11475, 11476 y 11477 (Cd. de México las 24 horas). COATEA: (6) 01800 – 7104943 sin costo (las 24 horas). (55) 54-49-63-91 (Cd. de México, las 24 horas). CCAE: (19) Teléfono Nacional - 066 (55) 19442500 extensión 49166 (Cd. de México). Correo – ccae@pemex.gob.mx
ASISTENCIA TÉCNICA Gerencia de Control de Producción. Teléfonos: (55) 19448628 (horario de oficina)	
CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD Gerencia de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Teléfonos: (55) 19448628 y (55) 19448041 (horario de oficina)	

SECCIÓN II. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO

Familia química: ND	Estado físico: Líquido
Nombre químico: ND	Clase de riesgo de transporte SCT ⁷ : Clase 3, "líquidos inflamables"
Nombre común: Diésel ultra bajo azufre.	No. de Guía de Respuesta GRE ⁸ : 128
Sinónimos: Diésel.	
Descripción general del producto: Mezcla de hidrocarburos parafínicos, olefínicos y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Este producto se emplea como combustible automotriz. Su contenido máximo de Azufre total, es de 15.0 mg/kg.	

SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES

COMPONENTE	%(Vol.)	NÚMERO ONU ¹	NÚMERO CAS ²	PPT ⁹ (ppm)	CT ¹⁰ (ppm)	IPVS ¹¹ (mg/m ³)	P ¹² (ppm)	GRADO DE RIESGO NFPA ³			
								S ¹³	I ¹⁴	R ¹⁵	E ¹⁶
Diésel.	100 % vol.	1202	68476-34-6	100	ND	ND	ND	0	2	0	ND
Aromáticos.	35.0 % vol. (máx).	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Peso Molecular:	ND	Viscosidad cinemática @ 40 °C mm ² /s	1.9 – 4.1 ^(B)
Temperatura de ebullición (°C):	275 (temp. 10% destilación) ^(B)	Color (ASTM D1500):	2.5 (máximo) ^(B)
Temperatura de fusión (°C)	ND	Olor:	Característico a hidrocarburo.
Temperatura de inflamación (°C):	45 (mínimo) ^(B)	Velocidad de evaporación:	ND
Temperatura de auto ignición (°C):	254 – 285 ^(A)	Solubilidad en agua (g/100ml@20°C)	Insoluble
Presión de vapor @ 21°C (kPa):	ND	% de volatilidad:	ND
Densidad:	< 1.0	Límites de explosividad inferior – superior:	0.6 – 6.5 ^(A)

SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Medio de extinción:

- Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química.
- Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química.

Equipo de protección personal para el combate de incendios:

- El personal que combate incendios de esta sustancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y traje de bombero profesional completo; el uso de este último, proporciona solamente protección limitada.

Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

- Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.
- Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido.
- Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo; de no ser posible, en función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción.
- Utilizar agua como lavado para retirar los derrames de las fuentes de ignición. Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
- En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.
- Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias, evitar situarse en las zonas bajas.
- Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.
- Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse.
- Manténgase siempre alejado de los extremos de los contenedores.

Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

- Sus vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flama.
- Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento del líquido.
- Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

Productos de la combustión nocivos para la salud:

- La combustión de esta sustancia genera Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

SECCIÓN VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD

Estabilidad.-

En condiciones normales esta sustancia es estable.

Incompatibilidad (sustancias a evitar).-

Evitar el contacto con fuentes de ignición y con oxidantes fuertes como: peróxidos, ácido nítrico y percloratos.

Descomposición en componentes o productos peligrosos:

Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente.

Polimerización espontánea / condiciones a evitar:

Esta sustancia no presenta polimerización.

^A Organización Internacional del Trabajo. International Chemical Safety and Health Information Centre. ICSC: 1561 (Diesel Fuel No. 2).

^B Hoja Técnica de Especificaciones. Subdirección de Producción, Especificación No. 323/2008.



SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD

EFFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA:

Ingestión:

- Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.
- En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

Inhalación:

- La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.

Piel (contacto y absorción):

- El contacto frecuente puede causar ardor con enrojecimiento e inflamación.

Contacto con los ojos:

- El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación y/o quemadura de la córnea y/o conjuntiva, así como inflamación de los párpados.

EFFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA:

- En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

CONSIDERACIONES ESPECIALES:

Sustancia cancerígena: * Especifique:

Sustancia mutagénica:

Sustancia teratogénica:

Otras *:

NOTAS:

- La **NOM-010-STPS-1999**, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", no incluye al diésel.
- La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) clasifica al diésel como una sustancia "cancerígena en animales" (clasificación A3), puntualizando que: "El agente es cancerígeno en animales de experimentación a dosis relativamente alta, por vías de administración en órganos, tejidos o por mecanismos que no son considerados relevantes para el trabajador expuesto. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un aumento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que el agente cause cáncer en humanos excepto bajo vías o niveles de exposición poco comunes e improbables. Para los A3 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite".

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

CL₅₀¹⁶ = ND DL₅₀¹⁷ = ND

Otra información:

ND

PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

- El personal médico que atienda las emergencias debe tener en cuenta las características de las sustancias involucradas y tomar sus precauciones para protegerse a sí mismo.

Inhalación:

- En situaciones de emergencia, utilice equipo de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva para retirar inmediatamente a la víctima afectada por la exposición.
- Si la víctima respira con dificultad, administrar Oxígeno.
- Si la víctima no respira, aplicar respiración artificial.
- ¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que ésta puede inhalar materiales tóxicos.
- Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.
- Las personas expuestas a atmósferas con altas concentraciones de vapores o atomizaciones de diésel, deben trasladarse a una área libre de contaminantes donde respire aire fresco.
- Solicitar atención médica.

Ingestión:

- Mantener a la víctima abrigada y en reposo.
- Mantener a la víctima acostada de lado; de esta manera, disminuirá la posibilidad de aspiración de diésel a los bronquios y pulmones en caso de vómito.
- No provocar vómito por ser peligrosa la aspiración del líquido a los pulmones.
- Si espontáneamente se presenta el vómito, observar si existe dificultad para respirar.
- Solicitar atención médica inmediatamente.

