

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

NADA HUMANO ME ES AJENO

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN PROTECCIÓN CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS

**Análisis comparativo de los hundimientos y fracturamientos
de los años 2007 y 2024, en la Colonia Lomas de San Lorenzo,
alcaldía Iztapalapa, con enfoque en Gestión Integral de Riesgos**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN PROTECCIÓN CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS

P R E S E N T A N :

ANA KAREN SANTILLAN COLCHADO

DIRECTOR

DR. EDUARDO DELGADO FABIÁN

Ciudad de México, agosto de 2025.

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS[©]

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

Dedicatoria

Con mucho cariño a mis padres y a mis hermanos por haberme apoyado en todo momento y a mis abuelitos, aunque no están físicamente, les dedico este logro.

Agradecimientos

Al Dr. Eduardo Delgado Fabián, director de tesis

A la Mtra. Ana María Alarcón Ferreira, lectora de tesis

Al Dr. Israel López Reyes, lector de tesis

A la Mtra. Mayra Susana Carrillo Pérez, lectora de tesis

A la máxima casa de estudios, la Universidad Autónoma de la Ciudad de México plantel San Lorenzo Tezonco y a todos los docentes que formaron parte de mi formación académica de ciclo básico y superior, gracias por su valioso tiempo, dedicación y conocimiento compartido durante estos años.

Y finalmente a mis buenos amigos de la universidad, gracias por los momentos de convivencia, enseñanza, de trabajo en equipo, por la motivación y la buena vibra.

Resumen

En la presente investigación se analizaron los impactos sociales, económicos, estructurales e infraestructurales derivados de los socavones del año 2007 y 2024 en la colonia Lomas de San Lorenzo de la alcaldía Iztapalapa, en la Ciudad de México. Para tales efectos se determinaron los fenómenos geológicos que los provocaron. Asimismo, se identificaron las experiencias de las personas que vivieron estos dos eventos como habitantes de dicha colonia, así como la intervención de los gobiernos locales, tanto a nivel alcaldía como estatal, con enfoque en gestión integral de riesgos.

Palabras clave: Gestión integral de riesgos, hundimiento, fractura, subsidencia, socavón, falla geológica, agrietamiento.

Abstract

In this study, the social, economic, structural, and infrastructural impacts resulting from the sinkholes of 2007 and 2024 in the Lomas de San Lorenzo neighborhood, located in the Iztapalapa borough of Mexico City, were analyzed. To this end, the geological phenomena that caused them were delimited. The experiences of residents who lived through these two events as inhabitants of the neighborhood were also examined, along with the interventions of local governments at both the borough and state levels, with a focus on comprehensive risk management.

Keywords: Comprehensive risk management, ground settlement, fracture, subsidence, sinkhole, geological fault, cracking.

Índice

Portada.....	1
Dedicatoria.....	2
Agradecimientos.....	2
Resumen.....	3
Abstract.....	3
Índice general del contenido.....	4
Índice de figuras e imágenes.....	10
Índice de tablas.....	14
Introducción.....	15
Planteamiento del problema.....	15
Pregunta(s) de investigación.....	17
Objetivos (General y específicos).....	18
Justificación.....	18
Estructura del capitulado.....	19
Capítulo I. Marco teórico.....	21
1.1 Antecedentes de la problemática de investigación.....	21
1.2 Teorías que sustentan el estudio.....	51
1.2.1 Gestión Integral de Riesgos.....	51
1.2.2 Alan Lavell, La gestión local del riesgo.....	53
1.2.3 Anthony Oliver-Smith, Forin.....	55

1.2.4 Mary Douglas, La aceptabilidad del riesgo y la percepción social del riesgo.....	56
1.3 Referentes Conceptuales.....	59
1.3.1 Subsistencia.....	59
1.3.2 Socavón.....	62
1.3.3 Colapso.....	64
1.3.4 Hundimientos.....	65
1.3.5 Agrietamiento.....	66
1.3.6 Fallas.....	66
1.3.7 Fracturas.....	67
Capítulo II. Marco contextual.....	69
2.1 Situación geográfica.....	69
2.1.1 Ubicación Geográfica.....	69
2.1.2 Altitud y coordenadas.....	70
2.1.3 Clima.....	70
2.1.4 Geología.....	70
2.1.5 Fisiografía.....	73
2.1.6 Hidrografía.....	74
2.1.7 Tipo de suelo: zonificación geotécnica.....	75
2.1.8 Ubicación de la zona de estudio.....	77

2.1.9 Orografía: Cerro “Yuhualixqui” Impacto de la actividad humana en su estructura y entorno.....	79
2.1.10 El agua en Lomas de San Lorenzo: un recurso en crisis.....	81
2.1.11 Hundimientos.....	84
2.1.12 Fallas geológicas.....	86
2.1.13 Fracturas.....	87
2.1.14 Grietas.....	92
2.1.15 Población.....	95
2.2 Situación histórica.....	96
2.3 Situación sociocultural.....	98
2.3.1 Escuelas.....	99
2.3.2 Salud y asistencia social.....	99
2.3.3 Transporte.....	99
2.3.4 Parques.....	100
2.3.5 Mercados.....	100
2.3.6 Iglesias.....	100
2.3.7 Negocios.....	101
2.3.8 Población marginada urbana.....	101
2.3.9 Vivienda y servicios básicos.....	103
2.3.10 Educación.....	104
2.3.11 Empleo.....	104

