



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFÍA

Riesgos Socionaturales derivados de la  
minería a cielo abierto en los Barrios  
Concepción y Resurrección del Municipio  
Tezoyuca, Estado de México

TESIS

Que para obtener el título de  
Licenciada en Geografía

PRESENTA

**Rosa Janette Mendoza Chávez**

ASESORA

Dra. Alejandra Toscana Aparicio



Ciudad Universitaria, CDMX, 2022.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres Agustina y José Luis  
por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida,  
gracias por tanto son mi mayor inspiración, los amo inmensamente

A mi amigo del alma Yayo,  
gracias por tanta felicidad, aprendizaje y vivencias

Vuela muy alto

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme el gran privilegio de llevar una educación pública y gratuita desde el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo a la Facultad de Filosofía y Letras donde me forme como Geógrafa y por aportar a mi educación y pensamiento que al día de hoy tengo.

Nuevamente agradezco el apoyo que me dieron mis padres con mucho esfuerzo y que siempre voy a estar agradecida, a mi mamá por estar siempre pendiente de mis necesidades y ser incondicional, mi papá por ser ese gran apoyo e impulsor en mi vida, sin ti no hubiera llegado tan alto, son mis grandes pilares. A mi familia que me ha apoyado y que aprecio mucho, a mi abuelita Ángela que es mi gran guía y bendición, a mi hermana Jimena que es mi gran compañera, mi motor y persona favorita, a mi hermano José y mi sobrina Emily que han estado a mi lado; les amo inmensamente. A mis tías, tíos, primas, primos, sobrinas y sobrinos que han estado presentes, gracias.

Agradezco a mi asesora de tesis la Dra. Alejandra Toscana Aparicio por su gran apoyo a la realización de este trabajo, que siempre tuvo dedicación, paciencia y disposición para ayudarme y guiarme, por enseñarme a comprender a los riesgos desde una perspectiva social y tener más gusto y amor a este tema, siempre estará presente en mi formación como geógrafa.

Un agradecimiento especial es para la Dra. Verónica Ibarra García por ser partícipe sinodal de este trabajo, por darme la oportunidad de ser su Profesora Adjunta, lo cual me ha permitido desarrollarme profesional y personalmente, aportando mucho aprendizaje y satisfacción; pero sobre todo agradezco su gran guía, enseñanza y amor a la Geografía. Gracias por el gran apoyo que me ha brindado estos últimos años, ha sido una persona importante para seguir adelante, siempre tendrá mi cariño y admiración.

A mis Sinodales la Dra. Liliana López Levi, Dra. Iracema Gavilán Galicia y Dra. Asunción Avendaño García, les agradezco ser partícipes y lectoras de mi tesis, por sus aportaciones y comentarios. Le agradezco mucho a la Dra. Iracema Gavilán por sus enseñanzas en clase y aportación importante a los temas Socioterritoriales.

Agradezco a las habitantes del Barrio La Concepción que me proporcionaron información importante para esta investigación, sobre todo a la señora Angélica que me brindó su apoyo, su importante información y por su acompañamiento en la visita a la mina y entrevista a vecinos, sin su ayuda no podría haberse hecho este trabajo que espero pueda servir a su situación de riesgo de desastre en el que viven. También agradezco a Adrian Enrique quien me acompañó a esta visita a la mina y por la gran huella que dejó en mí, gracias hasta el cielo.

Agradezco a dos personas importantes que aportaron mucho a la realización de este trabajo; a mi prima y amiga Arantxa Daniela Cedillo por donarme su laptop, que sirvió mucho para redactar esta tesis, eres increíble y fuerte a las circunstancias que has vivido, te amo siempre. A mi geoamiga Ana Patricia Arias quien me ayudó a la realización de los mapas presentes en este trabajo, gracias por tu apoyo, por estar presente en toda la licenciatura y por tu gran amistad.

A mis amigas desde la secundaria Aline Téllez y Sahián Orozco por ser compañeras de vida, de apoyo incondicional y amistad bonita, las amo mucho.

Siempre agradecida con mi mejor amigo y hermano Adrian Alonso Lira, por siempre estar conmigo en las buenas y en las malas, ser ese gran apoyo incondicional, confidente, compañero de vida, de locuras. Agradezco mucho por tenerte a mi lado y sé que nuestra amistad será eterna, te amo con el alma.

A mis amigas y amigos del CCH Vallejo, quienes hicieron que esa época fuera la mejor de mi vida; a Yair Israel (Yayo) mejor amigo y hermano del alma, tu legado siempre estar presente para todxs, doy gracias por haberte tenido en mi vida y por todo lo que dejas en mí. A Karla Mendoza por tantos años de hermosa amistad y apoyo, eres increíble en todos los aspectos, te amo por siempre. A Arely Bautista por estar siempre presente cuando más te necesito, tu amistad es de lo mejor que tengo, te amo y siempre estaremos juntas. A mis amigxs del “W Crew” Nayeli Delgado, Biani Castañeda, Eduardo Medina (Backo), Mario Cabrera, Luis Martínez (Mudo), Daniel Martínez (Ecko), Bety, por estar presentes en los momentos más difíciles pero también en los más felices, somos un gran equipo y siempre estaremos apoyándonos, se les quiere mucho. A mis otrxs amigxs del CCH Wendolyn, Pedro, Juvenal, Mario Alberto, Diego por estar presentes en una gran etapa, por las vivencias y aprendizajes.

También agradezco a Rodrigo Salazar por ser un amigo incondicional, por tu apoyo, palabras y bonitas vivencias, que gran dicha seguir acompañándonos en la vida. A mi gran amigo Luis Alberto Mosqueda.

A mis amigas y amigos geógrafxs, quienes han hecho la universidad más enriquecedora y satisfactoria; especialmente quiero agradecer a mi amigo del alma Javier Gonzales por su gran apoyo incondicional y gran amistad, eres súper increíble costeño gracias por existir en mi vida, espero que nuestra amistad dure siempre, te quiero mucho. A mi amigo y primo postizo fav Jorge Mendoza, gracias por tus consejos, apoyo y gran amistad. A Cristóbal Garrido (Zoda), eres un gran amigo, gracias por las palabras, vivencias chidas y apoyo. A mis geoamigas Patricia Arias, Narda Contreras, Tania Rosales, Casandra Alvares, Ximena Arceo por su hermosa amistad, por la sororidad y gran apoyo siempre, las amo inmensamente. A mis geoamigos Diego Varela, Héctor Álvarez, Fernando Velázquez, Arturo Rodríguez, por estar siempre presentes, ser grandes amigos, compañeros, gracias por sus palabras y apoyo. A mi Inge petrolero favorito Juan Solórzano, te has convertido en un gran amigo, gracias por tus consejos y gran apoyo. A mas geomigxs: Maricruz, Katya, Corenelli, Ricardo, Valentin, Abraham, Giovany.

Por último a mis amigas y amigos de Universum, que fueron importantes en una etapa de cambio, aprendizaje y desarrollo de conocimiento que intercambiamos, y por su bella amistad; a Jessica Lizbeth, Mariana, Laura, Liz, Diana, Pablo, Luis Guerra, Leo, Valdemar, Alexis. a Luis Arreguin, gracias por tus enseñanzas y guía en la divulgación de la ciencia, geografía, riesgos y desastres.

## Índice

<b>Introducción</b> .....	9
<b>Capítulo 1. Problemática y contexto de Tezoyuca</b> .....	13
1.1. Municipio de Tezoyuca, Estado de México.....	26
<b>Capítulo 2. Marco teórico-conceptual para el estudio de los riesgos siconaturales</b> .....	36
2.1. Riesgo.....	36
2.2. Amenaza.....	38
2.3. Vulnerabilidad.....	43
2.4. La Construcción Social del Riesgo asociada con la Vulnerabilidad.....	50
2.5. Riesgos Siconaturales.....	54
2.6. Riesgo de Desastre.....	55
<b>Capítulo 3. Análisis de la amenaza y la vulnerabilidad en los barrios Concepción y Resurrección</b> .....	56
3.1. Amenazas siconaturales.....	57
3.1.1. Minería a Cielo Abierto.....	59
3.1.2. Condiciones de transformación y degradación por actividad minera.....	64
3.1.3. Procesos de Remoción en Masa (PRM).....	72
3.2. Vulnerabilidad de la sociedad.....	77
3.3. Vulnerabilidad Global en los Barrios Concepción y Resurrección en Tezoyuca.....	78
3.3.1. Vulnerabilidad Física.....	78
3.3.2. Vulnerabilidad Económica.....	80
3.3.3. Vulnerabilidad Social.....	81
3.3.4. Vulnerabilidad Política.....	85
3.3.5. Vulnerabilidad Técnica.....	86
3.3.6. Vulnerabilidad Ideológica y Cultural.....	88
3.3.7. Vulnerabilidad Ecológica.....	89
3.3.8. Vulnerabilidad Institucional.....	91
<b>Conclusiones</b> .....	94
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	98
<b>Fuentes de Consulta</b> .....	101

## Índice de imágenes

- Imagen 1.1. Material utilizado para nivelar área del NAICM
- Imagen 1.2. Trabajos de nivelación de NAICM
- Imagen 1.3. Mina el Tezoyo
- Imagen 1.4. Mina de Tezontle El Tezoyo
- Imagen 3.1. Banco Individual a tajo abierto
- Imagen 3.2. Mina a tajo abierto “El Tezoyo”
- Imagen 3.3. Barrió La Concepción
- Imagen 3.4. Foto proporcionada por habitantes
- Imagen 3.5. Foto proporcionada por habitantes
- Imagen 3.6. Foto proporcionada por habitantes
- Imagen 3.7. Fotos proporcionada por habitantes
- Imagen 3.8. Imagen obtenida en El Universal
- Imagen 3.9. Fotos proporcionadas por habitantes
- Imagen 3.10. Grieta a un costado de la mina en el Barrio La Resurrección
- Imagen 3.11. Desprendimiento o caída
- Imagen 3.12. Vuelco o volcamiento de rocas y suelo
- Imagen 3.13. Deslizamientos
- Imagen 3.14. Asentamientos localizados cerca de la mina
- Imagen 3.15. Protesta en contra de la mina
- Imagen 3.16. Fotografía proporcionada por vecinas del Barrio La Concepción
- Imagen 3.17. Vivienda de construcción resistente con cuarteaduras
- Imagen 3.18. Vista aérea del nuevo aeropuerto en Texcoco
- Imagen 3.19. Degradación ambiental en el cerro “El Tezoyo”

## **Índice de Mapas**

Mapa 1. Localización del Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México en Texcoco

Mapa 2. Minas de Tezontle en el oriente del Estado de México.

Mapa 3. Localización Municipio de Tezoyuca, Estado de México

## **Índice de Tablas**

TABLA 1. Población Indígena

TABLA 2. Indicadores de rezago social en Tezoyuca, 2020

TABLA 3. Porcentajes de tipos de material de techos en la población de Tezoyuca

TABLA 4. Índice de Productividad 2018

TABLA 5. Índice de Equidad e Inclusión Social 2018

TABLA 6. Clasificación de amenazas por Allan Lavell (1996)

TABLA 7. Las Vulnerabilidades de la Vulnerabilidad Global de Wilches-Chaux (1993)

TABLA 8. Causas de índole antrópico que tienen influencia en la inestabilidad de laderas.

TABLA 9. Indicadores de Pobreza en Tezoyuca, Estado de México

## **Gráficas**

GRÁFICA 1. Indicadores de carencias sociales

## Introducción

Una de las problemáticas que más han afectado a la sociedad en los últimos años son los riesgos y desastres, éstos han ocasionado muertes y daños a personas, destrucción de sus medios de vida, así como grandes pérdidas económicas. “Entre 2000 y 2019 hubo 7,348 grandes desastres registrados, que causaron la muerte de 1.23 millones de personas y afectaron a 4.2 mil millones de personas (algunas en más de una ocasión) y generaron una pérdida económica mundial de US\$2.97 billones aproximadamente” (UNDRR-Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastre, 2020). La cantidad de desastres y su magnitud aumenta constantemente, esto debido a la ubicación de asentamientos humanos vulnerables en áreas propensas a amenazas y con poca capacidad económica para absorber el impacto de los desastres, además el inapropiado y descontrolado uso de los recursos naturales, y particularmente el incremento de los niveles de amenaza a través de los procesos de degradación ambiental. La explicación del incremento en las pérdidas y su impacto en las economías se encuentra en el aumento del número de población humana, infraestructura y producción, ubicados en zonas de amenaza y en condiciones de tal vulnerabilidad que sean susceptibles de sufrir daños y pérdidas, y con severas dificultades para recuperarse(Lavell, 2003).

Debido a los grandes impactos negativos, tanto sociales como económicos, se ha tenido un gran interés en conocer y entender los riesgos y desastres por parte de diferentes instituciones nacionales e internacionales, así como de los gobiernos, para poder mitigar, reducir y erradicar estos efectos. El estudio de los riesgos y desastres desde las Ciencias Sociales es relativamente reciente, pues este campo ha estado dominado por las Ciencias de

la Tierra con interés en la dimensión geofísica (Toscana & Valdez, 2015). La perspectiva que se le ha dado a los riesgos y desastres es fiscalista: considera que los riesgos son de origen natural, y los desastres un producto del impacto de los fenómenos naturales o amenazas, ante los cuales casi lo único que se puede hacer es prepararse y reaccionar cuando al fin sucedan; es por esa razón que las soluciones que se han efectuado casi siempre son de tipo técnicas e ingenieriles, de rescate y evacuación. Si bien las Ciencias de la Tierra han aportado conocimientos fundamentales para entender la dinámica del planeta, han dejado un vacío para comprender los riesgos y desastres en sus dimensiones sociales, políticas, culturales, históricas y económicas, campos de interés para las Ciencias Sociales en especial para la Geografía. El análisis debe ser multifactorial para su comprensión enfocándose en las relaciones sociales de producción, en aspectos económicos y sociales, los cual pueden generar espacios riesgosos.

Actualmente el manejo de riesgos es preocupación de personas que toman decisiones y realizan políticas públicas, ya que se pretende lograr una seguridad social y ambiental. Además la prevención de desastres es una estrategia de desarrollo, y la reducción de vulnerabilidades se ha perfilado como un elemento importante para el desarrollo sostenible:

“El creciente nexo encontrado entre las modalidades de desarrollo, la degradación ambiental, la construcción del riesgo y la concreción de desastres en los países en vías de desarrollo en particular, impulsaron la noción de que el desarrollo sostenible solamente podría lograrse si la reducción y previsión del riesgo fuese un componente inherente de la planificación del desarrollo en los

niveles internacionales, nacionales, y locales, y en la planificación sectorial y territorial” (Lavell, 2003: 19).

La comprensión del riesgo como una construcción social ayudará a mejorar la organización y la coordinación de la gestión del riesgo de desastre, enfocándose en las características de la sociedad y con base en ellas crear alternativas y políticas públicas que ayuden a revertir el proceso de acumulación de riesgos y desastres.

El fundamento teórico para la comprensión del riesgo está fundamentado en el paradigma de la vulnerabilidad (Calderón, 2001) desde el cual se considera que los riesgos y desastres son construcciones sociales y que “es la vulnerabilidad la que determina el carácter de los desastres” (Calderón, 2001:65). El presente trabajo mostrará las características sociales y económicas que influyen en los cambios del espacio y cómo esto crea espacios riesgosos para la población; se analiza los riesgos y desastres como resultado de la desigualdad económica y de la degradación ambiental. Aunque la investigación es básicamente documental, debido a las condiciones de aislamiento social que impuso la pandemia por la enfermedad covid-19, se realizaron algunas visitas de campo entre mayo de 2019 y abril de 2020 a los barrios que se estudian en esta investigación. En estas visitas se observó la mina El Tezoyo con el acompañamiento de algunos vecinos de los barrios La Concepción y Resurrección a quienes se les realizaron entrevistas a partir de las cuales se obtuvieron algunos datos cualitativos que complementan la información de tipo documental. El resto de la información se obtuvo de documentos oficiales (Plan de Desarrollo Municipal de Tezoyuca 2019-2021 y 2009, Atlas de Riesgos Municipio de Tezoyuca (2019-2021); por el Ayuntamiento de Tezoyuca, Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, Diario Oficial de la Federación), de literatura académica sobre minería (a cielo abierto y no metálica) y sobre riesgos y

desastres desde el posicionamiento teórico del paradigma de la vulnerabilidad. La información se revisó y se analizó de manera crítica para poder hacer una interpretación de la realidad de los barrios La Concepción y Resurrección en relación al riesgo que implica y ha implicado la mina El Tezoyo.

El objetivo general de esta tesis es *analizar los riesgos socionaturales que se han generado por la extracción de tezontle en la mina a cielo abierto, en los barrios La Concepción y Resurrección municipio de Tezoyuca, Estado de México*. Se pretende establecer un razonamiento donde se reduzca la idea fiscalista que se tiene sobre los riesgos y desastres que atribuye las causas a los fenómenos naturales, a la idea que son las características sociales las que más influyen en estos procesos.

La problemática que se presenta es un claro ejemplo para entender la idea de que los diferentes factores de la sociedad son los que van creando los riesgos. En la primera parte del texto se detalla cómo un megaproyecto aeroespacial, el Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México, demandó la extracción de grandes cantidades de material para rellenar y nivelar el terreno donde se pretendía construir, generando un número considerable de minas a cielo abierto que afectaron a los pueblos aledaños, esta parte brinda un panorama de cómo fue que se dio la problemática y nos contextualiza un poco la situación del Municipio de Tezoyuca. La segunda parte explica la teoría y conceptos, la base para entender los riesgos y desastres desde la perspectiva social, en específico desde la Geografía de los Riesgos, explica detalladamente los conceptos básicos: Riesgo, Amenaza, Vulnerabilidad, además de explicar las características de los Riesgos Socionaturales, los cuales son el objeto de estudio de este trabajo, así como la Construcción Social del Riesgo y Riesgo de Desastre. Al final se hace un análisis de la Vulnerabilidad de la población de los Barrios Concepción y Resurrección, ya que

se considera la Vulnerabilidad como el factor más importante y activo para que exista un Riesgo de Desastre, haciendo de lado que el factor de la Amenaza es el que lo determina, y con esto entender las causas sociales de los riesgos y desastres.