Contacto con la piel:

- Retirar inmediatamente y confinar la ropa y calzado contaminados.
- Lavar la parte afectada con abundante agua, hasta que se eliminen los residuos del producto.
- Lavar ropa y calzado contaminados con diésel antes de utilizarlos nuevamente.
- Mantener a la víctima en reposo y abrigada para proporcionar una temperatura corporal normal.
- En caso de que la víctima presente algún síntoma anormal o si la irritación persiste después del lavado, obtener atención médica inmediatamente.
- Las quemaduras requieren atención médica especializada en forma inmediata.

Contacto con los ojos:

- En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante por lo menos durante 15 minutos, o hasta que la irritación disminuya.
- Sostener los párpados de manera que se garantice una adecuada limpieza con agua abundante en el globo ocular.
- Si la irritación persiste obtenga atención médica inmediatamente.

OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:

- Las emanaciones de diésel son irritantes leves para los ojos, nariz y garganta.
- La exposición crónica puede resultar en dermatitis crónica.

DATOS PARA EL MÉDICO:

- El personal médico debe tener conocimiento de la identidad y características de esta sustancia.
- Si la cantidad de diésel ingerida es considerable, el Médico debe practicar un lavado del estómago.
- En tanto se aplica el lavado estomacal, debe colocarse a la víctima acostado de lado para que en caso de presentarse vómito, disminuya la posibilidad de aspiración de diésel hacia los bronquios y pulmones.
- Cuando la aspiración de vapores de diésel causa paro respiratorio, procédase de inmediato a proporcionar respiración artificial hasta que la respiración se restablezca.

ANTÍDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR):

- No se tiene información.

SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

- **Llamar primeramente al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.**
- Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.
- No tocar ni caminar sobre el producto derramado.
- Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.
- De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.
- Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.
- Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sople a favor.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
- En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.
- En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.
- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.
- Ventile los espacios cerrados antes de entrar.
- Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.
- Los materiales contaminados por fugas o derrames, se deben considerar como residuos peligrosos si por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente.

Recomendaciones para evacuación:

- Cuando se trate de un derrame grande, considere una evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 300 metros.
- En caso de que un tanque, carro tanque o auto tanque esté involucrado en un incendio, considere un aislamiento y evacuación inicial de 800 metros a la redonda.

SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

- La selección del equipo de protección personal a utilizar dependerá de las condiciones que presente la emergencia.
- Donde es probable el contacto en los ojos repetido o prolongado, utilice gafas de seguridad con protección lateral.
- Si es probable el contacto con brazos, antebrazos y manos, es necesario utilizar mangas largas y guantes resistentes a productos químicos.
- Donde la concentración en el aire puede exceder los Límites Máximos Permisibles indicados en la sección III, y donde la ingeniería, las prácticas de trabajo u otros medios para reducir la exposición no son adecuados, puede ser necesario el empleo de equipos de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva aprobados para prevenir la sobre exposición por inhalación.
- No utilizar lentes de contacto cuando se trabaje con esta sustancia.
- En las instalaciones donde se maneja esta sustancia, deben colocarse estaciones de regadera-lavajojos en sitios estratégicos, las cuales deben estar accesibles, operables en todo momento y bien identificadas.

Ventilación.-

- Debe trabajarse en áreas bien ventiladas.
- Debe proveerse ventilación mecánica a prueba de explosión cuando se trate de espacios confinados.

SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

Número ONU :	1202	  
Clase de riesgo de transporte :	Clase 3 "líquidos inflamables"	
Guía de Respuesta en caso de Emergencia:	Guía número 128	
Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.		
- Las unidades de arrastre de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben cumplir lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. - Las unidades de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben usar carteles de identificación; y deben portar el número con el que las Naciones Unidas clasifica al producto que se transporta. Estas indicaciones deben apegarse a los modelos que se indican en la NOM-004-SCT-2000. - Antes de iniciar las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto. - Todos los envases y embalajes; así como las unidades destinadas al transporte terrestre de productos peligrosos, deben inspeccionarse periódicamente para garantizar sus condiciones óptimas. Para fines de esta inspección, deben emplearse como referencia las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre las que se puede citar la NOM-006-SCT2-2000. - Esta Hoja de Datos de Seguridad de Sustancias, debe portarse siempre en la unidad de arrastre.		

SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.
- El suelo contaminado por fugas o derrames debe ser caracterizado y restaurado de acuerdo a lo establecido en la norma de restauración de suelos NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
- Los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos".

SECCIÓN XII. INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar durante el manejo de esta sustancia.
- El personal que emplea lentes de contacto, debe utilizar gafas de seguridad con protección lateral cuando manipula este producto.
- Se deben evitar temperaturas extremas en su almacenamiento; almacenar en contenedores resistentes cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles como ácidos y materiales oxidantes.
- Se debe almacenar en contenedores con etiqueta; los recipientes que contengan esta sustancia, se deben almacenar separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.
- El almacenamiento de pequeñas cantidades de este producto, se debe realizar en contenedores resistentes y apropiados.
- La ropa y trapos contaminados, deben estar libres de este producto antes de almacenarlos o utilizarlos nuevamente.
- Los equipos empleados para el manejo de esta sustancia, deben estar debidamente aterrizados.
- No se debe emplear presión para vaciar los contenedores.
- Los recipientes que hayan almacenado esta sustancia, pueden contener residuos de él, por lo que no se debe presurizar, calentar cortar, soldar o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

SECCIÓN XIII. INFORMACIÓN ADICIONAL

FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".
- NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".
- "Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".
- NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".
- NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos".
- Especificación No. 323/2008 "PEMEX-DIÉSEL UBA (1)", publicado por la Subdirección de Producción.
- NIOSH: "Pocket Guide to Chemical Hazards", "International Chemical Safety Cards".
- NFPA 325 "Guide to Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids". 1994
- OSHA: "Permissible Exposure Limits", 1988.