Capítulo III. Marco jurídico.....	105
3.1 Leyes, reglamentos y normas que rigen y regulan en materia de riesgos geológicos, asentamientos humanos y en el ámbito de la Gestión Integral de Riesgos.....	105
3.1.1 Ley General de Protección Civil de la Ciudad de México.....	105
3.1.2 Ley de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de México.....	107
3.1.3 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.....	107
3.1.4 El Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.....	109
3.1.5 Reglamento de la ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.....	110
3.1.6 Normas técnicas complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones.....	111
3.1.7 Norma Oficial PROY-NOM-016-CONAGUA-2023.....	111
Capítulo IV. Ruta Metodológica.....	113
4.1 Paradigma de Investigación.....	113
4.2 Tipo de Investigación.....	113
4.3 Enfoque de Investigación.....	114
4.4 Población y Muestra.....	114
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	115

4.6 Técnicas de análisis de datos.....	115
4.6.1 Notas periodísticas.....	117
4.6.1.1 Periódico La Jornada: Se desconoce causa de la rotura de ducto de Petróleos Mexicanos.....	117
4.6.1.2 Periódico La Jornada: Permanece desaparecido joven que se cayó en una grieta en Lomas de San Lorenzo y Recuperan cuerpo a 22 metros de profundidad.....	119
4.6.1.3 Periódico El Universal: Aprenden a vivir con las grietas.....	121
4.6.1.4 Periódico El Universal: Reinician clases, pero en cuartel de policía capitalina.....	122
4.6.1.5 Periódico La Jornada: Exigen padres de familia de San Lorenzo Tezonco rehabilitación real de primaria.....	123
4.6.1.6 Periódico La Jornada: entregan en Iztapalapa nuevo plantel a estudiantes y padres.....	124
4.6.1.7 Periódico La Jornada: Entrega el GDF viviendas a afectados por grietas; se queda con las dañadas.....	124
4.6.1.8 Periódico la Jornada: Lluvias y fugas en la red hidráulica han provocado la formación de al menos 4 socavones en 3 alcaldías.....	124
4.6.1.9 Periódico la Jornada: Cerrarán calle en Iztapalapa donde se formaron socavones; harán jardín lineal.....	125
4.6.1.10 Noticieros Nmás: Enorme socavón se abre en Iztapalapa y daña predios; autoridades revisan inmuebles en CDMX.....	126

4.6.1.11 Reforma: Habitan sobre falla geológica y socavón en Iztapalapa.....	127
4.6.2 Entrevistas.....	129
4.6.3 Evidencias visuales del trabajo de campo.....	155
Capítulo V.....	163
5.1 Resultados obtenidos de los impactos de los socavones.....	163
5.2 Hallazgos.....	166
5.2.1 Centro de Estudios y Monitoreo de Agrietamientos de la Zona Oriente del Distrito Federal.....	166
5.2.2 Subdirección del Centro de Evaluación de Riesgos Geológicos (SCERG), Iztapalapa.....	166
5.2.3 Observatorio Interactivo de Hundimientos y Fracturamientos (OIHFRA).....	169
5.2.4 Programa de “Acupuntura Urbana”.....	171
5.2.5 Comité de Grietas de la Ciudad de México.....	173
5.3 Interpretación.....	174
5.4 Conclusiones.....	176
5.5 Recomendaciones.....	184
6.1 Referencias.....	189

Índice de figuras e imágenes

Figura 1. Localización del antiguo lago de Chalco y parte de los antiguos lagos que lo conformaban en el interior de la Cuenca de México

Figura 2. Ubicación del nuevo Lago de Chalco entre las zonas urbanas de Tláhuac (CDMX) y Valle de Chalco (Estado de México)

Figura 3. Pozo de San Lorenzo Tezonco ubicado cerca de la Central de Abastos

Figura 4. Socavón de Puebla registrado en campos de cultivos en Zacatepec, Puebla

Figura 5. El mandatario Andrés Manuel López Obrador muestra donde se marca el nivel de hundimiento con un pedazo de concreto en la parte superior de la estructura abandonada

Figura 6. Estructura metálica enterrada sobre la vialidad y un trabajador midiendo el hundimiento de 2.80 metros en la región de Texcoco donde se edificaría el aeropuerto

Figura 7. Desnivel de la estructura del tramo elevado del metro Línea B entre las estaciones de San Lázaro y Oceanía

Figura 8. Reforzamiento de la estación Tezonco del viaducto elevado de la Línea 12, la estructura cuenta con puntales de acero en las vigas y encamisado de varillas en las columnas, para lograr mayor capacidad y resistencia en el peso y en la cimentación