## **Capítulo 1. Problemática y contexto de Tezoyuca**

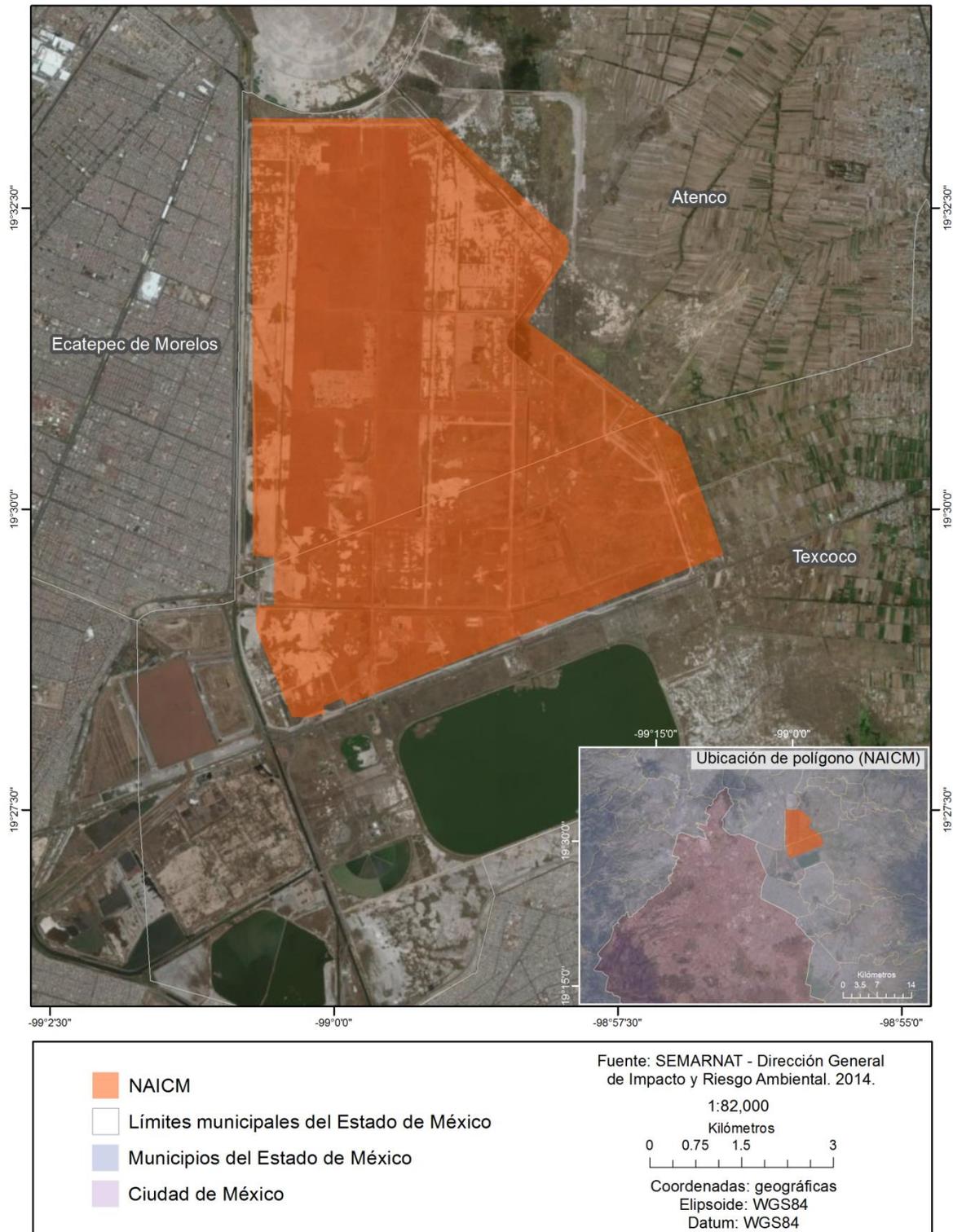
El 26 de enero del 2015 se publicó en el Diario Oficial de la Federación de la Secretaría de Gobernación la concesión que se otorgó al Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. para la realización y construcción del Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México, Título de Concesión que otorga la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a favor de la sociedad denominada, a citado grupo, para construir, administrar, operar y explotar el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, S.A. de C.V (DOF, 2015). Los antecedentes para que se hiciera esta concesión fueron varios, por ejemplo:

“Que México cuente con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica, siendo su estrategia principal la de modernizar, ampliar y conservar la infraestructura del transporte aéreo, así como mejorar la conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia, ello mediante el desarrollo de aeropuertos regionales”, “Dar una respuesta de largo plazo a la demanda creciente de servicios aeroportuarios en el Valle de México y centro del país” (DOF, 2015) entre otros más.

En la publicación del Diario Oficial de la Federación se refleja la petición que el grupo realizó mediante un oficio en el que se solicita ser la concesionaria encargada de realizar el NAICM. El escrito con fecha del 26 de junio de 2014, "LA CONCESIONARIA" presentó la solicitud correspondiente al C. Secretario de Comunicaciones y Transportes para el otorgamiento de una concesión para construir, administrar, operar y explotar el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM) y para usar, explotar y aprovechar los bienes del dominio público de la Federación. Después de una resolución por parte del Gobierno Federal se acreditó que el Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México tenía las capacidades jurídica, técnica, administrativa y financiera necesarias para ser la titular de la concesión.

Este nuevo aeropuerto ocuparía una superficie de 4,430 hectáreas ubicadas al oriente de la Ciudad de México, en terrenos del Ex-Lago de Texcoco (ver Mapa 1). De acuerdo con Parrot, Ramírez y Mooser (2017), este terreno tiende a inundarse, ya que se encuentra en una cuenca endorreica por inundación; en los puntos más bajos y centrales de la cuenca se ubican actualmente las pistas de aterrizaje del Aeropuerto Internacional Benito Juárez (AICM), al igual que donde estaría el NAICM. En esta cuenca endorreica fueron depositados materiales arcillosos por la dinámica que tenía el lago de Texcoco, explicando el tipo de suelo inadecuado para un aeropuerto.

## UBICACIÓN DEL NUEVO AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE MÉXICO EN TEXCOCO



Mapa 1. Localización del Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México en Texcoco. Elaboración propia

La publicación de la concesión para realizar las obras del NAICM en un apartado estipula medidas de protección al ambiente con las que el proyecto debería cumplir, en este sentido se menciona que: “LA CONCESIONARIA deberá cumplir con las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas, así como con los tratados internacionales aplicables, en materia de equilibrio ecológico y de protección al medio ambiente. Será responsable de los daños que en materia ecológica y de protección al medio ambiente se originen por la construcción del Aeropuerto, particularmente en lo que se refiere a la atenuación del ruido y al control efectivo de la contaminación del aire, agua y suelo, tanto en el Aeropuerto como en la infraestructura aeroportuaria, por actos y operaciones realizadas a partir de la fecha de otorgamiento de la Concesión, y que se deriven de actos u omisiones a su cargo, de conformidad con el artículo 74 de la Ley, y demás leyes y disposiciones aplicables en la materia, así como por lo dispuesto en el Anexo 5 de este título de Concesión, mismo que establece la responsabilidad de LA CONCESIONARIA en materia de protección al ambiente”(DOF, 2015). Es claro que los puntos estipulados sobre las protecciones al ambiente no se hicieron o se omitieron en el lapso que se realizaron actividades de operaciones en la construcción, varias evaluaciones e investigaciones arrojaban que esta obra afectaría al medio ambiente y a la sociedad en general.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes dio un comunicado el 26 de abril de 2019, donde el Presidente de la República, Lic. Andrés Manuel López Obrador explicaba los factores y razones tomados en consideración para la cancelación del proyecto denominado “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM)”, iniciado en 2014; “El Aeropuerto en Texcoco nunca debió aprobarse y menos iniciarse. Fue un error gravísimo, cuya cancelación evitó un desastre ecológico mayor, una severa explosión demográfica en la

Zona Oriente del Valle de México, la sobreexplotación de recursos escasos como el agua, el dispendio de enormes recursos públicos y la herencia de altos compromisos financieros a las siguientes administraciones; evitó, además, el desperdicio de la infraestructura aeroportuaria existente y los riesgos del comportamiento de pistas e instalaciones en un terreno inestable y complejo” (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2019). No se continuó con la construcción del NAICM, y para satisfacer las necesidades aeroportuarias el Gobierno Federal decidió construir en la Base Aérea Militar de Santa Lucía, ubicada en Zumpango, Estado de México, el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles.

En 2017 Jean Francois Parrot, Carolina Ramírez y Federico Mooser realizaron una investigación respecto a la amenaza de inundación en la zona del ex lago de Texcoco argumentan que esta área presenta dificultades geotécnicas asociadas al material geológico, deposición de sales y abatimiento del acuífero, además que la ubicación retenida para realizar el aeropuerto es el centro de acumulación de todas las aguas pluviales extraordinarias y de las grandes inundaciones de la cuenca; “es preciso añadir que el terreno actual del ex Lago de Texcoco corresponde a suelos con propiedades salinas y alcalinas, resultado del ascenso por capilaridad de las sales y precipitando en superficie como costras salinas ya que la fuente es el manto freático y se encuentra generalmente a 30 cm de profundidad” (Parrot, Ramírez y Mooser, 2017: 291). Los investigadores afirman que las zonas urbanas que se desarrollarán alrededor de las estructuras del aeropuerto se van a encontrar en zonas de alto riesgo de inundaciones catastróficas y que las estructuras de emergencia como los aeropuertos serán las primeras afectadas.

Se identifica que esta área es inestable y tiende a hundirse e inundarse, es por eso que el Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México tuvo que realizar trabajos de adecuación y una

de las primeras actividades que hicieron “fue la nivelación del terreno, para lo cual se colocó la tela geotextil sobre el terreno natural, con la finalidad de evitar que el material utilizado para la nivelación (tezontle) se mezcle con el terreno natural” (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, 2017), se hizo para soportar el peso de todas las infraestructuras del aeropuerto así como “mitigar” el hundimiento. El Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México (2017) indicó que: “Para las obras del lado aire, pistas y plataformas donde se estacionan los aviones, se requirió aplanar y limpiar una superficie aproximada de 1,200 hectáreas que fueron recubiertas con una geomalla para preservar las características naturales del suelo, para posteriormente aplicar una capa de 50 cm de tezontle. Los trabajos de nivelación y limpieza del terreno del NAICM fueron necesarios para consolidar el área donde se edifican las estructuras, plataformas, los trabajos de pistas y calles de rodajes” (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, 2017).



*Imagen 1.1. Material utilizado para nivelar el área del NAICM. FUENTE: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, 2017.*

Como lo indicó el Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, para nivelar este terreno se utilizó tezontle y basalto, estos materiales fueron extraídos de cerros aledaños al NAICM. El tezontle fue el material más utilizado para rellenar y nivelar el área donde se construiría el nuevo aeropuerto.

El tezontle es una roca volcánica extrusiva y de coloración negra o rojiza, tiene diversos usos y aplicaciones, entre los que se encuentra su utilidad como material de construcción como lo es la nivelación de terrenos.

“La utilización de materiales ligeros, como tezontles o cenizas volcánicas, sólo será posible cuando las distancias de acarreo sean

adecuadas [...] Suelos en que la sobrecompactación produce un cambio estructural que los hace inadecuados. Quizá el caso más típico es el de los tezontles (espuma de basalto) que se utilizan como terraplenes ligeros sobre suelos compresibles blandos” (Rico Rodríguez, 2005: 312).

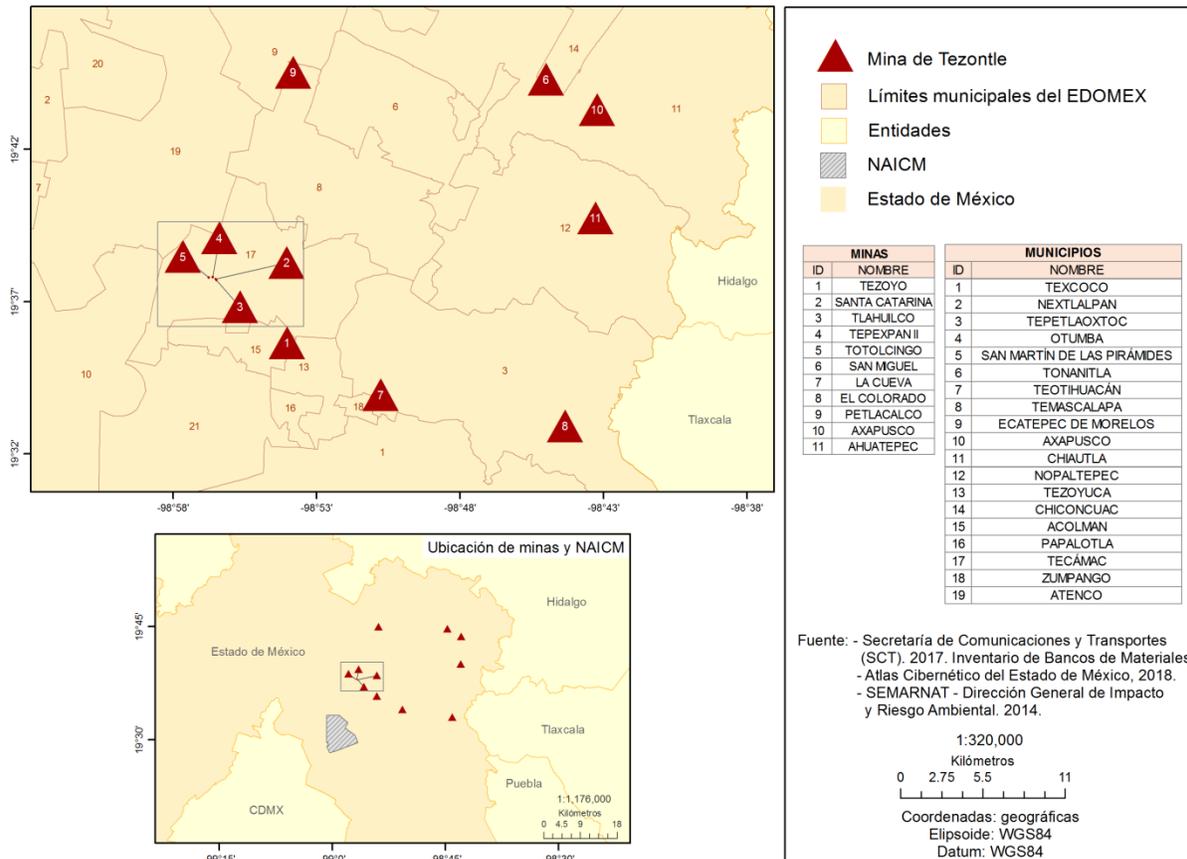


*Imagen 1.2 Trabajos de nivelación del NAICM. FUENTE: Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, 2017.*

Desde los inicios de la construcción del aeropuerto, la necesidad de nivelar el terreno fue muy inmediata, es por eso que se necesitó extraer material lo más pronto y más cercano posible, en lugares a los alrededores de la obra se implementó la extracción descontrolada de material

como basalto, tezontle, entre otros. “Con el inicio de la construcción de un nuevo aeropuerto para la ciudad de México en 2016 llegaron a operar unas 150 minas en el Oriente del Estado de México destinadas a suministrar material pétreo para la cimentación de la obra.” (Robichoux, Moreno, Martínez, 2019:1).

### MINAS DE TEZONTLE UTILIZADAS PARA NIVELAR ÁREA DEL NAICM



Mapa 2. Minas de Tezontle en el oriente del Estado de México. Elaboración propia

En 24 municipios alrededor del NAICM, 26 minas trabajaron sin tener la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente Federal o del Estado de México, 54 explotaron los cerros varios meses antes de tener los permisos y 26 se excedieron de los límites autorizados. Las minas explotan los cerros hasta transformarlos en profundos cráteres rojos, acabaron con

yacimientos arqueológicos protegidos por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), destrozaron ecosistemas, flora y fauna y los volvieron desiertos estériles. Aumentaron la inseguridad y la delincuencia, propiciaron enfermedades respiratorias a niños, adultos y ancianos y provocaron peleas y conflictos entre vecinos. Trastocaron, a peor, la vida de los casi tres millones de habitantes de estos municipios (El Universal, 2019). Desde que se anunció la construcción y cuando empezaron las labores de la obra, todas las minas donde eran extraídos los materiales se empezaron a agilizar para explotar y explotar material desmedidamente.

“La explotación de cerros para la extracción de material pétreo utilizado para la construcción del aeropuerto, como el tezontle, basalto, grava y arena, ha dejado un daño irreparable en el paisaje texcocano. Aún a pesar de que algunos de estos montículos habían sido trabajados desde la segunda mitad del siglo XX por empresas privadas y por los propios pobladores en pequeña escala, las obras del NAICM intensificaron la explotación de los cerros y varios de ellos quedaron cercenados drásticamente” (Robichoux, Moreno, Martínez, 2019:6).

De todas las minas donde se extrajo material para rellenar el terreno del nuevo aeropuerto, hubo una en particular que muestra la explotación del tezontle en su máximo esplendor, ubicada en lo que era el cerro del “Tezoyo” en el municipio de Tezoyuca Estado de México, y que actualmente es un enorme socavón, una mina a cielo abierto que muestra cómo fue explotada desmedidamente y sin ninguna precaución. Es tan grave la explotación que se hizo

que las viviendas aledañas a lo que era el cerro, quedarán expuestas ante este gran socavón al talud de la mina poniendo en riesgo de desastre a la población que ahí habita.



*Imagen 1.3 Mina el Tezoyo Fuente: Foto proporcionada por habitantes*

El cerro el Tezoyo ha tenido una extracción desmedida de tezontle, desde hace más de 50 años. El 27 de julio de 1966 el Diario Oficial de la Federación publicó: Por causa de utilidad pública y para extraer los materiales necesarios para las obras de construcción de la Autopista Peñón-Texcoco, se decreta la expropiación de un banco de materiales con las superficies de terrenos que a continuación se indican. Las que se encuentran ubicadas en jurisdicción de los municipios de Tezoyuca y Ocopulco, Estado de México. La superficie total que se explota es de 418 850 m<sup>2</sup>: correspondiendo 193 050 m<sup>2</sup> de Municipio de Tezoyuca 225 800 m<sup>2</sup> al Municipio de Ocopulco. Se suponía que después de esa construcción ya no habría más explotación, pero no fue así, el cerro del Tezoyo continuó siendo explotado para distintas

obras y a raíz de la construcción del NAICM, desde el 2015 la extracción fue más acelerada. Actualmente ya no se extrae tezontle.



Imagen 1.4. Mina de Tezontle El Tezoyo. Archivo propio, abril 2020.

La extracción desmedida de tezontle ocasionó que viviendas aledañas sufrieran daños y alteraciones. Además, la población ha sido afectada al tener que lidiar con ruidos de góndolas, escuchar explosivos, así como por la caída de material en sus viviendas y principalmente quedar expuesta a los taludes de la mina, corriendo el riesgo de que ocurra un proceso de remoción en masa. Los habitantes sufrieron violencia y hostigamiento por parte del “dueño” de la mina, quien les ha generado conflictos y no está dispuesto a solucionar el impacto ambiental que generó con la mina, así como los daños que tienen las viviendas a causa de las actividades de la mina.