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- ONU: Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas.
- CAS: Número asignado por la Chemical Abstracts Service.
- NFPA: National Fire Protection Association.
- SETIQ: Sistema de Emergencias en el Transporte para la Industria Química.
- CENACOM: Centro Nacional de Comunicación.(Protección Civil).
- COATEA: Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales.
- SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- GRE: Guía de Respuesta a Emergencia.
- LMPE-PPT: Límite Máximo Permissible de Exposición Promedio Ponderada en el Tiempo (TWA, siglas en ingles).
- LMPE-CT: Límite Máximo Permissible de Exposición de Corto Tiempo (STEL, en ingles).
- IPVS: Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. (IDLH, siglas en ingles).
- P: Límite Máximo Permissible de Exposición Pico.
- S: Grado de riesgo a la Salud.
- I: Grado de riesgo de Inflamabilidad.
- R: Grado de riesgo de Reactividad.
- E: Grado de riesgo Especial.
- CL₅₀: Concentración Letal Media.
- DL₅₀: Dosis Letal Media.
- CCAE: Centro de Coordinación y Apoyo a Emergencias.
- NA: No Aplica.
- ND: No Disponible.

NIVEL DE RIESGO

	(S) RIESGO A LA SALUD		(I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD		(R) RIESGO DE REACTIVIDAD		(E) RIESGO ESPECIAL	
	4	Fatal.	4	Extremadamente inflamable.	4	Puede detonar.	OXY	Oxidante.
	3	Extremadamente Riesgoso.	3	Inflamable.	3	Puede detonar pero requiere fuente de inicio.	ACID	Ácido.
	2	Ligeramente Riesgoso.	2	Combustible.	2	Cambio químico violento.	ALC	Alcalino.
	1	Riesgoso.	1	Combustible si se calienta.	1	Inestable si se calienta.	CORR	Corrosivo.
	0	Material Normal.	0	No se quema.	0	Estable.	W	No use agua.
							☢	Material Radiactivo.

CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO
1	12/09/2008	Elaboración de revisión 1.

Declaración:

Es responsabilidad del comprador juzgar si la información aquí contenida es adecuada para sus propósitos. PEMEX Refinación no asume ninguna responsabilidad por cualquier daño resultante del uso incorrecto del producto o de cualquier peligro inherente a la naturaleza del mismo.

APENDICE 19

Modelo de Riesgos para el Almacenamiento de Gas Lp.**“Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas Lp”**

Se evaluaron cinco posibles eventos, de los cuales tres se refieren a posibles fugas por rupturas o colapsos de tuberías rígidas o flexibles de 1”, 2”, y 3”Ø, el cuarto supuesto se refiere a una fuga en el tanque de almacenamiento de 10,000 litros, y el quinto evento se refiere a un hecho casi inexistente en el que se pretende un evento catastrófico para lo cual se alimentó al sistema con datos que equivalen al 90% de capacidad del tanque de almacenamiento, o sea que se trata de una cantidad equivalente a 225,000 litros (59,445.178 gal).

El Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas se realizó con la “Simulación de Contaminación y Riesgos Industriales” (SCRI), considerando las siguientes suposiciones que le permiten efectuar las estimaciones y predicciones de daños provocados por la explosión de la nube:

- La fuga de material (almacenado o en proceso) es instantánea, excluyéndose escapes paulatinos de gas a menos que se trate de fugas en tuberías de gran capacidad.
- El material fugado se vaporiza en forma instantánea formándose inmediatamente la nube; la vaporización y formación de la nube se efectúa de acuerdo con las propiedades termodinámicas del gas o líquido antes de producirse la fuga.
- Se asume una nube de forma cilíndrica cuya altura corresponde a su eje vertical. Se supone que la nube cilíndrica no es distorsionada por el viento ni por estructuras o edificios cercanos.
- La composición de la nube es uniforme y su concentración corresponde a la media aritmética de los límites e inferior de explosividad del material.
- El calor de combustión del material se transforma a un equivalente en peso de trinitrotolueno (TNT) (Calor de combustión del TNT= 1830 Btu/lb)
- Se considera que una nube originada en el interior de un edificio, formará una nube de las mismas dimensiones que una originada en el exterior del mismo.

Una vez que se produce la explosión, se generan una serie de ondas expansivas circulares, de tal forma que las ondas de mayor presión están situadas formando una circunferencia cercana al centro de la nube y los de menor presión se sitúan en circunferencias de diámetro mayores. El objetivo del modelo es entonces determinar la magnitud de diámetro asociados a la sobrepresión de las ondas y los daños producidos en instalaciones.

La metodología de funcionamiento del modelo involucra varios pasos que son los siguientes:

- Cálculo del peso del material en el sistema.
- Cálculo del peso de material en la nube.
- Cálculo del diámetro de la nube formada.
- Cálculo de la energía desprendida por la explosión.
- Determinación del diámetro de las ondas expansivas.
- Determinación de los daños ocasionados.

G) Cálculo del peso del material en el sistema (WL)

Si el material en el proceso se encuentra en estado líquido, el peso del material se calcula con su volumen y densidad:

$$WL = 8.34 R_o V_I \quad (1)$$

Donde:

WL	=	Peso del líquido en el proceso (lb)
Ro	=	Densidad del líquido en el proceso (g/ml) a temperatura del proceso (Tp)
	=	0.540 g/ml
VI	=	Volumen del líquido en el proceso (gal)
	=	59,445.178gal

Sustituyendo en la Ecuación (1) Tenemos:

$$WL = (8.34)(0.540 \text{ g/ml})(59,445.178 \text{ gal})$$

$$WL = 267,717.305 \text{ lb.}$$

H) Cálculo del peso de material vaporizado (W)

El peso de material en la nube se estima de acuerdo a las características del material en los procesos.

- d) Para los gases licuados por efecto de presión o temperatura, al producirse la fuga se considera que todo el material pasa a la fase gaseosa:

$$W = WL \quad (2)$$

Donde:

W esta en libras.

I) Fracción del material en la nube:

El parámetro F corresponde a la fracción de la nube representada por gas o vapor, si la nube en su totalidad se encuentra a una concentración explosiva media. F se determina con:

$$F = \frac{LIE + LSE}{2 \cdot 100} \quad (3)$$

Donde:

LIE	=	Límite inferior de explosividad del material (%)	1.800%
LSE	=	Límite superior de explosividad del material (%)	9.300%

Sustituyendo en la Ecuación (3) Tenemos:

$$F = \frac{1.800 + 9.300}{2 \times 100}$$

$$F = 0.0555$$

D) Calculo del Diámetro de Nube formada (D).