Figura 9. Colapso de estructura entre la estación Olivos y Tezonco de la Línea 12, del 2021

Figura 10. En el Metro de la línea 9 en la estación de Pantitlán se puede apreciar el desnivel en la estructura debido al hundimiento del suelo

Figura 11. Calle Vistahermosa en la colonia Lomas de San Lorenzo afectada por agrietamiento transversal de 5 metros de largo y tres de profundidad. Causo colapso y daños a cimientos de las viviendas

Figura 12. Salón de fiestas Brislet habilitado como centro de monitoreo geológico en Lomas de San Lorenzo

Figura 13. Diagrama de la evolución de los mecanismos en la Gestión Urbano-Geológico, así como los vínculos entre gobierno y academia en Iztapalapa

Figura 14. Maqueta del OIHFR que detalla la composición del subsuelo y las diversas fallas que atraviesan la alcaldía Iztapalapa

Figura 15. Hundimiento de tierra en Estados Unidos en forma de tazón

Figura 16. Demarcación de la alcaldía Iztapalapa marcada con color rojo

Figura 17. Mapa de Geomorfología de Iztapalapa que representa los tipos de relieve

Figura 18. Volcanes de la sierra de Santa Catarina

Figura 19. Principales estructuras geológicas de Iztapalapa

Figura 20. Clasificación del tipo de zonificación de Iztapalapa

Figura 21. Ubicación de la colonia Lomas de San Lorenzo, Iztapalapa

Figura 22. Colonia Lomas de San Lorenzo con zonificación de tipo I, II y III

Figura 23. Actualmente se aprecia el cerro Yuhualixqui totalmente rodeado de casas y de minas

Figura 24. Fuentes de obtención y abastecimiento de agua en Iztapalapa

Figura 25. Mapa de Peligro por hundimientos (SEDATU), de la colonia Lomas de San Lorenzo

Figura 26. Red de fallas y fracturas que atraviesan a la alcaldía Iztapalapa y a la colonia Lomas de San Lorenzo

Figura 27. Ubicación de la distribución de las fallas geológicas en Iztapalapa

Figura 28. Localización de la zona de estudio y fracturamientos

Figura 29. Fracturas registradas por la SGIRPC (2019) y las fracturas registradas por SEDATU de la colonia Lomas de San Lorenzo

Figura 30. Vulnerabilidad social al fracturamiento es muy alto en Lomas de San Lorenzo

Figura 31. Ubicación de los agrietamientos que han afectado a la colonia

Figura 32. Inmuebles ubicados en zonas de alto riesgo por agrietamiento y fracturamiento en Lomas de San Lorenzo que están marcadas con hexágonos de color verde

Figura 33. Pirámide poblacional de la alcaldía Iztapalapa

Figura 34. Índice de marginación en la colonia Lomas de San Lorenzo

Figura 35. Escolaridad de la población en Iztapalapa

Figura 36. Protección Civil del Distrito Federal acordonó y evacuó a las familias del área de calles de Vista Hermosa y de avenida las Torres para evitar una tragedia por el riesgo del combustible

Figura 37. Socavón y grieta enfrente del salón de eventos “Brislet” en la Colonia Lomas de San Lorenzo, Iztapalapa

Figura 38. Sacan auto que cayó en la grieta junto con el cuerpo del joven sin vida.

Figura 39. La alcaldía Iztapalapa es la que tiene mayor concentración de fracturas en el subsuelo

Figura 40. Formación de grietas en calle Vista Hermosa y Guadalupe Victoria en Lomas de San Lorenzo

Figura 41. Socavón registrado dentro de un predio en la calle Vista Hermosa de la colonia Lomas de San Lorenzo en Iztapalapa

Figura 42. La titular de la SGIRPC, Myriam Urzúa Venegas, acudió a la zona donde se registró el enorme socavón

Figura 43. Hundimiento registrado en predios de la calle Vista Hermosa

Figura 44. Vulnerabilidad estructural en predio de la Escuela Primaria José Romero y Fuentes

Figura 45. A pesar de la señalización de los vecinos, siguen transitando vehículos pesados en calle Camino a Santa Cruz

Figura 46. Señalamientos de riesgo que han colocado los vecinos de la colonia

Figura 47. Viviendas dañadas estructuralmente por grietas y hundimientos

Figura 48. Inmueble usado para salón de eventos y posteriormente fue un centro de monitoreo geológico que por las condiciones está abandonado

Figura 49. Calles de Lomas de San Lorenzo en condiciones a nivel infraestructural

Figura 50. Banquetas inaccesibles y en mal estado para los peatones

Figura 51. Predio dañado por el socavón de 2024

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de hundimientos según su origen natural y antrópico