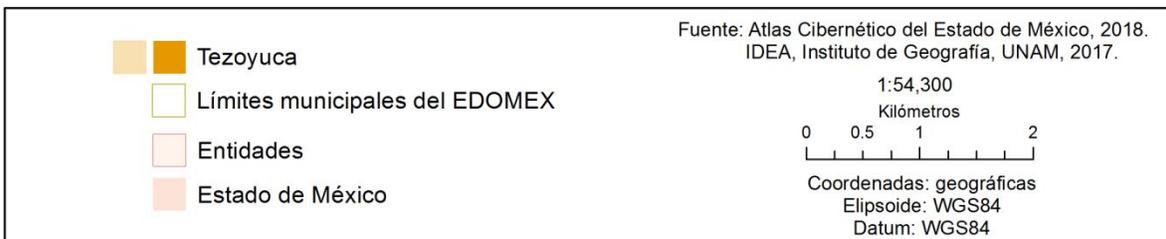
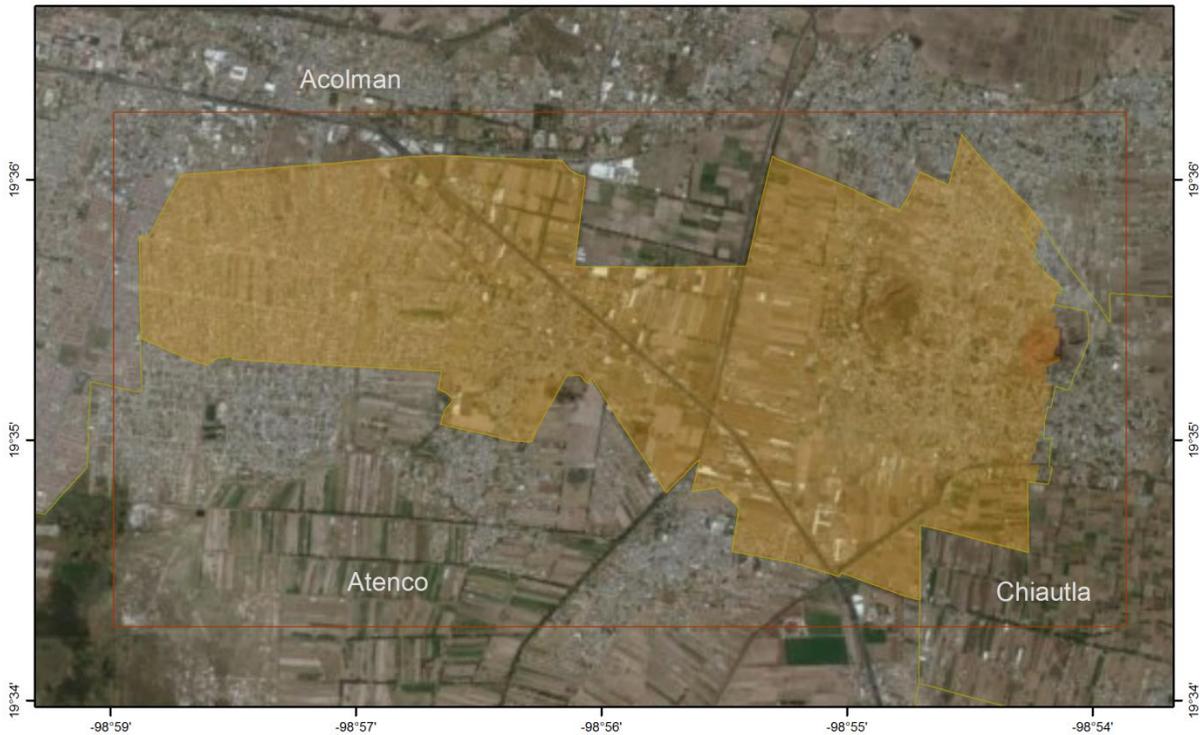
Los Barrios Concepción y Resurrección son los más afectados por la mina, ya que la población de estas comunidades es las más expuestas a los taludes de la mina y a las grietas que se han generado en el suelo a causa de la extracción de tezontle. Esto ha vulnerabilizado a la población de dichas viviendas, que ahora se encuentra expuesta a procesos de remoción en masa, que podrían generar daños económicos, materiales y pérdidas humanas.

Los habitantes dieron a conocer que hace más de dos años presentaron denuncias penales por los daños, pero no han avanzado porque, aseguraron, el empresario “dueño” está protegido por autoridades estatales y federales. Ante las protestas, el dueño de la mina ordenó arrojar material en desfiladeros para ocultar el nivel de explotación y así ocultar el gran socavón y riesgo que tienen las viviendas aledañas (Entrevista 1). La mina de Tezoyuca es uno de los más de 150 yacimientos de tezontle y basalto explotados indiscriminadamente, en la mayoría de los casos sin permisos, en 15 municipios de la región de donde se extrajo material pétreo para el NAICM. Además, en esa zona el paso de camiones que transportan material, ha afectado áreas verdes y viviendas, y deteriorado calles y avenidas. (La Jornada, 2018: 31). Los habitantes, principalmente de las viviendas aledañas a la mina y de los más afectados han hecho innumerables acciones para frenar esta actividad minera: han cerrado avenidas para que no ingresen las góndolas y maquinarias, se han hecho demandas contra el dueño de la mina, han pedido ayuda a diferentes sectores del gobierno, entre otras. Los pobladores solo piden que sea enmendado y reparado el daño, porque viven con el miedo y la incertidumbre de que suceda un desastre.

### **1.1. Municipio de Tezoyuca, Estado de México**

El municipio de Tezoyuca forma parte del Estado de México y se encuentra ubicado en la zona oriente del mismo, se localiza en la parte nororiental del valle Cuautitlán-Texcoco, en las coordenadas 19°34´ y 19°36´ de latitud norte; 98°54´ y 98°58´ de longitud oeste y con altitud entre 2 200 y 2 400 m. Tezoyuca colinda al Norte con el municipio de Acolman, al Sureste con los municipios de Chiautla y Chiconcuac y al Sur con Atenco, todos cercanos al municipio de Texcoco, el cuales el de mayor influencia socioeconómica y donde iba a estar ubicado el Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México. Tezoyuca viene del náhuatl Tezoyucan, que se compone de "tezontli": piedra volcánica roja y porosa; de "yutl", desinencia que expresa la plenitud del ser que denota la cosa y de "can" lugar, significa en el "lugar lleno de tezontle", desde su toponimia nos damos cuenta que este lugar es rico en tezontle y que desde tiempos atrás este recurso ya tenía importancia (INAFED, 2010).

## LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DE TEZOYUCA EN EL ESTADO DE MÉXICO



Mapa 3. Localización Municipio de Tezoyuca, Estado de México. Elaboración propia

## Fisiografía

El municipio de Tezoyuca se encuentra en la Provincia del Eje Neovolcánico, la cual se divide en tres subprovincias: la de Mil Cumbres, la de Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo y la de Lagos y volcanes del Anáhuac. Esta última comprende la mayor parte de la provincia, e integra el ambiente físico del municipio, así como la región del vaso de Texcoco. El Eje Neovolcánico guarda información geológica desde mediados del terciario (35 millones de años de antigüedad), en su territorio se encuentran rocas volcánicas de todos los tipos, además se integran grandes sierras volcánicas, grandes coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arena y cenizas. Otro aspecto esencial de la provincia mencionada, es la presencia de cuencas cerradas, ocupadas por lagos (entre ellos destaca el de Texcoco, además el de Zumpango y Xochimilco), y por depósitos de lagos antiguos como el de Ixtlahuaca- San Felipe del Progreso y Acambay los cuales se formaron al bloquear los derrames de lava u otros productos volcánicos del drenaje original. Por su parte, la superficie del vaso de Texcoco se formó durante el período cuaternario de la era cenozoica, este se encuentra rodeado por cadenas montañosas, compuestas en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas, resultado del vulcanismo de la provincia del Eje Neovolcánico (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tezoyuca, 2009).

## Orografía

En el municipio se encuentran dos cerros, de acuerdo con la Carta Topográfica de INEGI son el cerro Santiago con una altura promedio de 2,330 msnm y el Tezoyontzin (o Tezoyo), el cual fue el cerro donde se explotó el tezontle desmedidamente y generó la mina a cielo abierto, en estos cerros se ha explotado grava y arena.

## Clima

Específicamente en el territorio municipal, el clima es de tipo “Bs” semiseco. Su rango de temperatura es de 14 – 16°C y su rango de precipitación 500 – 700 mm. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, 2009).

## Hidrología

El municipio forma parte de la subcuenca “Lagos de Texcoco y Zumpango”, perteneciente a la cuenca del Río Moctezuma. La región hidrológica a la cual corresponde es la región hidrológica Número 26 del Alto Pánuco, está abastece al sector norte del Estado de México. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tezoyuca, 2006-2009).

## Aspectos socioeconómicos

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020), el municipio de Tezoyuca contó con 47 044 habitantes; de las cuales 23 807 (50.6%) son mujeres y 23 237(49.3) hombres.

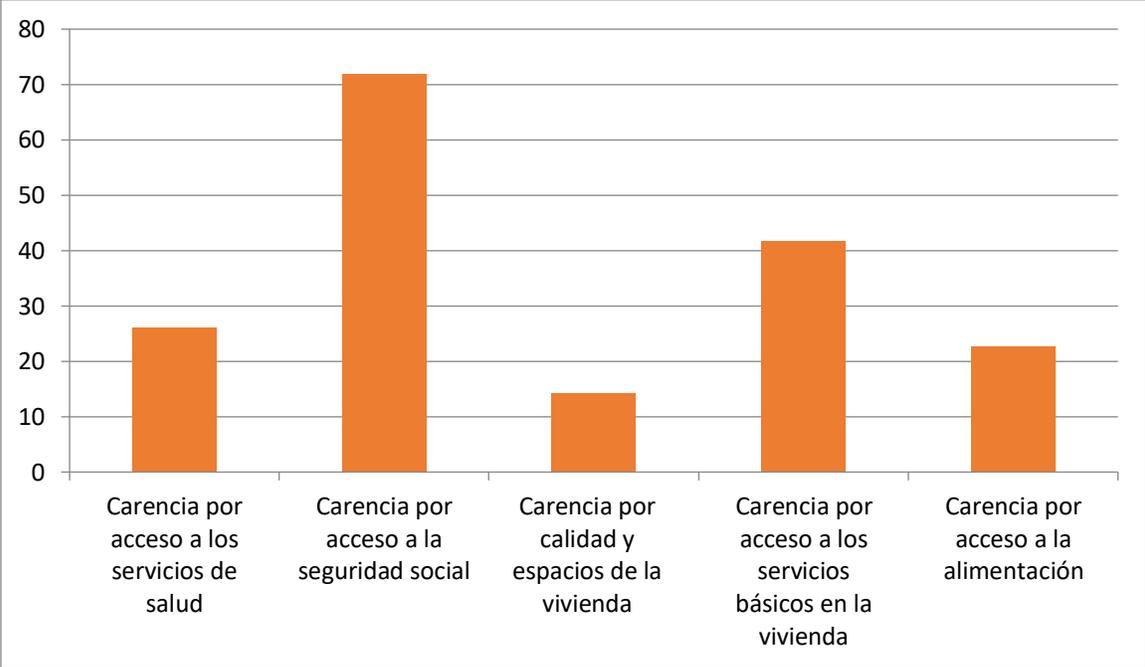
El municipio de Tezoyuca no tiene población indígena perteneciente a un grupo étnico, sin embargo, cuenta con un 2.52% de la población total que habla alguna lengua indígena, siendo la lengua náhuatl la que más se practica. (Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021, Tezoyuca).

Indicador	Total
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	1190
Población que se considera afroamericana o afrodescendiente	664

*TABLA 1. Población Indígena. Elaboración propia. Fuente: INEGI (2020).*

Con respecto a la escolaridad del municipio, 1,746 personas mayores de 15 años no tienen ninguna escolaridad y 808 personas mayores de 15 años son analfabetas (INEGI, 2020).

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el porcentaje de población en situación de pobreza para el 2015 en Tezoyuca fue de 65.4% (50.6% en pobreza moderada y 14.8% en pobreza extrema), la población vulnerable por ingresos es de 7.1%, mientras que el 18.2 % de la población es vulnerable por carencia social. En 2020, el 49.86% de la población mayor de 12 años es económicamente activa, lo que quiere decir que casi la mitad de los habitantes trabajan y tienen ingresos.



GRÁFICA 1. Indicadores de carencias sociales (porcentaje de población) en Tezoyuca. Fuente: Secretaria de Bienestar (Medición de Pobreza 2015 de CONEVAL).

El grado de rezago social de Tezoyuca en el 2015, de acuerdo con datos del CONEVAL fue BAJO, y el lugar que ocupa en el contexto nacional es el 1,769 de los 2,457 municipios. De acuerdo con el Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del

Estado de México (IGECEM) en 2017 se contaba con 5 unidades médicas y 4,310 personas (9.4%) estaban afiliadas al IMSS. Para 2020 el 63.26% de la población tenía afiliación a servicios de salud (INEGI).

Indicadores de rezago social en Tezoyuca, 2020	
Población de 15 años o más analfabeta	1.71 %
Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	0.18 %
Población de 15 años y más sin escolaridad	3.71 %
Población sin afiliación a servicios de salud	36.35 %
Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	0.16%
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	4.6%

TABLA 2. Elaboración propia. Fuente INEGI (2020).

Porcentajes de tipos de material de techos en las viviendas de Tezoyuca				
Material de desecho o lámina de cartón	Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	Teja o terrado con vigería	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	Material no especificado
3.70%	16.41%	0.14%	78.94%	0.81%

TABLA 3. Elaboración Propia Fuente: INEGI Tabulados de la encuesta Intercensal 2015

En 2015, el nivel de marginación fue bajo, aun cuando de 2010 a 2015 incrementó de 47.4 % a 65.4 % la población con algún nivel de pobreza, y de 51.6 % a 72.5 % la población con ingreso inferior a la línea de bienestar. Además, presentó peor panorama que la entidad en casi todos los indicadores de rezago social, con excepción del rezago educativo (CONAPO, 2015; CONEVAL, 2017; SEDESOL, 2018). Tezoyuca es parte del Estado de México, en el año 2010 el resultado estatal a nivel global fue un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.742 y se clasificó a Tezoyuca en ese año con un IDH alto. A través de los años el Estado de México ha aumentado a una categoría alta, pasando de un IDH de 0.748 a 0.782 favoreciendo el desarrollo integral de su población (Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021).

Tezoyuca, como integrante de la Región Socioeconómica XV (Atenco, Chiconcuac, Texcoco y Tezoyuca), ocupa el cuarto lugar en aportación del Producto Interno Bruto (PIB) con \$1,184.89 millones de pesos, representando el 0.096% del PIB Estatal en el año 2017. De acuerdo a datos del IGECEM para el año 2018, las actividades terciarias se posicionan como el primer promotor de la economía en el municipio, aportando el 91% de unidades económicas en su mayoría Microempresas, mientras que las actividades secundarias logran aportar apenas el 9% de igual manera en su totalidad como Microempresas, mientras que se hace presente la tendencia a la desaparición del Sector primario (Plan de desarrollo municipal 2019-2021).

En el 2018 la ONU-Hábitat en conjunto con INFONAVIT realizó un estudio urbano en el municipio de Tezoyuca con el objetivo de conocer a fondo los retos de este sector y, a partir de ello, explorar nuevas pautas para una política nacional de desarrollo urbano; el **Índice de Ciudades Prósperas (CPI)**. El CPI articula diferentes niveles de información sectorial en 6 dimensiones, 22 subdimensiones y 40 indicadores que aglutinan los temas de mayor impacto

en el desarrollo de las ciudades. Según el cálculo del CPI, **Tezoyuca tiene una prosperidad moderadamente débil (50.86)**, lo que implica fortalecer las políticas públicas en los ámbitos donde se reportan resultados menos favorables y, al mismo tiempo, consolidar los que presentan los mejores resultados. Este valor se encuentra por debajo de la media nacional del CPI básico (53.74/100), (ONU-Hábitat, 2018).

### Escalas de prosperidad urbana y niveles de intervención, ONU-Hábitat, 2018

Resultados CPI	Factores del estado de prosperidad	Nivel de intervención
● 80 - 100 ● 70 - 79	Muy sólidos Sólidos	Consolidar políticas urbanas ●
● 60 - 69 ● 50 - 59	Moderadamente sólidos Moderadamente débiles	Fortalecer políticas urbanas ●
● 40 - 49 ● 0 - 39	Débiles Muy débiles	Priorizar políticas urbanas ●

El cálculo del CPI aporta elementos para la comprensión de la realidad urbana y socioespacial de los 305 municipios con medición del CPI básico. Esta medición se soporta fundamentalmente en información municipal.

ID	Municipio
Productividad	<b>Tezoyuca</b> <b>47.41</b>
Crecimiento económico	<b>41.88 ●</b>
Empleo	<b>47.87 ●</b>
Tasa de desempleo	59.23 ●

TABLA 4. Índice de Productividad 2018. FUENTE: ONU-HÁBITAT, 2018.

El resultado de Productividad para el municipio de Tezoyuca alcanzó un valor de 47.41. Esto significa que los factores productivos de la economía municipal son débiles y tienen un impacto negativo en la prosperidad urbana. En tanto el crecimiento económico vemos que es muy débil, esto es un indicador de una mala calidad de vida y un valor negativo en los ingresos de los habitantes. Con respecto a la Tasa de Empleo, el resultado moderado en este indicador puede reflejarla falta de oportunidades en el municipio para absorber al total de su fuerza laboral. Esta condición no solamente repercute de manera directa en la economía familiar por la pérdida de ingresos, sino que también puede afectar la salud mental, las relaciones sociales y la vulnerabilidad personal.

ID	Municipio
Equidad e inclusión social	<b>Tezoyuca</b> <b>61.3</b>
Equidad económica	<b>47.00</b> ●
Tasa de pobreza	23.97 ●
Inclusión social	<b>53.69</b> ●
Viviendas en barrio precarios	43.48 ●
Desempleo juvenil	63.90 ●
Inclusión de género	<b>83.24</b> ●
Inscripción equitativa en educación a nivel secundario	83.24 ●

TABLA 5. Índice de Equidad e Inclusión Social 2018. FUENTE: ONU-HÁBITAT, 2018.

El resultado de equidad e inclusión social para el municipio de Tezoyuca tuvo un valor de 61.3 que nos indica que es moderadamente sólido, esto significa que no ha alcanzado ser una ciudad equitativa. “Una ciudad próspera debe ser inclusiva socialmente, siendo más equitativa respecto a género, fortaleciendo la protección de los derechos de los grupos minoritarios y vulnerables, y asegurando una participación incluyente en la esfera social, política y cultural” (ONU-HÁBITAT, 2018: 63).

La proporción de la población que vive con menos de 1.25 USD por día es muy alta en el municipio. Esto indica que es posible que gran parte de la población ocupada tenga un empleo de muy baja remuneración (insuficiente para satisfacer la canasta básica alimentaria de las familias) y que las condiciones laborales de la población no les permiten acceder a mejores oportunidades de vida. Esta situación incrementa el grado de desigualdad social, al reducirse su posibilidad de acceder a otros satisfactores sociales como educación, salud, vivienda y seguridad social. En Tezoyuca la proporción de población urbana que habita en viviendas que presentan una o más de las siguientes condiciones negativas (materiales no durables en pisos, sin acceso a agua potable) es alta. Con respecto a la proporción de población juvenil (de 15 a 24 años) que se encuentra desocupada hay un resultado moderado puede reflejar que las oportunidades de empleo para la población joven son relativamente suficientes pero no las ideales. En el tema de inclusión de género, el CPI incluye únicamente el indicador de medición del acceso equitativo a la educación básica, el cual es un factor muy sólido, y nos indica que las desigualdades de género en la educación no es alta, sin embargo aunque no se indique en este estudio, en el municipio de Tezoyuca así como en el resto de la entidad, la desigualdad, la discriminación y la violencia hacia las mujeres son muy altas.

La información socioeconómica anterior aporta un panorama general de la situación del municipio de Tezoyuca, útil para contextualizar y comprender la problemática que hay en torno a la mina en la población aledaña.

## **Capítulo 2. Marco teórico-conceptual para el estudio de los riesgos socionaturales**

Los riesgos son procesos complejos en los que la sociedad tiene un papel muy importante. En el contexto de los estudios de riesgos y desastres asociados a los fenómenos socionaturales, para que éstos existan se necesitan diferentes factores que no solo son físicos, sino también sociales, económicos, políticos y culturales. En primera instancia definiremos qué es el riesgo; Wilches-Chaux (1993) señala que riesgo se refiere al potencial de daño que existe por la presencia de una comunidad o sector de la sociedad vulnerable y expuesto a uno o más peligros: “el que un evento o fenómeno se considere o no riesgo, dependerá de que el lugar en donde se manifieste esté ocupado o no por una comunidad vulnerable al mismo” (Wilches-Chaux, 1993:18).