Como se mencionó anteriormente se asume que la nube es de forma cilíndrica, cuyo diámetro se calcula con la siguiente expresión:

$$D = 22.181 (W/hMF)^{1/2} \quad (4)$$

Donde:

D	=	Diámetro de la nube formada (ft)	
h	=	Altura de la nube formada (ft)	10.000ft
M	=	Peso Molecular del material.	49.700lb/lb-mol
F	=	Fracción del material de la nube	0.0555 %
W	=	Peso del material vaporizado	267,717.305 lb

Sustituyendo en la Ecuación (4) Tenemos:

$$D = 22.181((267,717.305 \text{ lb})/((10.000 \text{ ft}) \times (49.700 \text{ lb/lb-mol}) \times (0.0555)))^{1/2}$$

$$D = 2185.217 \text{ ft} = 666.054 \text{ m}$$

M) Calculo de Energía desprendida por la Explosión (Ed)

Se asume que la energía desprendida por la explosión de la nube se expresa por su equivalente en Toneladas de TNT.

La ecuación representativa es:

$$Ed = \frac{W \Delta H_c E}{4.03 \times 10^6} \quad (5)$$

Donde:

Ed	=	Energía generada expresada en peso de TNT, que produce una fuerza equivalente a la explosividad de la nube (Ton de TNT).	
W	=	Peso del material vaporizado	= 267,717.305 lb
ΔH_c	=	Calor de combustión del material (Btu/lb)	= 24,714.255 Btu/lb
4.03×10^6	=	Calor de combustión del TNT (Btu/ton)	

E = Factor de explosividad.

El factor E es adimensional y determina la fracción del calor de combustión que sirve para producir las ondas de sobrepresión. Para muchos materiales el valor de E se encuentra del Rango 0.01 a 0.1.

Valores default: E = 2/100 para DMP
E = 10/100 para DMC

Sustituyendo en la Ecuación (5) Tenemos:

Para Energía desprendida (DMP):

$$E_d = \frac{(267,717.305 \text{ lb})(24,714.255 \text{ Btu/lb})(0.02)}{4.03 \times 10^6 \text{ TNT Btu/ton}}$$

$$E_d = 32.836 \text{ Ton de TNT.}$$

Para Energía desprendida (DMC):

$$E_d = \frac{(267,717.305 \text{ lb})(24,714 \text{ Btu/lb})(0.1)}{4.03 \times 10^6 \text{ TNT Btu/ton}}$$

$$E_d = 164.179 \text{ Ton de TNT.}$$

N) Determinación del Diámetro de las Ondas Expansivas (Doe).

Las ondas expansivas (o de sobrepresión) consideradas se expresan en unidades de presión y van desde 0.5 psi hasta 30 psi. Las ondas expansivas de mayor presión estarán en una circunferencia cerca del centro de la nube explosiva, mientras que las de mayor presión estarán en una circunferencia cerca del centro de la nube explosiva, mientras que las de menor presión abarcan una circunferencia de diámetro mayor.

La determinación de los diámetros de los círculos de sobrepresión se efectúa a través de funciones del tipo.

$$Doe = Z (E_d)^{1/3} \quad (6)$$

Donde:

Doe = Diámetro de la Onda Expansiva (ft)
E_d = Energía desprendida por la explosión (Ton de TNT).
32.836 Ton de TNT.(DMP)
164.179 Ton de TNT. (DMC)

Z = Distancia escalada para la sobrepresión considerada (ft/Ton^{1/3})

Los valores de Z empleados en el SCRI, en el rango de presión de 0.5 a 30 psig, son los siguientes;

Sobrepresión (Psig)	Z (ft/Ton ^{1/3})
0.5	1291
1.0	800
2.0	485
3.0	400
5.0	292
7.0	240
10.0	200
20.0	161
30.0	120

Sustituyendo en la Ecuación (6) Tenemos:

$$Doe = Z (Ed)^{1/3} \quad (6)$$

Para DMP:

$$\begin{aligned} Doe &= (0.5 \text{ psi}) (32.836 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 4134.051 \text{ ft.} \\ Doe &= (0.5 \text{ psi}) (32.836 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 1260.059 \text{ m} \end{aligned}$$

Para DMC:

$$\begin{aligned} Doe &= (0.5 \text{ psi}) (164.179 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 7069.129 \text{ ft.} \\ Doe &= (0.5 \text{ psi}) (164.179 \text{ Ton de TNT})^{1/3} = 2154.670 \text{ m} \end{aligned}$$

Diámetros de Ondas Expansivas

Sobrepresión (Psig)	DMP		DMC	
	ft	m	ft	m
0.5	4134.051	1260.059	7069.129	2154.670
1.0	2561.767	780.826	4380.560	1335.195
2.0	1553.071	473.376	2655.714	809.462
3.0	1280.883	390.413	2190.280	667.597
5.0	935.045	285.002	1598.904	487.346
7.0	768.530	234.248	1314.168	400.558
10.0	640.442	195.207	1095.140	333.799
20.0	515.556	157.141	881.588	268.708
30.0	384.265	117.124	657.084	200.279

O) Determinación de los daños ocasionados.

A fin de determinar los daños ocasionados por la nube explosiva se emplea la información de los efectos de diversos valores de sobrepresión sobre instalaciones y equipos plantas de almacenamiento de gas L.P. A estos daños se deben adicionar posibles incendios y

explosiones subsecuentes. Este riesgo es importante ya que dentro de la circunferencia de onda expansiva de 5 psi existe la certeza de destrucción de tuberías y si existe riesgo de incendio por esta causa, puede considerarse un daño total (desastre) dentro de esta circunferencia. Entre las circunferencias de 3 y 5 psi existe menor riesgo de rotura de líneas, aunque esta probabilidad es definitiva. En la determinación del DMP pueden tomarse en cuenta para considerar reducido el daño probable., factores como tuberías soldadas de rociadores válvulas y tuberías protegidas, sistema de agua contra incendio asegurados, etc. sin embargo, para el calculo de DMC, estos factores no deben tomarse en cuenta.