Tabla 2. Características generales de la zona y tipo de suelo

Tabla 3. Escala de intensidad de fracturamiento propuesta por el SCER

Tabla 4. Fenómenos perturbadores geológicos del periodo 2012-2018 en Iztapalapa

Tabla 5. Población de las alcaldías de la CDMX

Tabla 6. Negocios independientes en la colonia Lomas de San Lorenzo

Tabla 7. Carencias sociales respecto a la población total de la demarcación

Tabla 8. Estimaciones de los componentes de carencia

Tabla 9. Concentrado de entrevistas con las cuatro categorías definidas 2007

Tabla 10. Concentrado de entrevistas con las cuatro categorías definidas 2024

Introducción

Planteamiento del problema

La presente investigación es un análisis comparativo de los hundimientos y fracturamientos del año 2007 y 2024 en la colonia Lomas de San Lorenzo en la alcaldía Iztapalapa, donde se usó la Gestión Integral del Riesgos de Desastre.

La subsidencia es un fenómeno geológico, que se origina en una superficie terrestre, se presenta con agrietamientos y hundimientos graduales o repentinos. De acuerdo con información del Atlas de Riesgos de la Ciudad de México (CDMX) (2024), la alcaldía Iztapalapa está ubicada en una zona geotécnica de transición, es decir, que presenta características entre zona de loma y de lago. En la alcaldía Iztapalapa debido al proceso de la urbanización, al incremento poblacional y a los asentamientos humanos irregulares en zonas de riesgo, los hundimientos y fracturamientos han sido considerables.

De acuerdo a datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2020 realizado por el INEGI, se menciona que Iztapalapa tiene 1,835,486 habitantes, actualmente es la alcaldía que tiene más población en la CDMX, a consecuencia de esto existe una mayor demanda y carencia en los servicios básicos, sobre todo el suministro y abastecimiento de agua potable.

La ocurrencia de hundimientos y socavones en la colonia Lomas de San Lorenzo ha sido considerable, con el paso de los años han aparecido nuevos hundimientos y grietas que han generado cambios e inestabilidad en el suelo. El 07 de julio del año 2007, debido a las fuertes lluvias se originó un socavón, que

lamentablemente dejó daños materiales y la pérdida de una vida humana, que obligó a desocupar la escuela primaria José Romero y Fuente (González, 2008).

Hay factores tanto de origen natural como antropogénico, que pueden generar los socavones, existen factores socio naturales que se interrelacionan significativamente y son detonadores de esta problemática del suelo. Algunos de los factores de origen natural son los fenómenos hidrometeorológicos y geológicos como las lluvias y los sismos, estos factores modifican y aumentan el proceso de subsidencia.

Por otro lado, los factores de origen antropogénico contribuyen y son causados por la actividad del ser humano, por ejemplo: debido al crecimiento poblacional hay más necesidades, como la demanda de agua, lo que conlleva a la explotación desmedida de los recursos hídricos disponibles, por ende, alteran y descompensan las condiciones naturales del subsuelo.

Algunos hundimientos y agrietamientos también son originados por infiltraciones o escurrimientos de aguas negras o residuales, provenientes de fisuras o fracturas de tuberías de agua y drenaje, también el tipo de material arcilloso del suelo (deformable y de baja resistencia), por vehículos de carga pesada que transitan a diario en calles y avenidas, todo esto en conjunto ha ido acelerando este proceso de subsidencia.

Derivado de lo anterior, se han ido generando de manera súbita, fracturamientos y colapsos del subsuelo, afectando y poniendo en riesgo a la población, a las viviendas y a la infraestructura urbana, así como en los incrementos de costos por las reubicaciones, reparaciones y el mantenimiento de la infraestructura urbana. Aunado a que este fenómeno coincide y se presenta en

las zonas de mayor densidad poblacional y con más vulnerabilidad socio económica.

En esta investigación se identificaron y analizaron los riesgos, las vulnerabilidades, el impacto y los efectos que tuvo en la población de la colonia Lomas de San Lorenzo la aparición de socavones. Se realizó por medio de una comparación entre lo sucedido en el año 2007 y el 2024 donde volvieron a aparecer hundimientos, grietas y socavones. También se identificó el conocimiento de la comunidad respecto a los hundimientos, agrietamientos, socavones y de cómo mitigar sus efectos.

Preguntas de investigación

Derivado del planteamiento del problema de la colonia Lomas de San Lorenzo surgieron los siguientes cuestionamientos:

¿Cuáles son las principales causas de los hundimientos, grietas y socavones en la colonia?

¿Cuáles han sido los efectos e impactos negativos que sufrió la población a raíz de los socavones de julio del 2007 y de agosto del 2024?

¿Se han realizado talleres o capacitaciones para los vecinos sobre el tema relacionado a la subsidencia, preparación y mitigación de riesgos?

¿Quién o qué instituciones se encargan de estar monitoreando geológicamente la colonia Lomas de San Lorenzo?

¿Qué pasará con el predio de la ex primaria José Romero y Fuentes?

¿Actualmente qué medidas de mitigación ha implementado la alcaldía Iztapalapa y el Gobierno de la CDMX?