### **2.1. Riesgo**

El riesgo se compone de dos factores esenciales: amenaza o peligro y vulnerabilidad. Marskrey (1997) explica que el riesgo no depende solamente de la magnitud de la amenaza, sino de la vulnerabilidad de la sociedad expuesta a la amenaza. Y es de ahí que se llega a la fórmula:

$$\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} * \text{Amenaza}$$

El riesgo no puede existir si no hay una sociedad que está expuesta a una amenaza, que pueda afectar a dicha sociedad. Los fenómenos naturales sólo serán peligrosos o pueden ser considerados amenazas cuando tienen el potencial de causar daños, y estos daños sólo pueden darse en un espacio donde habite una sociedad vulnerable. Lavell (2000) menciona que no es posible hablar de amenaza si no hay presencia de vulnerabilidad, ya que, si no existe una propensión a sufrir daño al encontrarse ante a un evento físico determinado no hay amenaza, sino solamente la manifestación de un evento físico natural sin repercusiones en una sociedad.

Es por eso que no podemos afirmar que los fenómenos naturales son sinónimos de riesgos, porque riesgo es un concepto eminentemente social, aquí es donde la expresión “Desastres Naturales” pierde totalmente su validación y la hace incorrecta. De la misma forma, solo se puede hablar de amenaza cuando hay posibilidad de afectación. “Se considera que el riesgo es la antesala del desastre, implica la posibilidad de sufrir daños y pérdidas en el futuro, y no escapa a ningún ámbito de la acción humana” (Toscano, A., & Valdez, V, 2015).

En una situación de riesgo, los fenómenos de origen natural o social van a ser una amenaza para una comunidad cuando esta comunidad tenga características que la hacen “débil” ante este fenómeno, es decir, su vulnerabilidad determinará el daño mayor o menor que pueda ocasionar dicho fenómeno. “El riesgo es una **condición latente** que, al no ser modificada o mitigada a través de la intervención humana o por medio de un cambio en las condiciones del entorno físico-ambiental, anuncia un determinado nivel de impacto social y económico hacia el futuro, cuando un evento físico detona o actualiza el riesgo existente” (Narvéez, Lavell y Ortega, 2009: 9).

## 2.2. Amenaza

El primer componente de la fórmula del riesgo es la amenaza. Para la UNISDR, la amenaza puede ser un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. Los fenómenos que puedan ser dañinos para una población serán considerados una amenaza.

De acuerdo con Allan Lavell (1996) las amenazas pueden clasificarse en cuatro categorías básicas: naturales, socionaturales, antrópico- contaminantes y antrópico-tecnológicas.

Clasificación de amenazas por Allan Lavell (1996)	
Amenazas Naturales	Derivan de la dinámica de la naturaleza.
Amenazas Socionaturales	Derivan de la intersección de prácticas humanas con el ambiente natural.
Amenazas Antrópico-Contaminantes	Presencia de la mano humana en su concreción.
Amenazas Antrópico-Tecnológica	Relacionadas con los procesos de producción y distribución industrial modernos.

TABLA 6. *Elaboración propia. Fuente: Lavell Allan (1996). Ciudades en Riesgo.*

Las *Amenazas Naturales* derivan de la dinámica de la naturaleza, tanto endógena como exógena que produce manifestaciones de la naturaleza que se tipifican por su intensidad y violencia. Estas son normales, completamente naturales y forman parte de la historia y de la coyuntura de la Tierra y de su dinámica geológica, geomorfológica, climática y oceánica; y comprenden parte del medio ambiente natural del ser humano. La transformación de la naturaleza en amenaza sucede por la inadecuada ubicación de asentamientos humanos.

Las **Amenazas Socionaturales** derivan de la intersección de prácticas humanas con el ambiente natural, algunos fenómenos típicos de las amenazas naturales tienen una expresión o incidencia que es socialmente inducida, se producen o se acentúan por algún tipo de intervención humana sobre la naturaleza, y se confunden a veces con eventos propiamente naturales; normalmente son condiciones de degradación ambiental ocasionada por actividades humanas.

Las expresiones más comunes de las amenazas socionaturales se encuentran en las inundaciones, procesos de remoción en masa, hundimientos, sequías (y desertificación), erosión costera, incendios rurales y agotamiento de acuíferos; donde la desestabilización de pendientes por el minado de sus bases, la minería subterránea, la sobreexplotación de la tierra, y la tala indiscriminada explican varios de estos fenómenos.

Las amenazas socionaturales son resultado del impacto de determinadas prácticas sociales, algunas de éstas derivan en la búsqueda de ganancia, en el sentido económico, otras derivan de la búsqueda de sobrevivencia entre grupos pobres, de crisis fiscales del Estado o de los gobiernos municipales.

Las amenazas socionaturales destacan la necesidad de considerar y asignar responsabilidades a agentes sociales determinados, ya que los agentes sociales responsables no son siempre ni necesariamente los que sufren los impactos de las amenazas. Son producto de procesos directos de construcción social, representan la transformación de los recursos en amenazas y de bienes en males públicos. Ponen en evidencia el papel de la

educación y de la toma de conciencia de la sociedad. Las amenazas sionaturales son un híbrido de relaciones y procesos, naturales y antropogénicos.

Las *Amenazas Antrópico-Contaminantes* tienen similitudes con las sionaturales y tecnológicas, en el sentido de la presencia de la mano humana en su concreción, pero no son iguales en su esencia. Estas amenazas se relacionan principalmente con los procesos de contaminación derivados de derrames, dispersiones o emisiones de sustancias químico-tóxicas hacia el aire, tierra y agua.

Los procesos de eliminación o depósito de desechos líquidos y sólidos de origen doméstico también originan las amenazas antrópico-contaminantes, que ocasionan serios peligros de salud para la población, ocasionando epidemias. Estas amenazas dañan la base de la existencia biológica y de la salud de la población y pueden expandirse en el ámbito local, regional, nacional o internacional.

Las *Amenazas Antrópico-Tecnológica* se relacionan con los procesos de producción y distribución industrial modernos, principalmente concentrados en los centros urbanos o próximos a ellos, a las dotaciones de infraestructura urbana, principalmente para la distribución y consumo energético; generan problemas para la seguridad ciudadana, ya que la posibilidad de fallas en estos procesos, por negligencia, falta de controles adecuados y la imprevisión de la ciencia, genera una serie de amenazas para un gran número de población que habita zonas circundantes. La

mayoría de estas amenazas se concretan en “accidentes”, entre los ejemplos más conocidos de este tipo de amenaza se incluyen los casos de Chernobyl y Three Mile Islands (plantas nucleares); de Bhopal (planta química); la explosión e incendios en la planta de gas de PEMEX (1984) en San Juan Ixhuatepec, Tlalnepantla, Estado de México, y la de los ductos de gasolina (1992) en el Barrio Céntrico de Analco, Guadalajara, Jalisco.

Las amenazas rara vez se manifiestan de forma individual, existen interrelaciones de contextos sociales, territorios o regiones multi-amenaza, lo que genera amenazas complejas. Cuando una amenaza en particular se realiza en forma de un evento físico concreto, puede desencadenar una serie de otros eventos físicos dañinos para la sociedad, pueden producir efectos dañinos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios. Es el factor del riesgo que se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente con una cierta intensidad, en un espacio específico y un tiempo definido (Lavell A, 2003).

El aumento de la existencia de amenazas o fenómenos naturales peligrosos en los últimos años se relaciona con el aumento de actividades humanas que alteran, destruyen, modifican, contaminan y explotan el medio natural, es por eso que los riesgos y las amenazas que llegan a generarse por estas condiciones son considerados como socionaturales, refiriéndonos a cómo las actividades humanas transforman el entorno dando potencial a los fenómenos naturales o amenazas para afectar a una población;

“los riesgos socionaturales son procesos generadores de situaciones latentes de daño y/o alteración en la estabilidad y en la cotidianidad de la vida de las personas, relacionados con condiciones de degradación e impacto ambiental, que magnifican o

potencializan los procesos naturales de la dinámica terrestre, en combinación con situaciones estructurales de vulnerabilidad social, política o económica (Campos, Toscana & Campos, 2015: 58).

Los asentamientos humanos, así como todas las actividades humanas se construyen y se configuran modificando o transformando la naturaleza: la tierra, el viento, el agua, la flora y la fauna; específicamente las actividades económicas son las que más transformación y degradación hacen en el medio ambiente. Estos cambios y transformaciones que se hacen en los espacios, crean nuevos espacios construidos en donde existen relaciones humanas con el medio ambiente “un nuevo entorno construido, un ambiente "natural" nuevo que combina lo social con lo natural bajo patrones de alta centralidad y densidad: un medio ambiente urbano” (Lavell, A. 1996). Esto ha originado nuevas amenazas, y/o amplificado la intensidad y ocurrencia de estas, la misma dinámica social va creando nuevas o modificadas amenazas y vulnerabilidades. Las degradaciones que se hacen no solo son al ambiente natural, sino también a lo físico y a lo social, por lo que es una degradación a la totalidad ambiental; ya que el ser humano es un componente del ambiente, no solo es un elemento externo perturbador. La degradación ambiental es un concepto social, ya que es la sociedad quien la crea, esto implica un proceso donde notamos el impacto de la sociedad sobre lo natural, pero también el impacto de la naturaleza transformada sobre la sociedad. “La degradación se hace equivalente a un aumento en la vulnerabilidad global de la sociedad, operando sobre los componentes físicos, ecológicos y sociales discutidos por Wilches Chaux (1993)” (Lavell A, 1996). La mayoría de las amenazas siconaturales, producto de diversas formas de degradación ambiental, son resultado de la constante búsqueda por parte de la población de opciones alternativas para satisfacer sus necesidades básicas o cotidianas.

### 2.3. Vulnerabilidad

El segundo componente del riesgo es la vulnerabilidad, la cual se deriva de las características de los modos de vida de la sociedad, ya que estas características son las que definen el riesgo. La vulnerabilidad es la clave para entender los riesgos y desastres, porque al conocer las características estructurales de la sociedad entendemos por qué las amenazas la afectan: "El elemento activo es la vulnerabilidad y los procesos y estructuras socioeconómicas y políticas que la conforman; en otras palabras, qué es la vulnerabilidad la que determina el carácter de los desastres" (Calderón, 2001:65). Es la característica más importante del riesgo, y es donde más deben enfocarse los estudios y programas para la reducción de riesgos y desastres.

De acuerdo con Wilches-Chaux (1993), la vulnerabilidad determina la intensidad de los daños que produzca la ocurrencia del riesgo sobre la comunidad, podemos afirmar que vulnerabilidad es un sinónimo de inseguridad, surge como consecuencia de la interacción de factores y características (internas y externas) que convergen en una comunidad particular; es "la incapacidad de una comunidad para absorber, mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su inflexibilidad o incapacidad para adaptarse a ese cambio."(Wilches-Chaux, 1993: 22).

Las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres–UNISDR consideran que la vulnerabilidad son las características y las circunstancias de una comunidad, que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza; es la susceptibilidad que tiene una población de ser afectada por una amenaza, está en función de cómo se encuentra la situación social de la población, así como de las herramientas estructurales, culturales y

económicas para afrontar un desastre y reestablecer las condiciones previas a su ocurrencia, también involucra el grado de preparación de la población, a través de su organización o de instituciones como protección civil.

La interacción de los factores y características que convergen en una sociedad que la hacen incapaz de responder adecuadamente ante la presencia de una amenaza, Wilches-Chaux (1993) le da el nombre de Vulnerabilidad Global y las divide en diferentes “Vulnerabilidades” las cuales están estrechamente interconectadas entre sí. Las vulnerabilidades específicas son las siguientes:

Las Vulnerabilidades de la Vulnerabilidad Global de Wilches-Chaux (1993)	
<i>Vulnerabilidad Física</i>	Localización de los asentamientos humanos en zonas expuestas a amenazas.
<i>Vulnerabilidad Económica</i>	Los sectores económicamente más desfavorecidos de la humanidad son los más vulnerables frente a los riesgos (y desastres).
<i>Vulnerabilidad Social</i>	Nivel de cohesión interna que posee una comunidad.
<i>Vulnerabilidad Política</i>	Constituye el valor del nivel de autonomía que posee una comunidad para la toma de las decisiones que la afectan.
<i>Vulnerabilidad Técnica</i>	Ausencia de diseños y estructuras que tienen las comunidades en zonas propensas ante una amenaza.
<i>Vulnerabilidad Ideológica</i>	Manera en que la sociedad concibe y percibe la existencia de los riesgos en los que se encuentra.
<i>Vulnerabilidad Cultural</i>	Características particulares de la personalidad que tiene la sociedad.
<i>Vulnerabilidad Educativa</i>	La educación de la sociedad no ha sido la adecuada para el entendimiento de los diferentes fenómenos que suceden en el mundo.

<i>Vulnerabilidad Ecológica</i>	El actual modelo de desarrollo basado en la dominación y destrucción de los recursos naturales, ha creado ecosistemas altamente vulnerables para la sociedad.
<i>Vulnerabilidad Institucional</i>	Es la ineficacia, obsolescencia y rigidez de las instituciones del Estado.

TABLA 7. *Elaboración Propia. Fuente: Wilches-Chaux, Gustavo. 1993. La vulnerabilidad global.*

La *Vulnerabilidad Física* se refiere especialmente a la localización de los asentamientos humanos en zonas expuestas a amenazas, y a las deficiencias de sus estructuras físicas para "absorber" los efectos de esas amenazas. Frente al riesgo de terremoto, por ejemplo, la vulnerabilidad física es la localización de la comunidad en cercanías a fallas geológicas activas y en la ausencia de estructuras sismo-resistentes en las edificaciones.

La *Vulnerabilidad Económica* es la más significativa de la Vulnerabilidad Global, ya que los sectores económicamente más desfavorecidos de la humanidad son los más vulnerables frente a los riesgos (y desastres), la vulnerabilidad es resultante de la pobreza y la desigualdad. A nivel local e individual, la vulnerabilidad económica se expresa en desempleo, insuficiencia de ingresos, inestabilidad laboral, dificultad o imposibilidad de acceso a los servicios de educación, de recreación y de salud, inexistencia de control local sobre los medios de producción, etc.

La *Vulnerabilidad Social* se refiere al nivel de cohesión interna que posee una comunidad. Una comunidad es socialmente vulnerable en la medida en que las relaciones que vinculan a sus miembros entre sí y en conjunto social,

no pasen de ser meras relaciones de vecindad física, esto quiere decir que los habitantes no tengan una buena comunicación, que hay una ausencia de pertenencia al lugar, que no existan formas de organización civil. La vulnerabilidad social tiene como característica la ausencia de liderazgo en una comunidad, no refiriéndose a tener un líder que seguir, sino que las personas u organizaciones no sean capaces de impulsar en la comunidad los sentidos (y las prácticas) de coherencia y de propósito, de pertenencia y de participación, de confianza ante la crisis y de seguridad dentro del cambio; de promover, mediante la práctica social, el descubrimiento de los valores de autonomía, de solidaridad, de dignidad y de trascendencia.

La *Vulnerabilidad Política* constituye el valor del nivel de autonomía que posee una comunidad para la toma de las decisiones que la afectan, mientras mayor sea esa autonomía, menor será la vulnerabilidad política de la comunidad. La vulnerabilidad política tiene dos características: la primera es la incapacidad que tiene una comunidad para que los problemas que la afectan trasciendan de los ámbitos locales y se conviertan en situaciones que exijan la atención de los niveles decisorios, la segunda es la incapacidad de esa misma comunidad para formular por sí misma la solución al problema que la afecta. Para que exista una democracia local y participativa, solamente puede edificarse sobre la base de la independencia económica y el fortalecimiento de la sociedad civil.

La *Vulnerabilidad Técnica* se refiere a la ausencia de diseños y estructuras que tienen las comunidades en zonas propensas ante una amenaza, y esto

va ligado igualmente a la ausencia de la técnica y la economía; ya que se carece de dominio de las técnicas constructivas en viviendas o estructuras de mitigación, hay una falta de tecnología para poder enfrentar o reducir el riesgo de una amenaza. En sociedades subdesarrolladas compradoras y no generadoras de tecnología, esta vulnerabilidad puede fácilmente convertirse en causa de riesgos de origen humano, debido a las limitaciones existentes para el control y manejo adecuado de las tecnologías.

La *Vulnerabilidad Ideológica* se va a referir en la manera que la sociedad concibe y percibe la existencia de los riesgos en los que se encuentra. La forma en que una comunidad perciba o responda ante una amenaza es la forma en cómo tienen la concepción del mundo y de la vida, ya que sus formas de vida, su cultura, religión entre otras, influye mucho en la forma de pensar los diferentes fenómenos que ocurren en el mundo. Por ejemplo, si la ideología predominante que tiene una comunidad se imponen concepciones fatalistas, donde las amenazas, los riesgos y desastres son manifestaciones de la voluntad de Dios, la sociedad se resignará y no hará nada al respecto. También existe una fuente de vulnerabilidad ideológica latente en la creciente separación que sentimos del mundo natural en la ausencia de una concepción integral que nos permita rehacer nuestros lazos de pertenencia al planeta que nos dio y que sostiene la Vida.

La *Vulnerabilidad Cultural* tiene que ver con las características particulares de la personalidad que tiene la sociedad, a partir de las cuales se ha edificado el modelo de la sociedad, también tiene que ver con la influencia

de los medios masivos de comunicación en la manera que se relacionan las personas entre sí, con el medio natural y social. En las características de personalidad, los valores de las personas marcan la pauta de las relaciones sociales, un ejemplo es la forma de reaccionar una comunidad ante a un desastre, será distinta en un grupo humano regido por patrones machistas y verticales de poder, que en un grupo en el que predominen los valores de cooperación y solidaridad sobre las pautas de dominación. En el caso del papel de los medios masivos de comunicación en la consolidación de la identidad cultural y en la definición de las relaciones que unen a la sociedad entre sí, con el ambiente cultural y natural. Los medios de comunicación frecuentemente transmiten la sensación de impotencia ante los desastres y riesgos que afectan a la sociedad, y crean que la mayoría de la población se posiciona en un papel de víctima, han deconstruido mucho la manera en cómo la sociedad visualiza los riesgos y desastres.

La *Vulnerabilidad Educativa* tiene que ver en cómo la educación de la sociedad no siempre ha sido la adecuada para el entendimiento de los diferentes fenómenos que suceden en el mundo, ya que el conocimiento que se transmite muchas veces no corresponde a nuestra realidad concreta y tangible. La educación a las poblaciones sobre los fenómenos que inciden en su vida casi siempre es inexistente, esto hace que las personas estén desinformadas de su realidad y por ende de los riesgos en que puede vivir. Una ideal de educación de riesgos y desastres será el procesamiento de información con el propósito explícito de reducirla vulnerabilidad.

La *Vulnerabilidad Ecológica* hace referencia de cómo el modelo de desarrollo en el que vivimos está basado en la dominación y destrucción de los recursos naturales, a consecuencia de esto se han creado ecosistemas altamente vulnerables para la sociedad; estos ecosistemas muchas veces no vuelven a ser los mismos o no pueden autoajustarse para reducir los efectos negativos que pueden llegar a dañar una comunidad y se convierten en riesgosos para las comunidades que los explotan o habitan.