Criterios tomados en cuenta para fugas en las tuberías:

Para determinar el volumen de una fuga de Gas L.P. ocasionada en las tuberías de la Planta se tomaron en cuenta diversos factores para proceder a realizar la modelación, estos factores son los siguientes:

- 1.- Ubicación de las tuberías.
- 2.- Diámetro de las tuberías que transportan Gas L.P. en la Planta.
- 3.- Flujo del Gas L.P. en las tuberías.
- 4.- Tiempo de respuesta de las brigadas de emergencia para el cierre de válvulas, así como de los cierres automático de las válvulas y accesorios de las tuberías.

La operación de este tipo de plantas de almacenamiento de Gas L.P., actualmente son bastante seguras, pues conforme se van modernizando los proyectos se van actualizando las medidas de seguridad, es así que; conforme pasa el tiempo van siendo menos las áreas de riesgo en una planta de almacenamiento, por lo que para el proyecto que se presenta, después de haberlo analizado en materia de riesgo mediante el registro de la metodología ¿Qué pasa si...?, las áreas más susceptibles a contingencias resultaron ser:

- a.- La zona de carga.
- b.- La zona de descarga.
- c.- La zona de almacenamiento principal.

Por lo tanto se realizo el siguiente cálculo para determinar el volumen de las tuberías de Gas L.P.

Para el primer caso, se modelo una fuga en la ruptura o colapso de una tubería de 1" Ø, en esta se cálculo una liberación de 5.83 gal., resultando que el daño máximo probable es de 0.003215 Ton. de TNT, por lo que el diámetro de riesgo por la nube explosiva es de 6.59m.

Para 1" Ø

Flujo = 0.194 gal/seg.

Tiempo de respuesta = 30 seg.

$(0.194 \text{ gal/seg}) (30 \text{ seg}) = 5.83 \text{ gal.}$

Para el segundo caso, se modelo una fuga en la ruptura o colapso de una tubería de 2" Ø, en esta se cálculo una liberación de 11.65 gal., resultando que el daño máximo probable es de 0.006439 Ton. de TNT, por lo que el diámetro de riesgo por la nube explosiva es de 9.33m.

Para 2" Ø

Flujo = 0.3886 gal/seg.

Tiempo de respuesta = 30 seg.

$(0.3886 \text{ gal/seg}) (30 \text{ seg}) = 11.65 \text{ gal.}$

Para el tercer caso, se modelo una fuga en la ruptura o colapso de una tubería de 3" Ø, en esta se cálculo una liberación de 17.50 gal., resultando que el daño máximo probable es de 0.009666 Ton. de TNT, por lo que el diámetro de riesgo por la nube explosiva es de 11.43.

Para 3" Ø

Flujo = 0.5833 gal/seg.

Tiempo de respuesta = 30 seg.

$(0.5833 \text{ gal/seg}) (30 \text{ seg}) = 17.50 \text{ gal.}$

Modelo de Evaluación de Daños de Nubes Explosivas

Planta de Almacenamiento de Gas L.P

Tanque de almacenamiento de 225,000 litros (Zona de amortiguamiento).

Sustancia: Gas L. P (inflamable y/o combustible).

D A T O S

Nombre de la Sustancia: GAS L.P.

M	Peso Molecular	49.700	(lb/lb-mol)
Ro	Densidad a Tp	0.540	(g/ml)
Teb	Temperatura Ebullición	-32.000	(°C)
KHc	Calor Combustión	24,714.255	(Btu/lb)
Tp	Temperatura del proceso	21.100	(°C)
VI	Volumen del proceso	59,445.178	(gal)
LIE	Límite Inf. Explosividad	1.800	(%)
LSE	Límite Sup. Explosividad	9.000	(%)
h	Altura de la nube	10.000	(ft)

R E S U L T A D O S

WL	Peso del material Líquido Fugado	267,717.305 lb
W	Peso del Material Vaporizado	267,717.305 lb
F	Fracción del Material en la nube	0.0555 %
D	Diámetro de la nube	2185.217 ft = 666.05 m
Ed	Energía desprendida (DMP)	32.836 Ton. De TNT
Ed	Energía desprendida (DMC)	164.179 Ton. De TNT

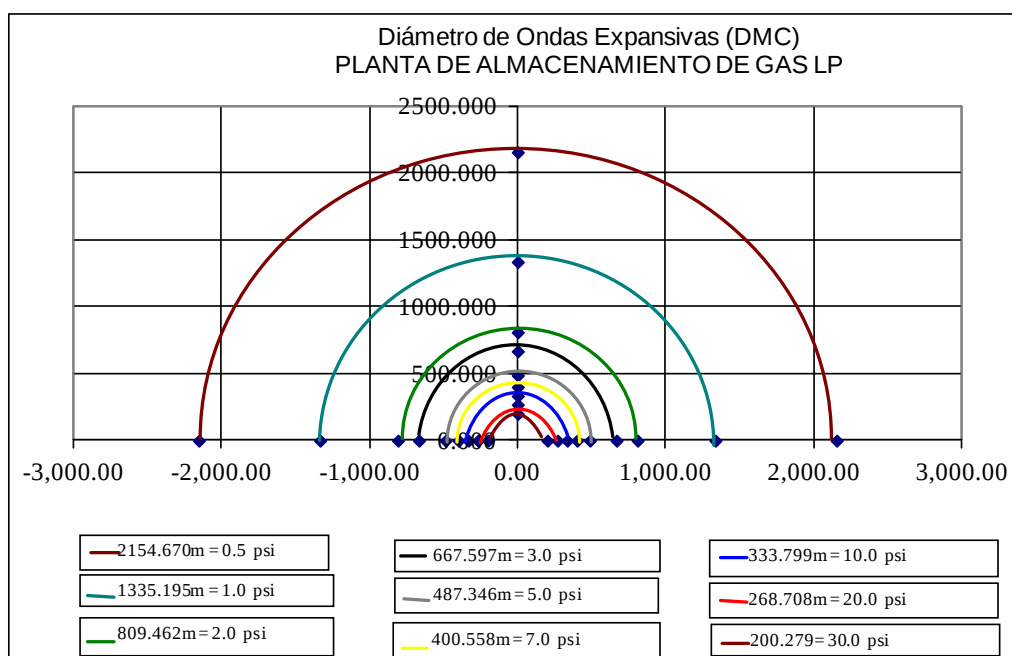
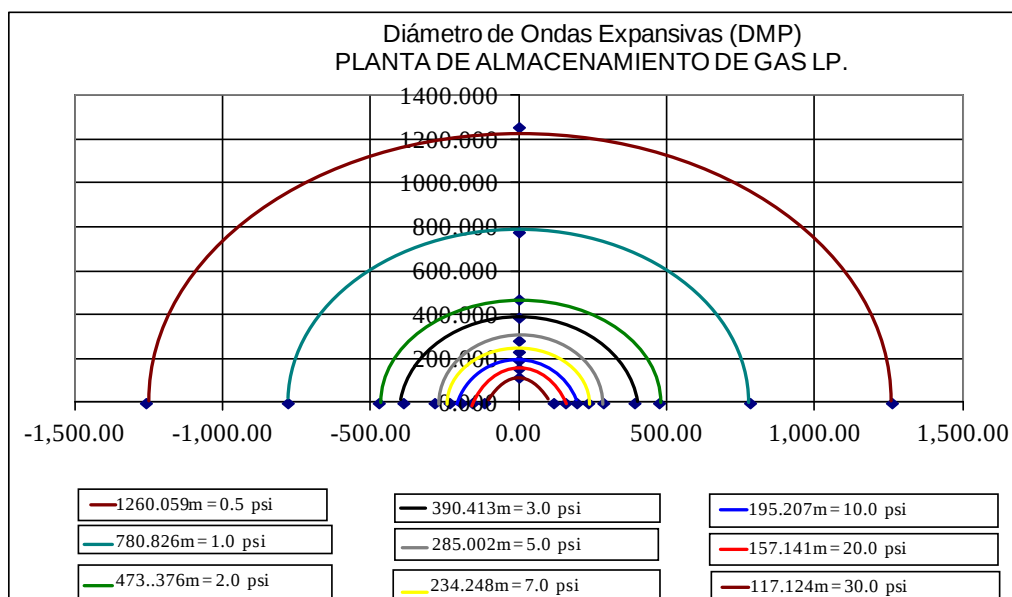
Diámetros de Ondas Expansivas