En términos de la Gestión de Riesgos y Protección Civil, la subsidencia (grietas, socavones, hundimientos y fracturas) ¿se puede considerar como un desastre?

Objetivo General

Determinar los impactos de los socavones ocurridos en los años 2007 y 2024, tanto en la población como en las estructuras e infraestructuras de la colonia Lomas de San Lorenzo alcaldía Iztapalapa.

Objetivos específicos:

1. Analizar los daños ocasionados por el socavón del año 2007 en la colonia Lomas de San Lorenzo.
2. Analizar los daños ocasionados por el socavón del año 2024 en la colonia Lomas de San Lorenzo.
3. Comparar los daños ocasionados por los socavones de los años 2007 y 2024 en la colonia Lomas de San Lorenzo

Justificación

El fenómeno de la subsidencia es una problemática que afecta a la población, las viviendas y la infraestructura urbana. Este fenómeno provoca hundimiento, la ruptura del suelo y la aparición de socavones, elementos que en cualquier momento pueden generar daños, gastos adicionales e incluso pérdidas humanas.

Debido a las condiciones y material del suelo, la ubicación de zonificación geotécnica, la sobreexplotación de los mantos acuíferos, concentraciones urbanas en asentamientos irregulares, al crecimiento demográfico, el tránsito de vehículos

pesados, y otros múltiples factores de origen natural como los sismos y lluvias, así como los de origen antropogénico, que en conjunto se asocian y detonan este fenómeno geológico, y aunado a las vulnerabilidades físicas y socio-económicas, este fenómeno es una amenaza, el riesgo que existe es latente para la población, para edificaciones e infraestructura urbana de la colonia Lomas de San Lorenzo.

Actualmente, no hay investigaciones que evalúen o determinen los impactos sobre la sociedad, solamente hay estudios geológicos que analizan positivamente el suelo de la zona. Tampoco se han realizado estudios que se basen en la gestión integral de riesgos que permitan analizar las condiciones de riesgo derivadas de la vulnerabilidad.

Por lo anterior, la presente investigación es un aporte al conocimiento que permite visibilizar a una comunidad que históricamente no ha sido apoyada por los gobiernos locales, tanto el de la alcaldía como el de la CDMX.

Estructura del capitulado

La investigación se desarrolla en cinco capítulos: En el Capítulo I. Marco teórico: se abordan los antecedentes de la problemática de Investigación que son estudios de diversos autores, relacionados al origen, causas e implicaciones del fenómeno de la subsidencia, fracturamientos, agrietamientos y hundimientos a nivel local, municipal y estatal.

Posteriormente, se incluyen las teorías que sustentan la investigación como la gestión y percepción social del riesgo. Finalmente, los referentes conceptuales donde se revisan a varios autores que definen los conceptos, en términos geológicos, de subsidencia, hundimientos, colapso, agrietamiento, fracturas, fallas y socavón.

En el Capítulo II. Marco Contextual: se describe la situación geográfica de la alcaldía Iztapalapa y de la colonia Lomas de San Lorenzo, también se mencionan aspectos físicos, geológicos, geomorfológicos, zonificación geotécnica, mapas de fracturas y fallas de la colonia. En este mismo capítulo se menciona la situación histórica, sociocultural, nivel de desarrollo social y de marginación en la colonia.

En el Capítulo III. Marco Jurídico: se mencionan algunas leyes, reglamentos y normativas vigentes en cuanto al tema de subsidencia, agua, construcción, uso de suelo, ordenamiento territorial, asentamientos irregulares y de la gestión integral de riesgos, en la CDMX y a nivel federal.

El Capítulo IV. Ruta Metodológica, plantea el paradigma y tipo de investigación, se explica detalladamente el enfoque, la población y muestra, se resaltan los instrumentos utilizados para la recolección de datos (evidencias visuales y entrevistas) de manera complementaria se buscaron y agregaron varias notas periodísticas del 2007 y 2024 que hicieran referencia sobre los socavones y, por último, las técnicas del análisis de los datos.

En el Capítulo V. Resultados, hallazgos, interpretación, recomendaciones y conclusiones: se muestran los aspectos más relevantes de la colonia, de las entrevistas se evidencia la condición social, histórica, política, económica y cultural de la población. Se revisan e interpretan los resultados obtenidos, se describen los objetivos alcanzados y se da respuesta a las preguntas de la investigación planteadas; en las recomendaciones se aportan comentarios para ampliar la manera de aproximarse al conocimiento en zonas como la colonia Lomas de San Lorenzo y, finalmente, los anexos con las entrevistas realizadas en la investigación.

Capítulo I. Marco teórico

1.1 Antecedentes de la problemática de investigación

En el presente apartado, se presentan diferentes textos y artículos relacionados a la subsidencia, agrietamientos y hundimientos a nivel local y estatal, se encontró bastante información al respecto. Se rescataron principalmente veinte autores que hablan sobre dichos fenómenos y sus implicaciones.