La *Vulnerabilidad Institucional* va encaminada a una de las más importantes causas de debilidad de la sociedad para enfrentar los riesgos y desastres, la cual es la ineficacia, obsolescencia y rigidez de las instituciones. La acción del Estado es casi completamente dominada por la burocracia, sus mecanismos de contratación, el manejo del presupuesto, la administración de los funcionarios públicos y, en general, todos sus procedimientos, parecen encaminados a impedir la respuesta estatal ágil y oportuna ante los cambios del entorno económico, político, social y hasta el ecológico. La inexistencia de instituciones de manejo de riesgos y desastres o su poca eficiencia hace a una sociedad vulnerable, el poco o nulo entrenamiento del personal, no hacer consolidación o pruebas de planes de contingencia, no actualizar la normatividad, son algunos ejemplos. La gobernabilidad del Estado tiene en muchas ocasiones inestabilidad política, fragilidad, y corrupción.

Las vulnerabilidades van a significar una falta de resiliencia y resistencia de la sociedad, además de condiciones que van a dificultar la recuperación y reconstrucción de la misma

(Lavell A, 2003). La vulnerabilidad como la característica principal del riesgo debe estudiarse más a fondo, es un factor del riesgo que podemos cambiar y modificar para poder disminuir el riesgo o evitar un desastre, todas las características sociales que se muestran en la Vulnerabilidad Global pueden cambiar o modificarse, porque la vulnerabilidad es dinámica. Como ya se mencionó anteriormente, si la vulnerabilidad es nula o baja el impacto de la amenaza será menor, y así el riesgo disminuye. Entender la vulnerabilidad y poder manejarla ayudará en la prevención y mitigación de los riesgos: “La idea apunta que al reducir la vulnerabilidad se reducen en esa misma medida los riesgos y se previenen los desastres, para lo cual se deben encontrar formas de proteger y mejorar los medios de vida de la población” (Toscana y Valdez, 2015). Las causas y los efectos que tienen los riesgos siempre tienen que ver con las características de la sociedad, como la desigualdad social en la que viven, su economía (en donde se encuentra la pobreza), entre otras.

#### **2.4. La construcción social del riesgo asociada con la vulnerabilidad**

La idea de que los desastres NO son naturales deriva de que son producto de una construcción social de riesgo. Incorporar las variables socioeconómicas lleva el reconocimiento de que la amenaza no constituye el único agente activo del riesgo, son los modelos sociales y económicos (Capitalismo) que imperan actualmente los que han producido riesgos. Ha sido evidente que en las últimas décadas se han desencadenado eventos desastrosos, que han sido generados en gran medida por prácticas humanas como la degradación ambiental, el crecimiento demográfico, la urbanización, entre otras. La generación, creación y recreación de riesgos, como parte medular del proceso de desastre, que incrementan la incidencia y la intensidad de los efectos provocados por eventos físicos

construidos o amplificadas socialmente (García A. Virginia, 2005), se han ido incrementando por la creciente construcción social de riesgos.

La construcción social del riesgo se relaciona con la generación y recreación de condiciones de vulnerabilidad, de desigualdad social y económica, pero también con la producción de nuevas amenazas como las socionaturales. “La construcción social de riesgos remite a la producción y reproducción de las condiciones de vulnerabilidad que definen y determinan la magnitud de los efectos ante la presencia de una amenaza natural” (García Acosta V, 2005: 23).

Para Narváez, Lavell, Pérez (2009), la noción de la construcción social del riesgo se fundamenta en la idea de que el ambiente presenta una serie de posibles eventos físicos que pueden ser generados por la dinámica de la naturaleza, pero su transformación en amenazas reales para la población está intermediada por la acción humana. Para los autores, la construcción del riesgo se refiere a dos procesos:

1. Un evento físico particular (manifestación del ambiente), o conjunto de ellos, con potencialidad para causar daños y pérdidas adquiere la connotación de peligrosidad. Esto sucede cuando elementos socioeconómicos son expuestos en condiciones de vulnerabilidad en áreas de potencial afectación o presencia de los fenómenos físicos peligrosos.
2. Nuevos eventos físicos son generados por intervención humana en la transformación del ambiente natural (eventos socio-naturales).

La creación de una mina a cielo abierto cerca de asentamientos humanos es un claro ejemplo de amenaza socionatural: “amenaza que, en definitiva, se asocia directamente con una creciente y acumulativa construcción material de riesgos de desastres” (García A. 2005: 19). La construcción social del riesgo es un proceso, que en su transcurso va incrementando diversas dimensiones de la vulnerabilidad, y a su vez va a provocar el incremento de los efectos dañinos de las amenazas. Desde que se empezó a explotar tezontle en el cerro el “Tezoyo”, se fueron generando a la par, efectos negativos como la degradación ambiental; primero se comenzó con la extracción de material en cantidades menores para construcciones pequeñas como casas, después con cantidades más grandes para la construcción de la autopista Peñón-Texcoco, pero fue cuando se extrajo el tezontle para la nivelación del terreno donde sería el NAICM que el proceso de construcción social del riesgo incrementó estratosféricamente los efectos dañinos a viviendas aledañas a la mina, dejándolas expuestas a los taludes propensas a sufrir un Proceso de Remoción en Masa.

Georgina Calderón (2001) hace referencia a la construcción social del desastre y afirma que el riesgo es una construcción social, explicando que: “el espacio como una construcción social en donde las relaciones sociales de producción y las relaciones sociales van conformando los espacios de riesgo y vulnerabilidad” (Calderón, 2001:17). Las relaciones sociales de producción como la minería a cielo abierto, van definiendo espacios en los que se crea la vulnerabilidad de la población, dando como resultado espacios riesgosos. “Son las relaciones sociales de producción las que van definiendo los espacios, que son creados por la misma sociedad, y a partir de ellas que se definen los dos componentes primordiales para que se produzca un desastre: el riesgo y la vulnerabilidad” (Calderón, 2001:14-15). Las actividades económicas construyen el riesgo porque crean amenazas a partir de una alteración al

ambiente, y estas amenazas pueden afectar a una sociedad con condiciones de vulnerabilidad.

“El riesgo se conforma de acuerdo con la forma de apropiación diferencial de la naturaleza, según las condiciones socioeconómicas de quien se apropia de ella, no solo de las características físicas de la misma. Más bien las preguntas asociadas al tema serían por qué, desde cuándo, quién y cómo la sociedad construyó un espacio que lo volvió riesgoso” (Calderón, 2001:73).

Lo que se quiere puntualizar es que son las relaciones sociales de producción las que definen los espacios que son creados por la misma sociedad, y es a partir de ellas que se definen los componentes para que se produzca un desastre: el riesgo, la vulnerabilidad y las amenazas.

El análisis de los riesgos como construcción social y como la antesala del desastre es fundamental para poder prevenirlos y mitigarlos; la construcción del riesgo debe ser entendida desde una perspectiva sicionatural. El desastre es la concreción o materialización del riesgo, el riesgo debe verse como una condición social ya que los desastres son el resultado de riesgos no manejados, los riesgos en los que se encuentra una sociedad son resultado de procesos sociales que derivan del desarrollo implementado por el sistema económico, los cuales tienen repercusiones en la conformación y construcción de amenazas y vulnerabilidades.

## 2.5. Riesgos Socionaturales

Como ya se había mencionado, las amenazas socionaturales derivan de la interacción de las actividades humanas con el ambiente natural, por lo que son socialmente inducidas, a partir de la transformación de recursos. Las amenazas socionaturales son “un peligro latente asociado con la probable ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relaciona con procesos de degradación ambiental o de intervención humana en los ecosistemas naturales” (Lavell Allan, 2003: 65); la transformación del entorno es lo que da la potencialidad a los fenómenos para ser peligrosos o dañinos. De esta dinámica surge el riesgo socionatural donde la amenaza construida socialmente y la vulnerabilidad de la sociedad en su conjunto lo crean. Los riesgos socionaturales son procesos que generan situaciones latentes de daño a una comunidad, relacionado con la producción de amenazas derivadas de condiciones de degradación ambiental que magnifican los procesos naturales y de las condiciones de vulnerabilidad de la sociedad, así como la desigualdad social y económica. Pero también son la consecuencia de las distorsiones (corrupción, especulación en el uso del suelo, falta de gestión en las cuencas hidrológicas, ecosistemas y ordenamientos territoriales), en la proyección territorial de las políticas públicas relacionadas con el desarrollo de un territorio (Baró, 2018).

Los riesgos y amenazas socionaturales se construyen o amplifican socialmente, la sociedad es la que va generando y construyendo estos procesos. Por eso se afirma que los riesgos son una construcción social: “la construcción social de riesgos relacionado con la generación y recreación de condiciones de vulnerabilidad y de desigualdades sociales y económicas, con la producción de nuevas amenazas que, en definitiva, se asocia directamente con una creciente y acumulativa construcción material de riesgos de desastres” (García Acosta V, 2005:18-19).

## 2.6. Riesgo de Desastre

El riesgo de desastre se crea a partir de la relación de los procesos económicos, sociales y políticos, es “la probabilidad de daños y pérdidas futuras asociadas con el impacto de un evento físico externo sobre una sociedad vulnerable” (Lavell A, 2003: 21). El riesgo de desastre es la expresión del riesgo en general, pero con sus propias particularidades. Cuando hablamos de riesgo de desastre nos vienen ideas relacionadas con pérdidas y daños asociados con los diferentes ámbitos de la sociedad.

El riesgo de desastre se refiere a “la probabilidad de que se presente un nivel de consecuencias económicas y sociales adversas en un sitio particular y durante un tiempo definido que exceden niveles aceptables a tal grado que la sociedad o un componente de la sociedad afectada encuentre severamente interrumpido su funcionamiento rutinario y no pueda recuperarse de forma autónoma, requiriendo de ayuda y asistencia externa” (Lavell A, 2003).

La oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR) considera que el riesgo de desastre hace referencia a las posibles pérdidas que ocasiona un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro.

Cuando el riesgo se materializa se convierte en desastre, el cual es un proceso que irrumpe el orden social cotidiano, en algunos casos desatan crisis económicas, políticas y sociales, y por

lo general se presentan pérdidas humanas y materiales. Para la UNISDR, un desastre implica la interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos. El desastre es la situación donde la amenaza ya afectó negativamente a una comunidad vulnerable, se perciben los impactos y daños ocasionados en una población por parte de un fenómeno. Para Lavell (2003), el desastre es una situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población y en su estructura productiva e infraestructura, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento la comunidad afectada, las cuales no pueden ser enfrentadas o resueltas de manera autónoma utilizando los recursos disponibles a la unidad social directamente afectada.

En el siguiente apartado se aplicarán los conceptos de amenaza y vulnerabilidad a los barrios Concepción y Resurrección.

### **Capítulo 3. Análisis de la amenaza y la vulnerabilidad en los barrios Concepción y Resurrección**

Para poder entender el riesgo es necesario identificar y reconocer los factores de amenaza y vulnerabilidad, ya que ambos están mutuamente condicionados y son interdependientes. Al hablar de una amenaza y de su magnitud es necesario considerar los niveles de

vulnerabilidad que existen e identificar cómo una amenaza puede llegar a afectar a una población con ciertas vulnerabilidades. Esto nos permitirá conocer el riesgo, pero conocer e identificar las vulnerabilidades que tiene una población ayudará a entender mejor el riesgo, ya que las características sociales nos guiarán en su mitigación y en la prevención de desastres. “Si lo que se pretende es la estimación del riesgo, indudablemente el estudio y la evaluación de la amenaza es un paso de fundamental importancia; sin embargo, para lograr dicho propósito es igualmente importante el estudio y el análisis de la vulnerabilidad” (Cardona, 1993:50).

En este capítulo se van a identificar las amenazas derivadas de la mina a cielo abierto, a las cuales están expuestos los barrios Concepción y Resurrección, así mismo se van a identificar y analizar las vulnerabilidades de la población aledaña a esta mina; para, a partir de esta información, conocer y entender el riesgo de desastre en el que se encuentra la población de estas comunidades.

### **3.1. Amenazas socionaturales**

Como ya se ha mencionado, la amenaza como un factor del riesgo es un evento físico latente; un fenómeno o condición peligrosa que puede ser dañina a una cierta población. En el caso de esta investigación, las amenazas que se estudian son las socionaturales, las cuales derivan de la intersección de prácticas humanas con el ambiente natural. Algunos fenómenos naturales están inducidos socialmente, como señala Lavell (1996), se producen o se acentúan por algún tipo de intervención humana sobre la naturaleza; generalmente las actividades económicas generan degradación ambiental que incide en que los fenómenos naturales se conviertan en amenazas socionaturales. Por lo anterior, algunos autores como Lavell (2003),

afirman que las amenazas siconaturales suelen ser consecuencia de los modelos de desarrollo de la sociedad, por lo que se puede afirmar que son construcciones sociales y representan la transformación de los recursos en amenazas y de bienes en males públicos; aunque no siempre son responsables los mismos afectados, sino que son agentes externos quienes alteran el medio ambiente creando amenazas, “es importante también considerar la forma en que el uso del territorio y sus recursos puede obedecer a lógicas y racionalidades territoriales distintas, en ocasiones satisfaciendo necesidades eminentemente locales y, otras veces, regionales, nacionales o internacionales” (Lavell, 2003:26). Un ejemplo de esto es la explotación de tezontle en el cerro “El Tezoyo”, cuyo tezontle fue utilizado para nivelar el terreno donde se pretendía construir el Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México, una obra que probablemente no iba a beneficiar directamente a la población aledaña a esta mina, y sin embargo afectó en muchos aspectos en su vida cotidiana y la mantiene una situación de riesgo de desastre. En el caso de los barrios en estudio, son empresas privadas que explotan desmedidamente los recursos naturales (tezontle) utilizados para satisfacer necesidades que hasta ahora no han beneficiado a la población local.

### **3.1.1. Minería a Cielo Abierto**

La minería es una de las actividades económicas de mayor tradición en México, que contribuye al desarrollo económico del país suministrando insumos a una serie de industrias (Sánchez y Ortiz, 2014). Frecuentemente se utiliza el término minerales industriales como sinónimo de los no-metálicos, aunque esta equivalencia no es, la economía de los minerales no-metálicos abarca desde la explotación de los materiales para construcción, como la arena y la grava; son de naturaleza ubicua en la superficie terrestre y, por lo mismo, de bajos precios en el mercado (Sánchez-Crispín y Sánchez-Salazar).

La minería es sin duda de alto impacto ambiental, sobre todo la minería metálica porque utiliza grandes cantidades de agua y sustancias tóxicas para poder extraer los minerales, con lo que degrada el medio ambiente y afecta negativamente a la sociedad de los alrededores. La minería no metálica no es menos agresiva, también tiene consecuencias ambientales y sociales, pues en ocasiones puede crear las condiciones para favorecer procesos de remoción en masa.

El Servicio Geológico Mexicano (2017) reconoce cuatro tipos básicos de minería: Minas de superficie o a cielo abierto, Minas subterráneas, Pozos de perforación y Minería submarina o de dragado.

“El Minado superficial se refiere a la excavación a cielo abierto empleada para la extracción de minerales metálicos y no metálicos de cuerpos minerales localizados a profundidades menores de 160 m (500 pies aprox). Los tamaños de los depósitos podrán variar desde algunos cientos de toneladas, hasta yacimientos de más de 100 millones de toneladas” (López, 1994: 9).

Existen tres tipos de minado superficial clasificados por López (1994):

1. Minado de placeres. Concentración de minerales pesados a partir de materiales detríticos.
  - Bateas y canalones
  - Minado hidráulico
  - Dragado
2. Minado a Tajo abierto (cielo abierto). Cualquier tipo de depósito de mineral en cualquier tipo de roca, localizado en la superficie del terreno o cercano a él.

- Banco individual
- Bancos múltiples
- Descapote de mantos
- Explotación de canteras

3. Glory Hole. Excavación a cielo abierto a partir del cual el mineral es removido por gravedad a través de uno o más contrapozos a niveles de acarreo subterráneo.

La minería no metálica a cielo abierto es causante de generar una serie de amenazas para la sociedad; en México existen muchas problemáticas socioambientales por causa de este tipo de minería, ya que el territorio mexicano cuenta con recursos minerales que han sido aprovechados por empresas mineras nacionales e internacionales, frecuentemente sin considerar el daño ambiental que generan.

Para el caso de la mina “El Tezoyo”, se ejecutaron operaciones mineras a *tajo abierto*, las cuales pueden ser empleadas en cualquier tipo de depósito mineral alojado en cualquier tipo de roca, siempre y cuando dicho depósito se encuentre en la superficie del terreno o razonablemente cercano a él, de modo que la excavación quede abierta al cielo y expuesta a las condiciones atmosféricas. El tipo de explotación empleada fue el de *Cantera*, una explotación superficial de rocas (granito, mármol, caliza, pizarra, yeso, etc.) que poseen valores comerciales por sus propiedades mecánicas o químicas: para este tipo de minado la explotación se puede hacer mediante el sistema de bancos, es por eso que podemos notar que en la mina se extrajo el tezontle por el método de *Bancos Individuales* el cual está constituido por un nivel individual de operación encima del cual los materiales en explotación (mineral y tepetate) están siendo excavados de la cara del banco (ver Imagen 3.1), este

método puede ser empleado para minar cualquier tipo de depósito somero, alojado en cualquier tipo de roca (López, 1994).

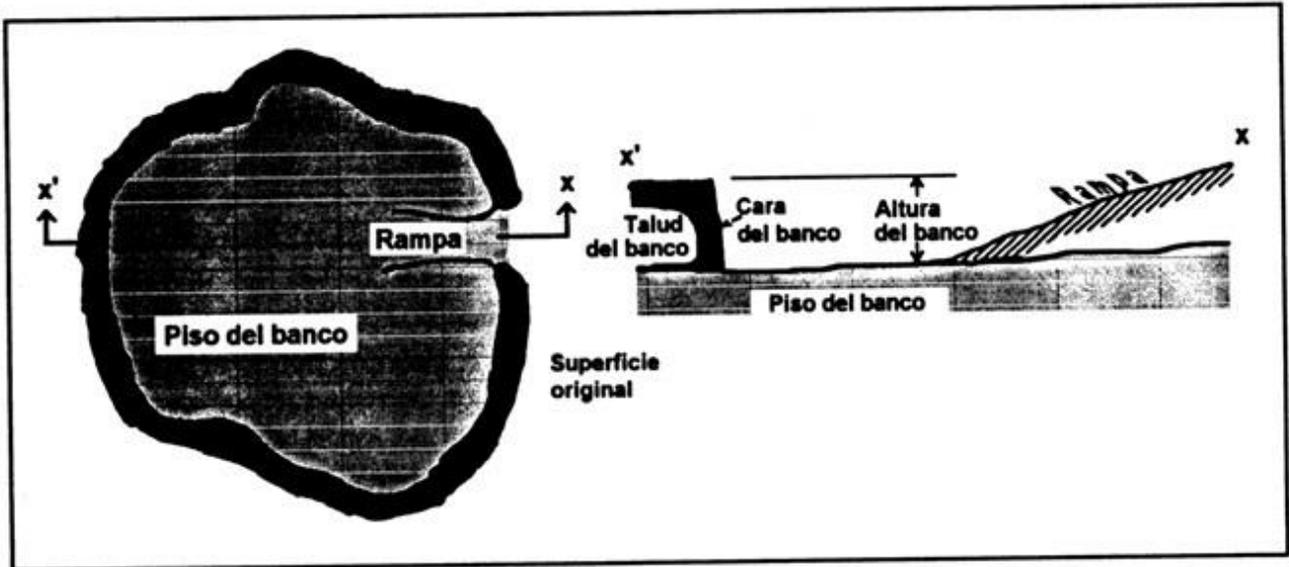


Imagen 3.1. Banco Individual a tajo abierto. Fuente: López (1994).