Sobrepresión (Psig)	DMP		DMC	
	ft	m	ft	m
0.5	4134.051	1260.059	7069.129	2154.670
1.0	2561.767	780.826	4380.560	1335.195
2.0	1553.071	473.376	2655.714	809.462
3.0	1280.883	390.413	2190.280	667.597
5.0	935.045	285.002	1598.904	487.346
7.0	768.530	234.248	1314.168	400.558
10.0	640.442	195.207	1095.140	333.799
20.0	515.556	157.141	881.588	268.708
30.0	384.265	117.124	657.084	200.279

Representación Gráfica de Resultados.

Se presentan los resultados de sobrepresión (psig) en función de los diámetros de sobrepresión (m).

Aplicando esta metodología se presentan los siguientes resultados para determinar el Daño Máximo Probable (DMP) y el Daño Máximo Catastrófico (DMC), que son los criterios o tipos de daños probables para establecer la magnitud de la fuga de material explosivo en la Planta de Almacenamiento de Gas L.P., así como las áreas de afectación como consecuencia de nubes explosivas, tomando como punto central el tanque de almacenamiento al 90% de su capacidad (225,000 litros).



Fuga en el tanque de almacenamiento de 10,000 litros (Zona de alto riesgo)

Sustancia: Gas L. P (inflamable y/o combustible).

DATOS

Nombre de la Sustancia: GAS L.P.

M	Peso Molecular	49.700	(lb/lb-mol)
Ro	Densidad a Tp	0.540	(g/ml)
Teb	Temperatura Ebullición	-32.000	(°C)
KHc	Calor Combustión	24,714.255	(Btu/lb)
Tp	Temperatura del proceso	21.100	(°C)
VI	Volumen del proceso	2,642.008	(gal)
LIE	Límite Inf. Explosividad	1.800	(%)
LSE	Límite Sup. Explosividad	9.000	(%)
h	Altura de la nube	10.000	(ft)

RESULTADOS

WL	Peso del material Líquido Fugado	11,898.547 lb
W	Peso del Material Vaporizado	11,898.547 lb
F	Fracción del Material en la nube	0.0555 %
D	Diámetro de la nube	460.684 ft = 140.416 m
Ed	Energía desprendida (DMP)	3.648 Ton. De TNT
Ed	Energía desprendida (DMC)	18.242 Ton. De TNT