Para comenzar, el agua dulce es un recurso natural muy indispensable para la supervivencia de todos los seres vivos, en términos de urbanización y de crecimiento poblacional, es fundamental contar con los servicios públicos básicos como el suministro de agua, saneamiento, electricidad y drenaje. Estos servicios son esenciales para cubrir las necesidades diarias de una comunidad ya sea en zonas urbanas o rurales, para garantizar un óptimo desarrollo en cuanto a salud, actividades domésticas y laborales.

Sin embargo, la expansión urbana, la industrialización, los asentamientos humanos irregulares, la contaminación del suelo y agua están afectando negativamente los recursos naturales. La contaminación por productos químicos, desechos e hidrocarburos es un problema creciente, así como el cambio climático, están exacerbando estos efectos, provocando olas de calor y sequías, que afectan el ciclo hidrológico del agua, geológicamente al subsuelo, a la salud, seguridad y bienestar de las comunidades.

La interacción entre factores naturales y actividades antrópicas están disminuyendo las reservas de agua, lo que genera una situación de escasez. Esto

complica la situación para los habitantes de zonas urbanas y rurales, quienes enfrentan crisis por la falta de agua. Como consecuencia se incrementa la demanda de este recurso natural, y la falta de saneamiento afecta negativamente la salud pública, lo que se traduce en la presencia y aumento de enfermedades, pérdidas económicas significativas para la agricultura y la ganadería en el sector rural.

“El abastecimiento nacional de agua para uso urbano, agrícola e industrial se produce en buena medida a partir de agua subterránea. Se estima que del 60 al 65 por ciento del total de agua consumida en el país proviene de sistemas acuíferos, muchos de ellos en estado de sobreexplotación. El mayor consumidor de agua en México es la agricultura, con cerca del 80 % del total” (Rodríguez & Rodríguez, 2006).

Es difícil calcular con exactitud los volúmenes de extracción de agua subterránea, principalmente las ciudades son las más afectadas por el fenómeno de subsidencia, sin embargo, el uso de agua subterránea para el sector agrícola podría contribuir a la subsidencia en zonas urbanas.

De acuerdo al sexto Objetivo de Desarrollo Sostenible “Agua limpia y saneamiento”, garantizar la disponibilidad de agua potable, para el saneamiento y la higiene es una necesidad para la salud y el bienestar de la población, este recurso hídrico debe ser seguro, de buena calidad, asequible y de acceso universal, sin restricción alguna (ONU, 2024). El suministro de agua es fundamental para una ciudad, ya que es esencial para fines de consumo, doméstico e industrial, sin embargo, este recurso también presenta un desafío crítico. La creciente demanda de agua debido a la expansión urbana ejerce una

presión hídrica sobre las cuencas de México, aunque este recurso es renovable, su disponibilidad es limitada.

La escasez de agua dulce en ríos, lagos y en acuíferos subterráneos es un problema creciente, en la Ciudad de México, especialmente en temporadas de calor las alcaldías del oriente enfrentan problemas graves de abastecimiento de agua. Las poblaciones vulnerables y marginadas son las más afectadas ya que carecen de recursos económicos y no tienen acceso al agua potable de manera segura, lo que genera riesgos a la salud y crisis social por desabastecimiento hídrico (ONU, 2024).

En los últimos años el fenómeno de los hundimientos y agrietamientos ha tenido gran relevancia en cuanto a estudios hidrológicos, geológicos y de construcción. A continuación, se presentarán las opiniones de varios autores, artículos y notas periodísticas sobre casos documentados, de algunos eventos históricos de gran importancia, que han ocurrido tanto a nivel local y estatal, para poder explicar y entender el contexto del fenómeno geológico.

Aguilera (2013) señala en el libro *Catedral Metropolitana hundimiento y rescate* que la Ciudad de México es una de las ciudades más antiguas de América y está situada sobre una cuenca lacustre que está formada por cinco lagos, algunos vestigios todavía son visibles en la alcaldía Xochimilco y en el municipio de Texcoco (Estado de México). Históricamente, desde épocas prehispánicas, en el año 1325, cuando se fundó México-Tenochtitlan donde se asentó la tribu de los mexicas (aztecas) en el lago que se encontraba sobre la cuenca del Valle de México, la ciudad comenzó a poblarse, aparecieron los islotes llamados chinampas, las primeras edificaciones, y comenzaron las problemáticas de

cimentación de suelo para la construcción de edificios pesados y elevados, aunado a la extracción de agua para actividades agrícolas. Cuando llegaron los colonizadores españoles los lagos aún cubrían gran superficie, pero ya se encontraban en proceso de desecación durante la época colonial de la Nueva España, paulatinamente fue desapareciendo el lago y se presentaron problemas estructurales y de cimientos, en los pesados y grandes monumentos y construcciones prehispánicas.