Imagen 3.2. Mina a tajo abierto "El Tezoyo". Fuente: Crónica de Xalapa, 2017.

La minería a cielo abierto es de las actividades que más degradan al medio ambiente, ya que como se mencionó, explota y altera de una manera muy drástica los recursos minerales, dejando grandes y notables secuelas. López (1994) explica que los problemas más comunes del sistema de explotación a tajo abierto o a cielo abierto son las filtraciones de agua, la restauración de la superficie original y el almacenamiento del encape, la generación de polvo producido por las quebradoras, ruido, vibraciones generadas por el uso de explosivos, entre otros problemas más que puedan generarse con respecto a los asentamientos humanos que estén a los alrededores de la mina.

La minería a cielo abierto conlleva diferentes fases o momentos, así como consecuencias en su ejecución, Sánchez y Ortiz (2014), explican cada una de ellas:

Superficie. Se devasta la superficie, se modifica severamente la morfología del terreno, se apilan y dejan al descubierto grandes cantidades de material estéril, y se destruyen áreas cultivadas y otros patrimonios superficiales.

Entorno. Se transforma radicalmente el entorno, el cual pierde su posible atracción escénica y se ve afectado por el ruido que emiten las operaciones realizadas.

Contaminación del aire. Los contaminantes del proceso de extracción son material volátil o polvo, generado por las máquinas perforadoras y explosivos; los cuales pueden ser dañinos para la salud.

Aguas superficiales. Uno de los efectos más significativos de un proyecto minero es el efecto que se da en la calidad y disponibilidad de recursos hídricos en la zona del proyecto.

Aguas subterráneas. La inadecuada disposición de relaves y desmontes, así como los métodos de disposición de efluentes peligrosos y materiales contaminantes de las operaciones mineras, producen casos graves de filtraciones, drenaje ácido y contaminación de cuerpos acuíferos, además de efectos negativos en la biodiversidad y los ecosistemas.

Suelos. El suelo es uno de los componentes ambientales más afectados por el desarrollo de la minería. La principal afectación resulta del cambio en el uso del suelo por las actividades de desmonte y despalme de terreno; otros efectos significativos importantes se derivan del depósito temporal y permanente de materiales de proceso y deshecho que inhabilitan los suelos y disminuyen su capacidad de infiltración.

Flora. Con las actividades mineras se elimina la vegetación en el área de operaciones, se destruye parcialmente o se modifica la flora en áreas circunvecinas. Como consecuencia de la remoción de la vegetación, se producen cambios en las condiciones del hábitat de la fauna asociada con ella.

Fauna. La fauna se ve perturbada o es ahuyentada por el ruido y la contaminación del aire y del agua, así como por el aumento en el nivel de sedimentos en los ríos.

Poblaciones. Como en cualquier proyecto productivo, los aspectos social y económico de la región son indicadores relevantes de su impacto en la población. Los potenciales conflictos por derechos de utilización de la tierra dan lugar al surgimiento descontrolado de asentamientos humanos, ocasionando una problemática social.

Cambio climático. La deforestación disminuye la capacidad de captura de carbono, por lo que se contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero y, por lo tanto, al calentamiento global.

Impacto escénico posterior. La explotación minera dejará profundos tajos que afectarán el entorno en general, transformando radicalmente el paisaje.

Residuos. La minería produce residuos granulares sólidos y semisólidos no explotables (jales), residuos peligrosos y aguas residuales.

### **3.1.2. Condiciones de transformación y degradación por actividad minera**

En lo que fuera el cerro “El Tezoyo” en el municipio de Tezoyuca Estado de México se encuentra actualmente una mina a cielo abierto de tezontle, donde se ha explotado este recurso desde que hay asentamientos en el lugar: el tezontle ha sido desde épocas prehispánicas uno de los materiales favoritos para la construcción, pero fue desde la

construcción de la autopista Peñón-Texcoco (1966) que se incrementó su extracción y comenzó a utilizarse en construcciones de mayor magnitud. En 2015 cuando se anunció la construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México en Texcoco, la extracción de tezontle para la nivelación del terreno fue desmedida y descontrolada.



*Imagen 3.3. Barrió La Concepción. Fuente: El Universal (2019).*

La mina “El Tezoyo” fue una de las más explotadas, de la cual participó la empresa Martínez Villegas S. A. de C. V. propiedad del Sr. José René Martínez, extraía toneladas de tezontle, utilizando dinamita para extraer con más facilidad y volumen el material. Diariamente salían cientos de tráileres y góndolas cargadas de tezontle, comentan las pobladoras del Barrio Concepción (Entrevista 1: 2019). Esta explotación descontrolada generó una gran depresión dejando viviendas expuestas a pocos metros de los taludes de la mina.



*Imagen 3.4. Foto proporcionada por habitantes. Entrevista 1, 2019.*



*Imagen 3.5. Foto proporcionada por habitantes. Entrevista 1, 2019.*



*Imagen 3.6. Foto proporcionada por habitantes. Entrevista 1, 2019.*

Ante el peligro de estar a un costado del talud de la mina, los habitantes protestaron e hicieron demandas contra la minera; la empresa quiso “remediarlo” arrojando material en los taludes para ocultar el grado de explotación a la que había llegado esta mina (Entrevista 1, 2019).



*Imagen 3.7 Fotos proporcionadas por habitantes. Entrevista 1, 2019.*



*Imagen 3.8. Imagen obtenida en El Universal, 2019.*

Además de que viviendas quedaran expuestas a los taludes de la mina, las intensas actividades de maquinaria y explosivos, así como la misma generación de esta gran depresión, ocasionó la aparición de grietas a los alrededores y costados de la mina, en calles, y posiblemente en el suelo debajo de viviendas de los barrios Concepción y Resurrección.



*Imagen 3.9. Fotos proporcionadas por habitantes. Entrevista 1, 2019.*

Es importante resaltar que las afectaciones que ocasionó la acelerada explotación de la mina con maquinaria pesada que excava y taladraba el tezontle, así como los explosivos utilizadas, no son tan visibles en el suelo de los alrededores de la mina, pero están presentes y son una amenaza en un futuro, ya que pueden tratarse de grietas que con la presencia de un sismo o precipitaciones abundantes desencadenan un Proceso de Remoción en Masa.



*Imagen 3.10 Grieta a un costado de la mina en el Barrio La Resurrección. Archivo propio (2020).*

La amenaza latente que existe en los barrios aledaños a la mina es que ocurra un proceso de remoción en masa, mismo que es frecuente en territorios fuertemente modificados por actividades humanas y sus asentamientos. Los procesos de remoción en masa “son aquellos movimientos de masas de suelo, detritos y rocas que ocurren en una ladera como resultado de la influencia directa de la gravedad, y que pueden ser desencadenados por factores internos o externos” (Alcántara A. 2000:13). La inestabilidad de laderas es uno de los peligros naturales que más ha afectado a la sociedad en diferentes partes del mundo y se ha originado en gran medida por la combinación de procesos geomorfológicos y actividades humanas como deforestación, la actividad minera y la construcción.

### **3.1.3. Procesos de Remoción en Masa (PRM)**

Los Procesos de Remoción en Masa (PRM) o movimientos de ladera o terreno ocurren cuando una porción de ladera se vuelve inestable o débil para soportar su propio peso, esto a consecuencia de los cambios que se realizan al relieve; estos cambios o alteraciones afectan a los materiales formadores de los suelos, rocas o detritos.

“El origen del término movimiento de remoción en masa (mass movement) se remonta a las aportaciones de Penck (1894), quien hace la distinción entre este término (mass movement) y transporte de una masa (mass transport). El primer término se refiere a los movimientos originados bajo la influencia de la gravedad y sin el empleo de transporte alguno, en tanto que el segundo considera el material transportado por agentes como el agua, el aire y el hielo” (Alcántara, 2000: 8).

Los PRM involucran el transporte gravitacional de suelos o roca ladera abajo a una velocidad que puede ser moderadamente rápida a rápida. Cabe mencionar que se han confundido los términos de Procesos de Remoción en Masa con deslizamientos, suponiendo que son lo mismo, pero en realidad un deslizamiento solamente es un tipo específico de PRM.

De acuerdo con la clasificación de PRM de Alcántara (2000) basada en el mecanismo del movimiento, estos se dividen en: caídas o desprendimientos, vuelcos o desplomes, deslizamientos, expansiones laterales, flujos y movimientos complejos. Para efectos del caso que estamos analizando los tipos de movimientos que pueden suceder en la mina son:

#### Desprendimientos o caída

Son los movimientos en caída libre de distintos materiales tales como rocas, detritos o suelos, se origina por el desprendimiento del material de una superficie inclinada, el cual puede rebotar, rodar, deslizarse o fluir ladera abajo posteriormente. Estos movimientos ocurren en laderas fuertemente inclinadas, tanto de tipo natural como artificial. Este tipo de movimiento sería el que más podría presentarse en los taludes de la mina “El Tezoyo”.

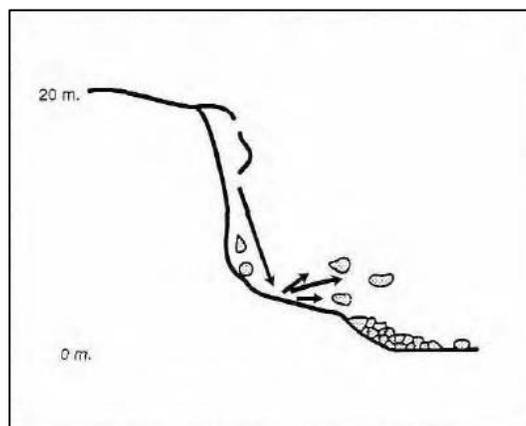


Imagen 3.11. Desprendimiento o caída. Fuente: Alcántara (2000).

## Vuelcos o desplomes

Consiste en la rotación de una masa de suelo, detritos o roca en torno a un eje o pivote determinado por su centro de gravedad. Su movimiento es hacia adelante o hacia la parte externa, por lo cual involucra inclinación o basculamiento, pero no implica colapso. Frecuentemente ocurren en una o más superficies, en materiales que poseen un sistema de discontinuidad es preferencial como diaclasas, grietas de tensión o superficies columnares.

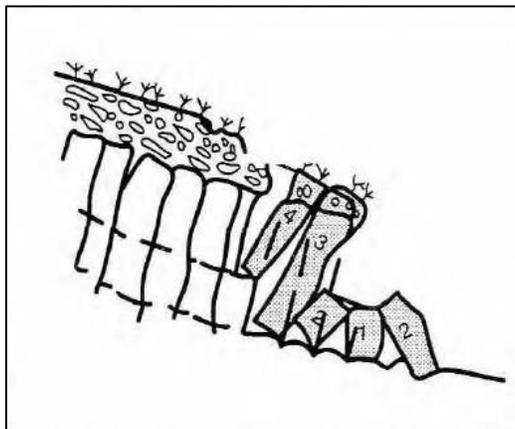


Imagen 3.12. Vuelco o volcamiento de rocas y suelo. Fuente: Alcántara (2000).

## Deslizamientos

Son movimientos laterales abajo de una masa de suelo, detritos o roca, la cual ocurre sobre una superficie reconocible de ruptura. Con frecuencia, la formación de grietas transversales es la primera señal de la ocurrencia de este tipo de movimientos, las cuales se localizan en la zona que ocupará el escarpe principal. La superficie de ruptura define el tipo de deslizamiento, por lo que las superficies curvas, cóncavas o en forma de cuchara se asocian a deslizamientos rotacionales, las superficies de ruptura semi-planas u onduladas a los movimientos translacionales y las superficies planas a los deslizamientos planos.

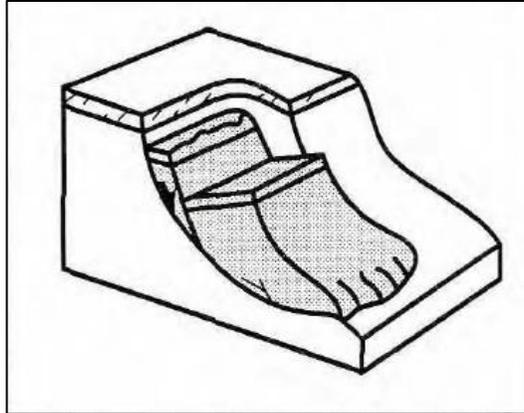


Imagen 3.13.Deslizamientos. Fuente: Alcántara (2000).

Son diferentes los factores naturales y socioeconómicos que generan o aceleran estos procesos y desestabilizan las pendientes, en este caso la minería a cielo abierto generó un suelo inestable derivado del cambio de relieve; de ser un cerro a un socavón, disminuyendo la resistencia de los materiales. Alcántara (2003) señala que existen factores internos y externos que transforman los materiales: los internos se relacionan con la transformación de los materiales a través de movimientos progresivos, procesos de intemperismo y erosión; mientras que los cambios externos principales están relacionados con la alteración de la geometría y morfología de las laderas, a partir de las variaciones en la pendiente, taludes y cortes (naturales y artificiales), resultado de la erosión, socavamiento, incisión de un río, etc.

El factor principal que favorece la ocurrencia de un proceso de remoción en masa en los barrios Concepción y Resurrección es el cambio de morfología del relieve asociado con cortes artificiales utilizando explosivos y maquinaria pesada para la extracción de tezontle.

Causas antrópicas que favorecen la ocurrencia de procesos de remoción en masa
Excavación de laderas o del pie de las laderas
Construcción de caminos
Incremento de peso en las laderas
Desecación o vaciado intempestivo de cuerpos de agua (presas)
Irrigación
<b>Actividad minera</b>
Vibraciones artificiales
Deforestación

*Tabla 8: Causas de índole antrópico que tienen influencia en la inestabilidad de laderas. Alcántara A.*

*Irasema. 2000*

“Los peligros asociados a la inestabilidad de laderas involucran pérdidas de vida, lesionados, daños a la infraestructura, interrupción de las comunicaciones y pérdida de la productividad del suelo y de la tierra” (Alcántara, 2003: 7), es por eso que un Proceso de Remoción en Masa puede ser una amenaza para las comunidades aledañas a la mina “El Tezoyo”, puede afectar directamente a las viviendas y población que habitan ahí. Los PRM son eventos físicos latentes y una condición que puede ser dañina para la población en el plazo inmediato, corto, mediano y/o largo.

Los Procesos de Remoción en Masa a causa de la minería a cielo abierto pueden ser considerados amenazas siconaturales, ya que pudo notarse que se generaron por la intersección de prácticas humanas con el ambiente natural. Esta amenaza siconatural es un

producto de procesos directos de construcción social y representa perfectamente la transformación de los recursos en amenazas y de bienes en males públicos.

### **3.2. Vulnerabilidad de la sociedad**

El siguiente y fundamental factor del riesgo es la Vulnerabilidad. No es posible hablar de amenazas sin la presencia de vulnerabilidad y viceversa, si no existe una propensión a sufrir daño al encontrarse frente a un evento físico determinado no hay amenaza, sino solamente un evento físico natural sin repercusiones en una sociedad (Lavell, 2000).

Las causas y los efectos de los riesgos y desastres están estrechamente relacionados con la vulnerabilidad de la sociedad: siendo el grado de exposición a un determinado peligro, como consecuencia de la pobreza, desigualdad y deterioro ambiental (Wilkman y Timerlake 1984, citados en Campos, Toscana y Campos, 2015). La vulnerabilidad es una condición derivada y causal de procesos sociales (degradación ambiental, desigualdad social, colonialismo, crecimiento demográfico acelerado, entre otros (Blaikie et al., 1996); los cuales pueden hacer que un elemento de la estructura social se vuelva propenso a sufrir daños al ser impactado por un evento físico peligroso particular (como los Procesos de Remoción en Masa).

Conocer los factores sociales de las comunidades en riesgo ante la presencia de la mina nos servirá para conocer las condiciones en las que se encuentra la sociedad y así conocer qué tipos de vulnerabilidad tienen y en qué factor están más propensos a sufrir daños o pérdidas ante un posible Proceso de Remoción en Masa.

El concepto de vulnerabilidad se ha relacionado con la noción de “resiliencia”, la cual se propone como una subnoción del concepto de vulnerabilidad, al referirse a la capacidad de una comunidad o individuo de levantarse, de re-establecerse, de recuperarse y reconstruirse,

después de la ocurrencia de un evento dañino con consecuencias severas en términos de pérdidas y daños (Narváez, Lavell y Pérez Ortega, 2009).

### **3.3. Vulnerabilidad Global en los Barrios Concepción y Resurrección en Tezoyuca**

La Vulnerabilidad surge como consecuencia de la interacción de factores y características que convergen en una comunidad particular, y el resultado de esta interacción es la incapacidad de la comunidad para responder adecuadamente ante la presencia de un riesgo determinado, estas interacciones como ya se habían mencionado en el segundo capítulo, tienen el nombre de Vulnerabilidad global, concepto que se divide en distintas "vulnerabilidades" para fines analíticos, cada una de ellas constituye apenas un ángulo particular para analizar el fenómeno global y están estrechamente interconectadas entre sí (Wilches-Chaux, 1993).

Los diferentes ángulos de la vulnerabilidad que vamos a encontrar en los Barrios Concepción y Resurrección en Tezoyuca son los siguientes:

#### **3.3.1. Vulnerabilidad Física**

Se refiere a la **localización** de asentamientos humanos en zonas expuestas a amenazas, la vulnerabilidad física frente a procesos de remoción en masa, como es el caso de las viviendas del Barrio Concepción que se encuentran a un costado de la mina "El Tezoyo" y viviendas aledañas del Barrio La Resurrección, se expresa en la exposición de los asentamientos humanos ante los taludes de la mina que podrían presentar a sufrir un Proceso de Remoción en Masa, ya que hasta la fecha no se han presentado, sin embargo las grietas en los suelos y cuarteaduras en las viviendas están presentes.



Imagen 3.14. Asentamientos localizados cerca de la mina. Obtenida en Obras por Expansión.

Cabe mencionar que la localización de estos Barrios cerca de la mina no tiene que ver con que la población se haya asentado ahí por gusto; estos asentamientos existían desde antes que existiera la mina, ya que como se mencionó, antes de la extracción de tezontle ahí se encontraba un cerro (El Tezoyo), entonces es evidente que la exposición que hay ante esta mina es causa de la actividad minera.

### 3.3.2. Vulnerabilidad económica

Aquí nos vamos a referir a la situación económicamente desfavorable de las y los habitantes, ya que suele haber una correlación entre los sectores más pobres y los más afectados en caso de desastre. De acuerdo con el CONEVAL en el 2015 el **65.4%** de la población en Tezoyuca vivía en pobreza, lo que quiere decir que más de la mitad de población tenía carencias económicas; expresadas en el desempleo que hay en el municipio donde el 30.02% de la población (mayores de 12 años) no están económicamente activas (INEGI, 2020), este considerable porcentaje de personas desempleadas nos muestra el alto índice de desempleo y la inestabilidad laboral que hay en el municipio, que tiene como consecuencia los insuficientes ingresos para satisfacer las necesidades básicas, que puede traducirse en que la población tiene poca probabilidad de poder “absorber” y recuperarse de un desastre como lo sería probablemente si se presenta un Proceso de Remoción en Masa.