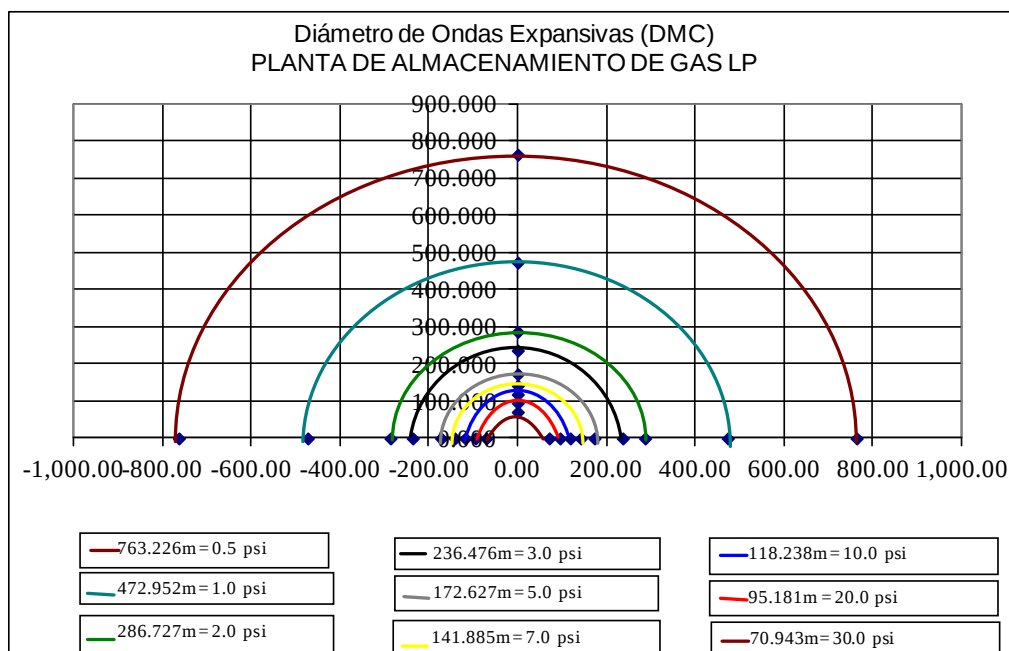
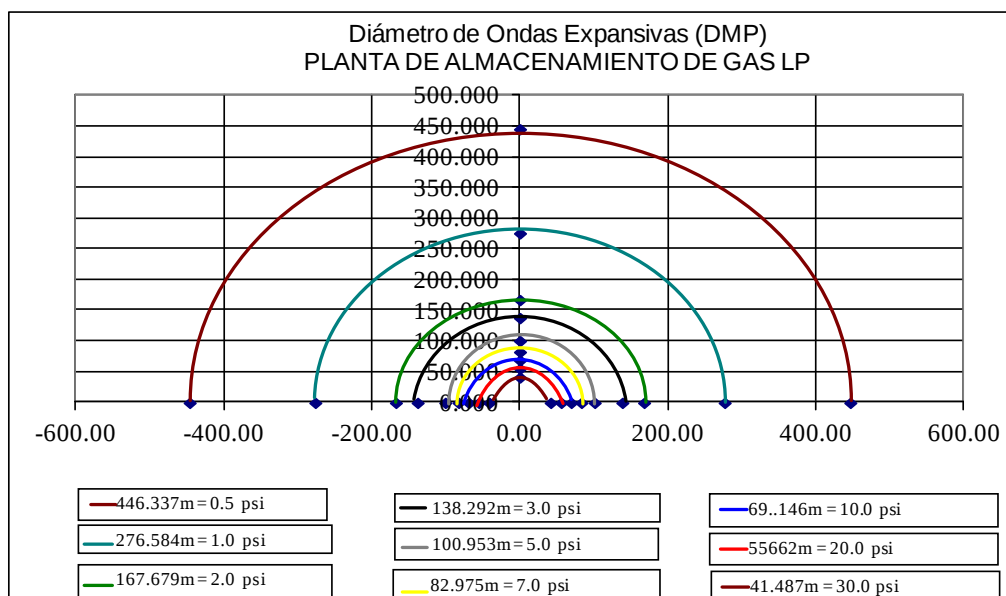
Diámetros de Ondas Expansivas

Sobrepresión (Psig)	DMP		DMC	
	ft	m	ft	m
0.5	1464.3617	446.337	2504.023	763.226
1.0	907.428	276.584	1551.680	472.952
2.0	550.128	167.679	940.706	286.727
3.0	453.714	138.292	775.840	236.476
5.0	331.211	100.953	566.363	172.627
7.0	272.228	82.975	465.504	141.885
10.0	226.857	69.146	387.920	118.238
20.0	182.620	55.662	312.275	95.181
30.0	136.114	41.487	232.752	70.943

Representación Gráfica de Resultados.

Se presentan los resultados de sobrepresión (psig) en función de los diámetros de sobrepresión (m).

Aplicando esta metodología se presentan los siguientes resultados para determinar el Daño Máximo Probable (DMP) y el Daño Máximo Catastrófico (DMC), que son los criterios o tipos de daños probables para establecer la magnitud de la fuga de material explosivo en la Planta de Almacenamiento de Gas L.P., así como las áreas de afectación como consecuencia de nubes explosivas, tomando como punto central una fuga equivalente al 10% de la capacidad del tanque de almacenamiento, es decir 25,000 litros.



Fuga en tubería de 3" Ø

Sustancia: Gas L. P (inflamable y/o combustible).

DATOS

Nombre de la Sustancia: GAS L.P.

M	Peso Molecular	49.700	(lb/lb-mol)
Ro	Densidad a Tp	0.540	(g/ml)
Teb	Temperatura Ebullición	-32.000	(°C)
KHc	Calor Combustión	24,714.255	(Btu/lb)
Tp	Temperatura del proceso	21.100	(°C)
VI	Volumen del proceso	17.499	(gal)
LIE	Límite Inf. Explosividad	1.800	(%)
LSE	Límite Sup. Explosividad	9.000	(%)
h	Altura de la nube	10.000	(ft)

RESULTADOS

WL	Peso del material Líquido Fugado	78.808 lb
W	Peso del Material Vaporizado	78.808 lb
F	Fracción del Material en la nube	0.0555 %
D	Diámetro de la nube	37.492 ft = 11.428 m
Ed	Energía desprendida (DMP)	0.009665 Ton. De TNT
Ed	Energía desprendida (DMC)	0.042330 Ton. De TNT

Fuga en tubería de 2" Ø

Sustancia: Gas L. P (inflamable y/o combustible).

DATOS

Nombre de la Sustancia: GAS L.P.

M	Peso Molecular	49.700	(lb/lb-mol)
Ro	Densidad a Tp	0.540	(g/ml)
Teb	Temperatura Ebullición	-32.000	(°C)
KHc	Calor Combustión	24,714.255	(Btu/lb)
Tp	Temperatura del proceso	21.100	(°C)
VI	Volumen del proceso	11.658	(gal)
LIE	Límite Inf. Explosividad	1.800	(%)
LSE	Límite Sup. Explosividad	9.000	(%)
h	Altura de la nube	10.000	(ft)

RESULTADOS

WL	Peso del material Líquido Fugado	52.503 lb
W	Peso del Material Vaporizado	52.503 lb
F	Fracción del Material en la nube	0.0555 %
D	Diámetro de la nube	30.602 ft = 9.327 m
Ed	Energía desprendida (DMP)	0.006439 Ton. De TNT
Ed	Energía desprendida (DMC)	0.032198 Ton. De TNT

Fuga en tubería de 1" Ø

Sustancia: Gas L. P (inflamable y/o combustible).

DATOS

Nombre de la Sustancia: GAS L.P.