Cabe destacar que desde la época prehispánica como en la colonial, el hundimiento estuvo presente, pero entre los años de 1938 y 1956 el hundimiento regional aumentó en el centro de la Ciudad de México, la deformación por el descenso de la superficie del terreno fue de una velocidad de 33.3mm/mes, por lo que el Centro Histórico es de las zonas más afectadas y significativamente los inmuebles con gran valor arqueológico e histórico se han ido agrietando y desnivelando con el paso de los años. Entre el año 1956 y 1967 se redujo el hundimiento regional porque se acordó detener la extracción de agua subterránea. Sin embargo, para finales de 1978 el bombeo de agua fue más apresurado y profundo, a raíz de la construcción de la línea 2 del Metro se excavó el subsuelo y se incrementó el hundimiento diferencial de la catedral, las consecuencias fueron evidentes en edificios históricos con la presencia de fisuras, grietas y el desplome de columnas, lo que conllevó a realizar frecuentemente reparaciones, modificaciones y reconstrucciones para edificaciones antiguas y modernas (Aguilera, 2013).

Estos procesos constituyen riesgos geológicos y antrópicos, que en cierta medida los efectos pueden incidir en daños económicos, sociales, pérdidas de

vidas humanas y de construcciones enteras. Las acciones antrópicas influyen y tienen un papel importante ya que los seres humanos forman parte de los factores que alteran las condiciones del terreno, con actividades tales como la construcción de obras arquitectónicas que generan deformaciones e inestabilidades de suelo. Para el caso de la Ciudad de México todo esto se debe a las características y propiedades limo arcillosas, sedimentos lacustres y volcánicos del subsuelo. Auvinet *et al* (2017), resaltan la importancia de conocer, estudiar e informar el estado del subsuelo, para saber la deformabilidad y resistencia del terreno ante eventos sísmicos y hundimientos, sobre todo en áreas urbanas y densamente pobladas del Valle de México, como los aportes geológicos que realizaron Marsal y Mazari en los años 1950.

Por otro lado, a lo largo del tiempo los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos han modificado y generado inestabilidad en el relieve de la superficie terrestre. En este contexto, eventos como lluvias y terremotos han desencadenado procesos de sobrecarga, filtraciones, presiones y tensiones del suelo. Además, los factores condicionantes del suelo como las características y propiedades físicas de los materiales que lo componen, también juegan un papel fundamental en el comportamiento del suelo (Auvinet *et al*, 2017)

Los fenómenos hidrometeorológicos son eventos de origen espacio-temporal, es decir, con intensidad, frecuencia y duración, que provocan encharcamientos y severas inundaciones por horas, días e incluso semanas. La alcaldía Iztapalapa ha sido afectada por inundaciones en varias ocasiones, de acuerdo a Vera y López (2010) hay diecisiete colonias evaluadas de la zona oriente, de las cuales ocho se encuentran en alto riesgo de inundaciones. Estas

inundaciones han generado socavones, colapsos viales, conflictos sociales, daños a viviendas y pérdidas económicas para los habitantes.

El tema de las inundaciones en la Ciudad de México es una situación compleja, para el gobierno capitalino representa retos importantes la temporada de lluvias. Lesser y Cortés (1998) mencionan que gran parte del sistema de drenaje de la ciudad es fuertemente impactado estructuralmente por la subsidencia. La red del drenaje es deficiente y con una infraestructura muy antigua, se ve rebasada y colapsa especialmente en época de lluvias. Sin embargo, la falta de mantenimiento y la acumulación de residuos de basura en las coladeras, esta combinación de factores exacerba, la problemática provocando severas consecuencias.

Esto ha propiciado a que con el paso de los años las construcciones se hundan por el reblandecimiento del suelo, cabe señalar que cada inmueble se hunde de manera distinta y no al mismo tiempo, es decir, que los hundimientos no son uniformes (algunas construcciones se desplazan, se agrietan, fracturan, colapsan y en otras se generan torsiones) poniendo en riesgo tanto a la estabilidad de la estructura como a la seguridad e integridad física de los que viven, laboran o visitan el inmueble. La compresibilidad, esfuerzo, porosidad, permeabilidad, presión y las propiedades limo arcillosas del subsuelo, y aunado a la ocurrencia de sismos, acelera y aumenta el proceso de subsidencia lo que contribuye a la aparición de grietas, deformaciones y hundimientos de terreno y de construcciones (Rodríguez & Rodríguez, 2006).

“La sobreexplotación obliga a buscar fuentes alternas y a considerar esquemas para un mejor manejo de los recursos, aunque hay otros efectos

colaterales de la “inadecuada” explotación acuífera. Uno de ellos es la subsidencia, que se expresa como hundimientos diferenciales del terreno” (Rodríguez & Rodríguez, 2006).