#### Indicadores de Pobreza en Tezoyuca, Estado de México

Habitantes en situación de pobreza extrema	14.8%
Habitantes en situación de pobreza moderada	50.6%
Habitantes vulnerables por carencia social	18.2%
Habitantes vulnerables por ingresos	7.1%
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	72.5%
Habitantes NO pobres y NO vulnerables	9.2%
Población con tres o más carencias sociales	31.9%

TABLA 9. Elaboración propia. Fuente: CONEVAL, Medición de la pobreza, Estados Unidos Mexicanos, 2015.

La población de los Barrios Concepción y Resurrección consideraron en un momento que lo mejor sería reubicarse y dejar de vivir cerca de la mina, pero esto significaba buscar un nuevo lugar donde vivir, comprar un terreno y construir una casa, comprar otra casa o irse a rentar; y la realidad es que su situación económica no les permite hacer eso ya que no cuentan con los medios e ingresos suficientes como para irse de donde toda su vida han estado y construido un patrimonio que les ha costado mucho hacer. La población afectada le exigió al supuesto dueño de la mina que les pagara sus casas por las afectaciones para así reubicarse en otro lugar, lo cual no sucedió porque el señor sólo les ofrecía pagar el valor del terreno donde habitaban sin contar el costo que pudieran tener las viviendas (Entrevista 2). Esta situación deja en desventaja a la población, ya que por no contar con el suficiente dinero para irse y obtener otra vivienda, no pueden dejar la situación de riesgo de desastre en el que están.

Otra característica de la Vulnerabilidad económica tiene que ver con la inexistencia de control local sobre los medios de producción, la nula regulación y control de la explotación de tezontle en el cerro “El Tezoyo” por parte de las autoridades municipales y estatales, lo que tuvo como consecuencia las condiciones de degradación ambiental y sobre todo las afectaciones sociales en los Barrios aledaños a la mina a cielo abierto.

### ***3.3.3. Vulnerabilidad social***

En este apartado se identifica el nivel de cohesión interna que poseen las personas de los Barrios Concepción y Resurrección, en los cuales se identificó que las relaciones que había entre los vecinos antes y después de la creación de la mina cambiaron.

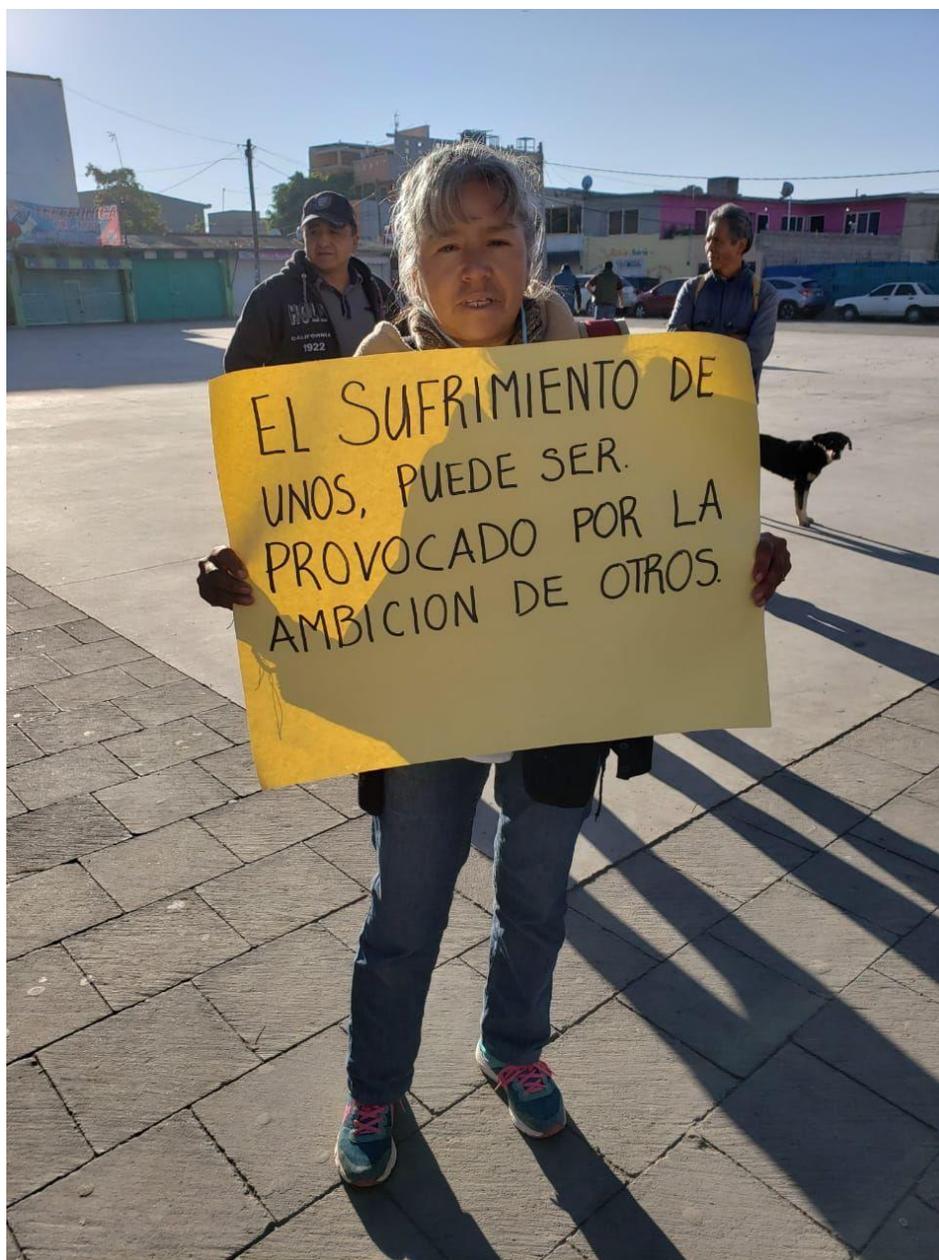
Al empezar la extracción desmedida del tezontle la población fue afectada, despojada y vulnerada por las actividades que se realizaban para extraer el mineral, la entrada y salida de

góndolas era recurrente de día y noche, el ruido de las actividades mineras así como de los camiones que se llevaban el material era insoportable, la caída de material en sus casas cuando se utilizaba dinamita era atemorizante y llegando a afectar la infraestructura de varias viviendas, esto hizo que los vecinos se cansaran de soportar esto por casi un año, por lo que se organizaron para hacer demandas, así como protestas en las calles de Tezoyuca para exigir que se clausurara la mina (Entrevista 1: 2019).



*Imagen 3.15. Protesta en contra de la mina. Obtenida en El Universal, 2016.*

Las y los habitantes hicieron diversas acciones como protesta: desde cerrar las calles obstaculizando el paso a las góndolas y maquinaria, hasta ir a exigir y demandar a diferentes dependencias e instituciones locales y estatales. Pero fue en vano porque las autoridades nunca hicieron algo para detener la explotación. El verdadero problema al que se enfrentaron las y los pobladores fue lidiar con el dueño de la mina, quien al verse atacado y calmar a los afectados, ofreció y dio dinero a cambio de que dejaran de hacer todas estas protestas y resistencia a la mina. El poder que ejercía este señor hizo que muchos habitantes cedieran a no seguir oponiéndose y aceptar el dinero, ya que se veían en desventaja y con pocas posibilidades de lograr cerrar la mina, pero hubo pocas personas que no aceptaron ningún dinero, que siguieron demandando y oponiéndose a la mina; estas personas fueron las que padecieron de hostigamiento y violencia por parte del dueño de la mina, al grado de sufrir ataques a sus viviendas con armas de fuego (Entrevista 2, 2020).



*Imagen 3.16. Fotografía proporcionada por vecinas del Barrio Concepción, Entrevista 2, 2020.*

Estas acciones causaron una tensión entre los vecinos de los Barrios y la división de dos grupos: los vecinos que estaban del lado del dueño de quien recibían dinero a cambio de no hacer nada con respecto a la mina, y los vecinos que no aceptaron ningún dinero y que siguieron luchando por el cierre de la mina. La división del tejido social que se dio entre las personas de estos Barrios, el cual había sido de unión, ocasionó que la lucha y resistencia

para detener la explotación e indemnización por los daños causados, terminará, y por ende los daños y afectaciones siguieran. La lucha se hizo y la población sabía en el riesgo en el que se encontraban, pero acabar con esta unión de vecinos tuvo una fuerte repercusión, de haber logrado los objetivos de la lucha la población de esos Barrios tal vez no se encontraría en una situación de riesgo de desastre. Sin embargo solo son pocas las personas y vecinas que siguen en pie de lucha y nunca han cambiado de posición, aunque esto ha significado que entre vecinos se dejaron de hablar y frecuentar. Cabe mencionar que son mujeres las que siguieron y se organizaban, y las que han estado dispuestas a luchar por su bienestar, por sus patrimonios, quedando claro que la defensa de los territorios es una característica de mujeres empoderadas.

#### **3.3.4. Vulnerabilidad política**

Esta forma de vulnerabilidad se refiere a las toma de decisiones que realicen las personas de los Barrios con respecto a los problemas que les afectan; en este caso sería el del riesgo de desastre que tienen con respecto a la mina, pero también el valor de su autonomía para decidir: si esta autonomía fuera alta se tendría un vulnerabilidad política baja. Lamentablemente la autonomía de la toma de decisiones de las comunidades es baja, ya que como se mencionó anteriormente la mayoría de los y las vecinas de estos Barrios están condicionados por el dueño de la mina, es por eso que la vulnerabilidad política es alta en los Barrios Concepción y Resurrección, dado que el poder lo está ejerciendo la empresa minera al tomar decisiones para su propio beneficio sin considerar a la población.

Además, la población tiene una incapacidad para formular por sí misma una solución al problema que les afecta, ya que su organización como comunidad y sus escasos recursos económicos no les permiten llegar a resolver su situación. Otra característica de la

vulnerabilidad política es la incapacidad que tiene la comunidad de estos Barrios para que su situación de riesgo trascienda de los ámbitos locales y se conviertan en situaciones que exijan la atención de instituciones nacionales. En los Barrios aledaños a la mina debe existir una independencia económica y un fortalecimiento de la sociedad para que pueda existir una democracia local y participativa, lo cual es casi inexistente, añadiendo que el centralismo gubernamental que hay en el municipio de Tezoyuca acrece esta situación.

### **3.3.5. Vulnerabilidad Técnica**

Como ya lo vimos, los asentamientos de los Barrios Concepción y Resurrección, existieron y se construyeron antes de la creación de la mina (que antes era un cerro), es por eso que las viviendas no fueron diseñadas para resistir o soportar las alteraciones que las actividades mineras ocasionaron.

La vulnerabilidad técnica en estos barrios nos muestra la ausencia de diseños y estructuras en las viviendas cercanas a la mina propensas ante los taludes de la mina y alrededores. La situación económica de la población no permite la construcción de viviendas resistentes o diseñadas para soportar las vibraciones de la actividad minera, pero en el caso de las viviendas que sí fueron construidas con mayor “resistencia” han sufrido alteraciones como cuarteaduras.



*Imagen 3.17. Vivienda de construcción resistente con cuarteaduras. Proporcionada por vecinos del Barrio La Resurrección, Entrevista 2. 2020.*

Las habitantes del Barrio Concepción (Entrevista 1, 2019) mencionan que varias casas sufrieron cuarteaduras en las paredes, pero estas fueron resanadas por parte del dueño de la mina como una especie de “reparación del daño” que la maquinaria y utilización de explosivos ocasionaron, claramente está “reparación” no solucionaba en lo absoluto el riesgo de que las casas colapsaran, si no que deja ahí la amenaza pero sin ser tan alarmante porque ya no es visible.

A lo largo del tiempo que se realizó la extracción de tezontle, el suelo de los alrededores de la mina experimentó diferentes vibraciones y alteraciones (como grietas) que muestran la debilidad que tiene; lo anterior puede agravarse con la presencia de intemperismo, erosión precipitación abundante y vibraciones sísmicas; ocasionando el hundimiento del suelo y en los taludes de la mina un Proceso de Remoción en Masa. Esto tendría graves repercusiones en las viviendas de los alrededores de la mina, ya que no resistirían a estos fenómenos, ocasionando el colapso de estas y un grave peligro para las personas que ahí habitan.

### **3.3.6. Vulnerabilidad Ideológica y Cultural**

En este apartado combinamos ambas vulnerabilidades, ya que se relacionan con la manera de pensar de la población ante la presencia del riesgo en el que vive y en cómo lo percibe. La forma en que la población de los Barrios Concepción y Resurrección percibe el riesgo es variada, ya que en un principio se sintieron amenazados, atacados y con mucho miedo ante la existencia de una mina a lado de sus casas, sobre todo que lidiaron con los ruidos de maquinaria de día y de noche, con la presencia de explosivos que ocasionaban caídas de material en sus casas, vivir así dicen era “horrible”, pero sobre todo tener el miedo de que sus casas en cualquier momento pudiera caerse con sus familias adentro (Entrevista 1, 2019). Pero desde que algunas personas afectadas decidieron aceptar el dinero que les ofrecieron, su pensamiento ante el peligro que corrían de vivir cerca de la mina parecería que “desapareció”, es claro que el miedo o la incertidumbre de estar en un lugar de riesgo depende mucho de en qué situación crean que se encuentra la población. En este caso, estas personas pensaron o se dieron por bien servidas que con el dinero otorgado el peligro de la mina no sería un problema. La manera en que la población afectada respondió ante esta amenaza al principio fue de resistencia y oposición a la mina, pero poco a poco el tejido social se fue debilitando llegando a no querer hacer nada al respecto y aceptar el riesgo en el que viven actualmente.

La idiosincrasia que tienen las personas que habitan en los Barrios tiene que ver mucho en cómo son sus relaciones sociales, en los valores que cada persona tiene, ya que de esto dependerá la empatía, cooperación y solidaridad que muestren ante la situación de riesgo que viven. Los valores de algunos vecinos se fueron perdiendo cuando aceptaron una indemnización económica que hizo que la lucha que realizaban en contra de la mina

terminará. En la sociedad que vivimos actualmente el valor económico ha imperado sobre cualquier valor social o cultural, ya que el sistema económico dominante (Capitalismo) ha creado sociedades individualistas que solo buscan un bien personal más que un bien común entre la sociedad, y donde cualquier cantidad de dinero puede comprar el daño e inseguridad de las personas que viven en situaciones desfavorables.

### ***3.3.7. Vulnerabilidad Ecológica***

A consecuencia de la dominación y destrucción de los recursos naturales se han creado ecosistemas altamente vulnerables para la sociedad. Como se acaba de mencionar, el modelo económico imperante está basado en la dominación y destrucción de los recursos naturales. En la actualidad es el capital lo que mueve al mundo, donde la sociedad moderna capitalista ha deteriorado y explotado los recursos naturales para un beneficio económico, ya que realiza actividades económicas como la minera que va arrasando y destruyendo todo lo que hay a su paso; “Una modalidad económica que permite a las empresas obtener grandes rentas y ganancias extraordinarias, a partir del despojo de territorios y bienes naturales de las poblaciones, al tiempo que acentúa las condiciones de exclusión y polarización socioeconómica de esas poblaciones, así como su devastación ambiental” (Rodríguez Wallenius, 2017: 42).



*Imagen 3.18. Vista aérea del nuevo aeropuerto en Texcoco. Obtenido en El País, 2018*

La Vulnerabilidad Ecológica puede ser la más significativa en los Barrios Concepción y Resurrección, ya que la actividad minera efectuada en el cerro “El Tezoyo” derivó de un gran proyecto aeroportuario creando un espacio altamente vulnerable para la sociedad que habita ahí. Este espacio no volverá a ser como era, la degradación ambiental que se realizó al cerro es irreparable, y difícilmente se puede hacer algo para reducir los efectos negativos que pueden llegar a dañar y afectar a la población que habita a los alrededores de la mina.



*Imagen 3.19. Degradación ambiental en el cerro “El Tezoyo”. Obtenida en La Jornada, 2016.*

### **3.3.8. Vulnerabilidad Institucional**

La vulnerabilidad institucional es la ineficacia, obsolescencia y rigidez de las instituciones para enfrentar los riesgos y desastres. Una de las debilidades más fuertes en los Barrios fue el poco o nulo apoyo que recibieron por parte de las autoridades municipales y estatales; el Ayuntamiento de Tezoyuca, Protección Civil, así como la Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México fueron omisas a las demandas de la población para cerrar la mina, ya que siempre terminaban avalando los permisos que la empresa minera tenía, dejando que la explotación siguiera ejecutándose y por ende el riesgo para la población iba creciendo.

De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Tezoyuca (Administración 2019 -2021) están registrados los Fenómenos Geológicos - Geomorfológicos como perturbadores, donde indican “Asentamientos Sobre Cavidades en el Subsuelo y Minas a Cielo Abierto”, de los cuatro registros que hay, dos son de los Barrios Concepción y Resurrección:

Municipio: <u>TAZOYUCA</u> <b>091</b> <small>Clave Municipio</small>	Número consecutivo (identificador en el plano) <b>3</b>	Mapa / Cuadrante
<b>1.- Datos Generales</b>		<b>2.- Datos específicos</b>
Fecha de la información: 8/15/2016	Lugar: MINAS A CIELO ABIERTO PARTE ALTA	
Localidad: TEZOYUCA <b>002</b> <small>Clave Localidad</small>	Extensión (Has.): 5	
Sublocalidad: LA CONCEPCION <b>004</b> <small>Clave Sublocalidad</small>	Viviendas en riesgo: 117	
Categoría Administrativa: BARRIO	Población en riesgo: 585 PERSONAS	
	Otras construcciones:	
	Descripción:	

Municipio: <u>TAZOYUCA</u> <b>091</b> <small>Clave Municipio</small>	Número consecutivo (identificador en el plano) <b>1</b>	Mapa / Cuadrante
<b>1.- Datos Generales</b>		<b>2.- Datos específicos</b>
Fecha de la información: 8/15/2016	Lugar: MINAS A CIELO ABIERTO PARTE ALTA	
Localidad: TEZOYUCA <b>002</b> <small>Clave Localidad</small>	Extensión (Has.): 0.6999999999999996	
Sublocalidad: LA RESURECCION <b>005</b> <small>Clave Sublocalidad</small>	Viviendas en riesgo: 8	
Categoría Administrativa: BARRIO	Población en riesgo: 40 PERSONAS	
	Otras construcciones:	
	Descripción: MINA A CIELO AVIERTO	

Además que indica las Zonas de Riesgo en el municipio “Es de importancia mencionar que así como en el País y en el Estado de México, el Municipio de Tezoyuca tiene puntos vulnerables susceptibles de riesgos. Correspondientes a Asentamientos sobre cavidades en el subsuelo y minas a cielo abierto. En Tezoyuca tenemos dos minas una de ellas la mina de tezontle llamada El Tezoyo misma que se encuentra ubicada en los barrios de la Resurrección, la Ascensión, la Concepción y la Colonia Buenos

Aires; en esta mina tenemos viviendas alrededor ubicadas de la siguiente manera: en el barrio de la Resurrección tenemos asentada 8 viviendas con una población de 40 personas, en el barrio de la Ascensión tenemos 69 viviendas y 345 personas, en la Concepción tenemos 117 viviendas y 585 personas y por último en la Colonia Buenos Aires tenemos 52 viviendas y 260 personas todas estas casa se encuentran alrededor de la ladera de la mina” (Atlas de Riesgos Municipio de Tezoyuca, 2019-2021).