M	Peso Molecular	49.700	(lb/lb-mol)
Ro	Densidad a Tp	0.540	(g/ml)
Teb	Temperatura Ebullición	-32.000	(°C)
KHc	Calor Combustión	24,714.255	(Btu/lb)
Tp	Temperatura del proceso	21.100	(°C)
VI	Volumen del proceso	5.82	(gal)
LIE	Límite Inf. Explosividad	1.800	(%)
LSE	Límite Sup. Explosividad	9.000	(%)
h	Altura de la nube	10.000	(ft)

RESULTADOS

WL	Peso del material Líquido Fugado	26.211 lb
W	Peso del Material Vaporizado	26.211 lb
F	Fracción del Material en la nube	0.0555 %
D	Diámetro de la nube	21.622 ft = 6.590 m
Ed	Energía desprendida (DMP)	0.003215 Ton. De TNT
Ed	Energía desprendida (DMC)	0.016074 Ton. De TNT

Con los resultados obtenidos se tiene para la zona de amortiguamiento un radio de 333 m y para la zona de alto riesgo un radio de 70 m

AFECCIONES POR EXPLOSIONES

Probabilidad de Fatalidad %	Sobrepresiones Pico	
	(Psi)	(N/m ²)
1 (Umbral)	14.5	100,000
10	17.5	120,000
50	20.5	140,000
90	25.5	175,000
99	29.0	200,000

Probabilidad de Ruptura de Timpano %	Sobrepresiones Pico	
	(Psi)	(N/m ²)
1 (Umbral)	2.4	16,500
10	2.8	19,300
50	6.3	43,500
90	12.2	84,000

DAÑOS ESTIMADOS DE EXPLOSIONES

Sobrepresión (psig)	Daños Esperados
0.03	Rompimiento ocasional de grandes ventanas ya algo dañadas.
0.04	Un ruido alto (143 dB); estruendo sónico de fallas en vidrio.
0.10	Roturas de ventanas pequeñas bajo tensión.
0.15	Presión típica de fallas en vidrio.
0.30	Algunos daños para techos caseros; 10% de vidrios de ventana rotos.
0.40	Daño estructural menor.
0.50 – 1.0	Ventanas generalmente destrozadas; algunos marcos de ventanas dañados.
0.7	Daños menores para estructuras en casas.

1.0	Demolición parcial de casas; convertidas en inhabitables.
1.0 – 2.0	Paneles de metales acanalados desfasados y doblados.
1.0 – 8.0	Rango de daños ligeros a serios por heridas en la piel causadas por vidrios volando y otros misiles.
1.3	Estructuras de acero de construcciones ligeramente distorsionadas.
2.0	Desplome parcial de paredes y techos de casas.
2.0 – 3.0	Paredes de block recocido ó paredes de concreto no reforzado destrozadas.
2.3	Límite inferior de daño estructural grave.
2.4-12.2	Rango de 1-90% de ruptura de tímpano entre la población expuesta.
2.5	50% de destrucción de casas de ladrillo.
3.0	Estructuras de acero de construcciones distorsionadas y extraídas de sus cimientos.
3.0 – 4.0	Edificios de paneles de acero sin marco.
4.0	Cubiertas rotas de edificios industriales ligeros.
5.0	Armazón de madera destrozada.
5.0 – 7.0	Casi completa la destrucción de casas.
7.0	Vagones de tren cargados, volcados.
7.0 – 8.0	Falla de ladrillos no reforzados de 8-12 pulgadas de espesor por corte de las juntas.
9.0	Vagones cerrados de tren con carga demolidos.
10.0	Probable destrucción total de los edificios.
15.5 – 29.0	Rango de 1-99% de fatalidad entre la población expuesta debido a los efectos del choque directo.

EFFECTOS DE NUBES EXPLOSIVAS EN COMPONENTES VULNERABLES DE LA PLANTA

Sobrepresión (Psi)	Efecto en la Planta de Almacenamiento de Gas L.P.
0.3	Falla de mamparas.
0.5	Cuarto de control (techo de concreto): rotura de ventanas y medidores
1.0	Cuarto de control (techo de concreto): conectores dañados por colapso del techo Tanques de almacenamiento: colapso del techo
1.5	Cuarto de control (techo de concreto): colapso del techo Cubículo de instrumentos: rotura de ventanas y medidores
2.0	Filtros: falla de paredes de concreto
3.0	Tanque de almacenamiento: el equipo se levanta (50% llenado) Cubículo de instrumentos: líneas de fuerza dañadas, controles dañados.
3.5	Cuarto de control (techo de concreto): falla de paredes de concreto Soportes de tuberías: marcos deformados
4.5	Filtro: partes internas dañadas Medidor de gas: carcasa y caja deformadas Transformador eléctrico: daño por proyección de partículas
5.0	Motor eléctrico: daño por proyección de partículas.
5.5	Soportes de tuberías: marcos colapsados tubería rota.
6.0	Cubículo de instrumentos: unidad destruida. Recipiente horizontal a presión: marcos deformados, el equipo se mueve y la tubería se rompe. Regulador de gas: el equipo se mueve y la tubería se rompe.
6.5	Tanques de almacenamiento: equipo levantado (90% llenado).

7.5	Transformador eléctrico: líneas de fuerza dañadas.
	Compresor: el equipo se mueve y la tubería se rompe.
8.0	Tanque de almacenamiento: el equipo se mueve y la tubería se rompe.
9.0	Motor eléctrico: líneas de fuerza dañadas.
	Recipiente horizontal a presión: unidad destruida.
9.5	Filtro: la unidad se mueve de sus cimientos.
10.0	Cuarto de control (techo de concreto): unidad destruida.
	Transformador eléctrico: unidad destruida.
	Regulador de gas: controles dañados, carcasa y cajas dañadas.
12.0	Filtro: unidad destruida.
	Compresor: controles dañados.
	Recipiente vertical a presión: el equipo se mueve y la tubería se rompe.
	Bomba: líneas de fuerza dañadas.
14.0	Compresor: tubería rota.
	Tanque de almacenamiento: falla de abrazaderas y soportes
16.0	Tanque de almacenamiento: unidad destruida.
	Bomba: la unidad se mueve en sus cimientos.
> 20.0	Motor eléctrico: la unidad se mueve de sus cimientos.
	Compresor: la unidad se mueve de sus cimientos.