Los datos anteriores muestran que la población de los alrededores de la mina se encuentra en riesgo inminente, esto confirma que las autoridades correspondientes no han tomado en cuenta esta información y permitieron que la actividad minera se efectuará sin ningún problema, la ineficacia y corrupción en autoridades y funcionarios/os hicieron a la población vulnerable.

Las acciones que las instituciones del Estado están frecuentemente dominadas por la burocracia donde sus mecanismos administrativos y procedimientos no permiten que problemáticas como la que mostramos pueda solucionarse, además que la corrupción existe y cualquier empresa como la minera puede corromper los procesos a su beneficio; el Estado en la actualidad se encarga de crear todas las condiciones para que las grandes empresas nacionales e internacionales realicen sus actividades sin impedimentos. Cuando empezaba la construcción de Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México en Texcoco, el Gobierno Federal y del Estado de México se encargaron de dar todos los permisos y facilidades para que esta gran obra se efectuará, el caso de las minas de donde se extrajo el material para nivelar el terreno fueron de esos casos donde se dieron todos los permisos necesarios para la

explotación de los materiales sin importar las consecuencias negativas ambientales y sociales.

## **Conclusiones**

Lo expuesto anteriormente confirma que riesgo y desastre son términos meramente sociales. El riesgo está compuesto por dos factores: amenaza y vulnerabilidad, si no existiera alguno de estos factores no existiría el riesgo, siendo la vulnerabilidad el componente más importante, ya que define la dimensión en que una amenaza puede afectar a la población; es importante destacar que la vulnerabilidad es un factor que puede modificarse o mejorar, las condiciones sociales de la sociedad pueden cambiarse a modo que las amenazas no tengan tanto impacto. El riesgo es una condición latente, que debe ser mitigada para prevenir que se detone un desastre.

La sociedad ha contribuido en gran medida a la construcción de condiciones de riesgo, pero es el modelo económico imperante (capitalismo) con su incremento de producción e infraestructura y el aumento del número de población humana ubicada en zonas expuestas a amenazas lo que han producido los riesgos, sobre todo los riesgos socionaturales; los riesgos se van a desarrollar y producir cuando un fenómeno se vuelve peligroso por su capacidad de impactar a una población socioeconómicamente vulnerable.

Se invalida la noción que afirma que los “desastres son naturales”, a partir de la cual se culpabiliza a la naturaleza. Así mismo es inválido pensar que analizando los fenómenos naturales se puede llegar a una solución para mitigar el riesgo y evitar un desastre, ya que no podemos tener el control absoluto de la naturaleza, la cual por miles de años ha existido y ha llevado a cabo sus dinámicas exógenas (como huracanes) y endógenas (como sismos y

erupciones volcánicas), procesos que han existido desde antes que la humanidad apareciera en el planeta y van a seguir existiendo; por lo que debemos aprender a vivir con ellos, acoplando nuestros modos de vida para que los impactos no sean tan dañinos, pero sobre todo se debe dejar de dañar al medio ambiente, parar la degradación ambiental, detener o disminuir en gran medida la contaminación tanto del aire como de los suelos y el agua, que frecuentemente son factores esenciales para que se detone una amenaza.

Son precisamente las amenazas socionaturales las que demuestran cómo las prácticas humanas en el ambiente natural generan amenazas, que frecuentemente tiene que ver con la degradación ambiental, son resultado del impacto de determinadas prácticas sociales las cuales casi siempre buscan un beneficio o ganancia económica. Las amenazas socionaturales son un constructo social, representan la transformación de los recursos en amenazas y de bienes en males públicos (Lavell, 1996).

Es el sistema económico capitalista el que ha generado nuevas amenazas socionaturales: “los modelos sociales y económicos adoptados han producido riesgos de desastre que, asociados con un incremento de las vulnerabilidades particularmente visibles en ciertas regiones del planeta, han incrementado de manera exponencial los efectos de las amenazas naturales” (García Acosta, 2005: 20).

La reducción del riesgo es fundamental para poder prevenir los desastres, es aquí donde el manejo de la vulnerabilidad debe ser lo más importante para atender, el objeto principal de la gestión de riesgos de desastres es reducir la Vulnerabilidad global de la población: “Esto se debe hacer buscando formas de proteger y mejorar los medios de vida de la población, ayudando a la población vulnerable a protegerse y apoyando a las instituciones en su trabajo de prevención de desastres” (Cannon, 2006: 9). Es importante resaltar que el Estado y las

instituciones tienen gran parte de responsabilidad en el manejo de los riesgos, ya que su responsabilidad es procurar el bienestar social, sin embargo la mayoría de veces carece de organización, interés, conocimiento, sin representar en lo absoluto los intereses de la población, y con poca participación en la mitigación de riesgos. Todo esto implica una carencia en el control espacial de las amenazas y vulnerabilidades de la sociedad, lo que ocasiona frecuentemente desastres, con consecuencias difíciles o imposibles de remediar.

El caso de la mina a cielo abierto “El Tezoyo” pone en evidencia que efectivamente un sector económico, en este caso el extractivista y de construcción, convirtió un recurso natural en amenaza. La extracción de tezontle fue una actividad de alta degradación ambiental para lo que fue un cerro, ocasionando la creación de una mina a cielo abierto cerca de comunidades donde habitan personas. Derivado de esta interacción de práctica humana en un recurso natural se creó esta amenaza socionatural, induciendo que esta mina sea la ocasionante de que se puedan desarrollar procesos de remoción en masa, poniendo en riesgo a las viviendas aledañas, así como la creación de grietas y el debilitamiento del suelo. Todo esto deja en peligro latente a los Barrios Concepción y Resurrección, incrementando la vulnerabilidad en la que se encuentra la población, con incapacidad de responder adecuadamente ante la presencia del riesgo en el que se encuentran: la exposición en la que se encuentran las viviendas ante la mina es muy alta, también hay una situación económica desfavorable de desempleo, inestabilidad laboral, y pocos ingresos que no les permitirían absorber los daños ni tampoco la opción de irse a vivir a otro lugar, una unión entre vecinos nula a causa de la lucha de poder que hubo entre los habitantes y el dueño de la mina. La infraestructura de las viviendas no soportaría un proceso de remoción en masa, y además están afectadas por el uso de explosivos que causaron vibraciones que generaron cuarteaduras en paredes y pisos,

y caídas de material en sus casas. El poco o nulo apoyo que recibieron por parte de las autoridades municipales y estatales ocasionaron que esta actividad económica afectará de manera exponencial la vida e integridad de las y los pobladores. La ineficacia de las autoridades y funcionarias/os encargados de la protección civil y de la mitigación de riesgos y prevención de desastres, hicieron a la población vulnerable.

Para poder tener espacios seguros se tiene que gestionar al territorio de una manera multifactorial, considerando los diferentes aspectos económicos y sociales. También se debe tomar en cuenta la escala en la que se va a gestionar, ya sea municipal, regional o estatal. El objetivo de la gestión de riesgo es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, el integrar atender los riesgos existentes y los que pueden ir desarrollándose ayudará a tener una buena gestión del territorio.

## **Referencias Bibliográficas**

- Alcántara Ayala Irasema. 2000. *Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología*. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. No.41.
- Alcántara Ayala Irasema. 2003. *Valoración Económica del Servicio de Ecosistemas (prevención de desastres)*. Instituto Nacional de Ecología. Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. Ciudad Universitaria, CDMX.
- Calderón Aragón, Georgina. 2001. *Construcción y reconstrucción del desastre*. México, Plaza y Valdes.
- Campos Vargas M, Toscana Aparicio A & Campos Alanís J. 2015. *Riesgos sicionaturales: vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial*. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía 24 (2).
- Cannon Terry. 2006. *Análisis de la vulnerabilidad, los medios de vida y los desastres*. Tecnología & Sociedad, Revista Latinoamericana, No. 7, p. 8-21.
- Cardona A. Omar Darío. 1993. *Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo: "Elementos para el Ordenamiento y la Planeación del Desarrollo"* en *Los Desastres No Son Naturales*. Compilador: Andrew Maskrey. La Red. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Pp. 45-65.
- García Acosta Virginia.2005. *El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos*. Desacatos, núm. 19
- Hewitt, K. 1983. *Interpretation of Calamity*. Allen & Unwin. Boston
- Lavell, Allan. 1996. *Degradación ambiental, Riesgo y Desastre Urbano. Problemas y Conceptos: Hacia la Definición de una Agenda de Investigación en Ciudades* en "Riesgo. Degradación ambiental, Riesgos urbanos y Desastres". María Augusta Fernández (Compiladora). LA RED. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

- Lavell, Allan. 2000. *Desastres durante una década: lecciones y avances conceptuales y prácticos en América Latina (1990-1999)*. Anuario Político y Social en América Latina 3:1-34.
- Lavell, Allan. 2003. *La Gestión Local del Riesgo. Nociones y Precisiones en torno al Concepto y la Práctica*. Programa Regional para la Gestión del Riesgo en América Central-CEPRENEDAC-PNUD.
- López Aburto Víctor Manuel. 1994. *Manual para la Selección de Métodos de Explotación de Minas*. Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Maskrey, Andrew. 1997. *Comunidad y desastres en América Latina: estrategias de intervención*. En *Viviendo en riesgo, comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina*, compilado por Allan Lavell, 14-38. Lima: La Red, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso) y CEPRENEDECAC.
- Narváez Lizardo, Lavell Allan, Pérez Ortega Gustavo. 2009. *La Gestión del Riesgo de Desastres: Un enfoque basado en procesos*. Perú: Secretaría General de la Comunidad Andina. Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina - PREDECAN
- ONU. *Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas-UNISDR. 2009*. Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastre.
- Parrot Jean François, Ramírez Núñez Carolina y Mooser Federico. 2017. *Evaluación de la amenaza de inundación en la zona del ex Lago de Texcoco y su impacto ambiental en el área de construcción del nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México en "Megaproyectos urbanos y productivos. Impactos socio-territoriales"* Coordinadora: Brisa Violeta Carrasco Gallegos, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca. Estado de México.
- Rico Rodríguez Alfonso. 2005. *La ingeniería de suelos en las vías terrestres: Carreteras, Ferrocarriles y Autopistas*. Vol. 1. México: Limosa.
- Robichoux, D., Moreno Carballo, J., & Martínez Galván, J. 2019. *El cerro es nuestro padre, el cerro es nuestra madre: Impacto del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de*

*México sobre el paisaje y el imaginario de la Región de Texcoco*. Alternativa. Revista De Estudios Rurales.

Rodríguez Van Gort, Mary Frances, (coordinadora). 2017. *Factores de vulnerabilidad en la construcción del riesgo*. UNAM, Facultad de Filosofía y Letras. Editorial Itaca. Ciudad de México.

Rodríguez Wallenius, Carlos A. 2017. *Despojo para la acumulación. Un análisis de los procesos de acumulación y sus modelos de despojo*. Bajo el Volcán, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México vol. 17, pp. 41-63.

Sánchez-Crispín, Álvaro y Sánchez-Salazar, María Teresa (s/f) *La minería no metálica en México*. Visión Geográfica Económica Contemporánea.

Sánchez Salinas Enrique y Ortiz Hernández Ma. Laura. 2014. *Escenarios ambientales y sociales de la minería a cielo abierto*. Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos. No.24, pp. 27-32.

Toscana, A. & Valdez, V. (2015). *Propuestas teóricas y metodológicas para descifrar riesgos y desastres desde las Ciencias Sociales*. Revista Científica Guillermo de Ockham.

UNDRR-Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastre. 2020. Informe de ONU muestra gran aumento en desastres de origen climático.

Wilches-Chaux, Gustavo. 1993. *La vulnerabilidad global*. En *Los desastres no son naturales*, compilado por Andrew Maskrey, 11-44. Bogotá: La Red

### **Fuentes de consulta:**

Atlas de Riesgos Municipio de Tezoyuca (2019-2021). Obtenido en:  
[https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files\\_ipo3/2019/43031/5/4bff1e00201c0b5889617906c4e14d29.pdf](https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo3/2019/43031/5/4bff1e00201c0b5889617906c4e14d29.pdf)

Diario Oficial de la Federación: 28/07/1966 DECRETO que expropia por causa de utilidad pública y para extraer los materiales necesarios para las obras de construcción de la Autopista Peñón-Texcoco, un banco de materiales en los terrenos que se indican, ubicados en los Municipios de Tezoyuca y Ocopulco, Méx.  
[https://www.dof.gob.mx/nota\\_to\\_imagen\\_fs.php?cod\\_diario=201686&pagina=9&seccion=0](https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?cod_diario=201686&pagina=9&seccion=0)

Diario Oficial de la Federación: 26/01/2015 Título de Concesión que otorga la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a favor de la sociedad denominada Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V., para construir, administrar, operar y explotar el nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, S.A. de C.V.  
[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5379470&fecha=26/01/2015&print=true](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5379470&fecha=26/01/2015&print=true)

Carabaña Carlos. 2019. La mitad de las minas del NAIM fueron ilegales. Las autoridades aprobaron casi todas las minas que les solicitaron alrededor del Aeropuerto de Texcoco, pero no vigilaron que las empresas respetaran las leyes. Periódico El UNIVERSAL

Carabaña Carlos. 23-09-2019. La mitad de las minas del NAIM fueron ilegales Las autoridades aprobaron casi todas las minas que les solicitaron alrededor del Aeropuerto de Texcoco, pero no vigilaron que las empresas respetaran las leyes. EL UNIVERSAL Online S.A. de C.V. Obtenido en:  
<https://interactivo.eluniversal.com.mx/2019/minas-ilegales-naim/index.html?fbclid=IwAR1B2up9RygkrPkGoySDhad0o0CplhLXRWwoyHkqg1V20wy0xfP1km-0U1s>

CONEVAL. Anexo estadístico de pobreza a nivel municipio 2010 y 2015: [https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/AE\\_pobreza\\_municipal.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/AE_pobreza_municipal.aspx). Obtenido el 18 de mayo de 2021.

CONEVAL. Índice de Rezago Social 2015 a nivel Nacional, Estatal y Municipal. Obtenido en: [https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice\\_Rezago\\_Social\\_2015.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2015.aspx)

CONEVAL. Pobreza a nivel Municipio 2015, Estado de México: [https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/EstadodeMexico/Paginas/pobreza\\_municipal2015.aspx](https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/EstadodeMexico/Paginas/pobreza_municipal2015.aspx). Consultado el 9 de Mayo de 2021.

Crónicas de Xalapa. 2017. Atropellan derechos de vecinos por llevar materiales al NAICM. <https://cronicadexalapa.com/atropellan-derechos-de-vecinos-por-llevar-materiales-al-naicm/>. Consultado el 23 de Enero de 2021.

Cruces Carbajal Ramón. 1993."Tezoyuca, semblanza histórica", Bando Municipal de Policía y Buen Gobierno. 1999. Plan Municipal de Desarrollo Urbano H. Ayuntamiento de Tezoyuca, 1997 - 2000. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal: <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15100a.html>

El Universal. 2016. Protestan por reapertura de mina. Obtenido en <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/edomex/2016/06/18/protestan-por-reapertura-de-mina>

El Universal. 2019. Minas para construir Nuevo Aeropuerto eran ilegales. Obtenido en <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/minas-para-construir-nuevo-aeropuerto-eran-ilegales>. Consultado el 23 de Enero del 2021.

El Universal. 2019. Los afectados: Sobrevivir entre las minas. Obtenido en <https://interactivo.eluniversal.com.mx/2019/minas-ilegales-naim/sociales.html>

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México. 2017. Obras preliminares, Nivelación y limpieza. PLANO INTERACTIVO DEL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE MÉXICO <http://www.aeropuerto.gob.mx/mapa/mapa.php#>

Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México IGCEM. Productos y Servicios en: [http://igcem.edomex.gob.mx/sites/igcem.edomex.gob.mx/files/files/ArchivosPDF/Productos-Estadisticos/Indole-Social/ISBR/INF\\_SOC\\_BAS\\_Regional\\_2018\\_D.pdf](http://igcem.edomex.gob.mx/sites/igcem.edomex.gob.mx/files/files/ArchivosPDF/Productos-Estadisticos/Indole-Social/ISBR/INF_SOC_BAS_Regional_2018_D.pdf)

IGCEM. Información Socioeconómica Básica Regional del Estado de México 2018. Obtenido en Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). Descarga de Base de Datos. Disponible en: <http://www.snim.rami.gob.mx>

INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). Sistema Nacional de Información Municipal. <http://www.snim.rami.gob.mx/>

INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de México, Tezoyuca. Obtenido en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/index.html>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del cuestionario básico

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2015. Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015

INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tezoyuca, México.

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020: <https://censo2020.mx/>. Consultado el 6 de mayo de 2021.

La Jornada. 2016. Demandan cerrar mina que provee materiales para nuevo aeropuerto. Obtenido en <https://www.jornada.com.mx/2016/05/20/estados/028n1est>.

Milenio. 2016. Dormir a dos metros de un abismo. Obtenido en: <https://www.milenio.com/estados/dormir-a-dos-metros-de-un-abismo>

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TEZOYUCA, ESTADO DE MÉXICO.2009

Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021, Ayuntamiento de Tezoyuca.

Principales resultados por localidad (ITER). 2020.  
<https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9>. Consultado el 8 de Mayo de 2021.

Salinas Cesáreo Javier. 2018. Peligran 90 casas en Tezoyuca por sobreexplotación de mina. La Jornada en: <https://www.jornada.com.mx/2018/07/23/estados/031n1est>

Secretaría de Bienestar. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2020, México, Tezoyuca. Obtenido en: [https://extranet.bienestar.gob.mx/pnt/Informe\\_2020/inf\\_municipal\\_15100.pdf](https://extranet.bienestar.gob.mx/pnt/Informe_2020/inf_municipal_15100.pdf)

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). 2017. Inventario de Bancos de Materiales. CENTRO S.C.T. Estado de México, Unidad General de Servicios Técnicos. Obtenido en: [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Banco\\_de\\_Materiales\\_2017/MEXICO\\_INBM\\_2017.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Banco_de_Materiales_2017/MEXICO_INBM_2017.pdf)

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2019. Razones para la cancelación del proyecto del Nuevo Aeropuerto en Texcoco. Obtenido en: <https://www.gob.mx/sct/articulos/razones-para-la-cancelacion-del-proyecto-del-nuevo-aeropuerto-en-texcoco>

SEDESOL. Unidad de Microrregiones. Cédulas de Información Municipal. Tezoyuca. Obtenido en: <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=15&mun=100>

SEMARNAT- Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental. 2014. Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional correspondiente al proyecto “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México”. Obtenido en: <http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044.pdf>

Servicio Geológico Mexicano. 2017. Explotación minera. Obtenido en: [https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones\\_geologicas/Explotacion-minera.html](https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Explotacion-minera.html). Consultado el 13 de Enero de 2020.

Obras por Expansión. Acusan riesgo en viviendas por extracción de tezontle para el NAIM: <https://obras.expansion.mx/construccion/2018/08/17/acusan-riesgo-en-viviendas-por-extraccion-de-tezontle-para-el-naim>. Consultado el 3 de Mayo 2021.

ONU-Hábitat. 2018. Índice Básico de las Ciudades Prosperas (CITY PROSPERITY INDEX, CPI) Medición Nivel Básico. Tezoyuca, Estado de México. Obtenido en: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/indice-de-las-ciudades-prosperas-cpi-mexico-2018>

## **Entrevistas**

Entrevista No.1: Realizada el 3 de mayo del 2019, a vecinas del Barrio Concepción, Angélica, Paola, Magali e Inés.

Entrevista No. 2: Realizada el 5 de Abril de 2020, a la Sra. Angélica