Generalmente la subsidencia es un proceso que se asocia principalmente a la extracción masiva de agua en los acuíferos, que produce inestabilidades, fracturas, deformaciones, hundimientos en terrenos y en edificaciones lo que desencadena zonas de riesgo para quienes habitan ahí. Este fenómeno ha ido en aumento por lo que ha sido una problemática que afecta a nivel social, ambiental, infraestructural, económico y político. Principalmente para las zonas urbanas los agrietamientos y hundimientos son notorios, afectan a la población y provocan daños, así como pérdidas totales y costosas reparaciones a viviendas, edificios, infraestructuras viales, monumentos históricos, ductos subterráneos de agua, hidrocarburos y drenaje, entre otros. En algunas zonas de la Ciudad de México los efectos de los hundimientos son menos perceptibles, por el contrario, en otros lugares se presentan con mayor medida y son notables a simple vista.

Dicho lo anterior, la sobreexplotación de acuíferos no es el único factor que origina los hundimientos, sino que también se asocian por actividades antropogénicas como del sector agrícola, industrial, energético, minero y de construcción, por ejemplo, las obras hidráulicas como la perforación y construcción de pozos subterráneos.

Como dicen Ortiz y Ortega (2007) en el caso del Valle de Chalco (Estado de México) y de Tláhuac (CDMX) de las transformaciones e implicaciones ambientales:

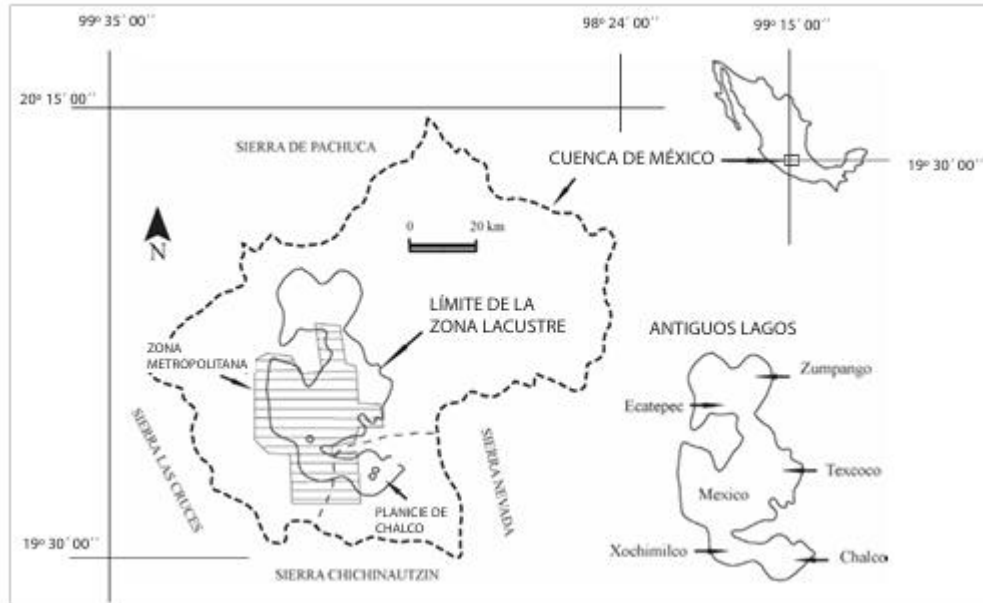
“La operación de catorce pozos construidos a principios de la década de 1980, denominada Sistema Mixquic-Santa Catarina, en la Planicie de Chalco ubicada al sureste de la Ciudad de México, está causando una de las transformaciones ambientales del paisaje más importantes de la Cuenca de México en las últimas dos décadas, con profundas implicaciones sociales y económicas asociadas al riesgo progresivo de subsidencia e inundaciones. Debajo de los sedimentos lacustres, definidos en términos hidrogeológicos como acuitardo. Bajo la ubicación de la Ciudad de México, se extiende un importante acuífero regional granular del que se extrae agua, para abastecimiento principalmente de agua potable. La extracción de agua subterránea en este acuífero en los siglos XIX y XX ocasionó hundimientos totales cercanos a 10 m en el centro de la Ciudad de México. En la planicie de Chalco, la extracción extensiva de agua subterránea se inició a mitad de la década de los ochenta, igualando en menos de 20 años los hundimientos totales de la Ciudad de México. Los hundimientos son de hasta 40 cm/año en el centro de la planicie de Chalco” (Ortiz & Ortega, 2007).

A principios de los años setenta en la Ciudad de México se construyeron los primeros pozos llamados (Sistema Mixquic-Santa Catarina) para extraer y proveer de agua potable, en donde se perforó el acuífero basáltico de la Sierra de Chichinautzin y de Santa Catarina, al poco tiempo desaparecieron los manantiales de la Sierra de Chichinautzin. Debido a las perforaciones, al bombeo del acuífero principal y nivelaciones de terreno se originó una deformación vertical del terreno, el impacto de los hundimientos son a nivel regional lo que ha generado riesgos y

peligros por inundación y subsidencias. En la figura 1 se observa la localización de la planicie lacustre de Chalco en el interior de la Cuenca de México.

Figura 1.

Localización del antiguo lago de Chalco y parte de los antiguos lagos que lo conformaban en el interior de la Cuenca de México.

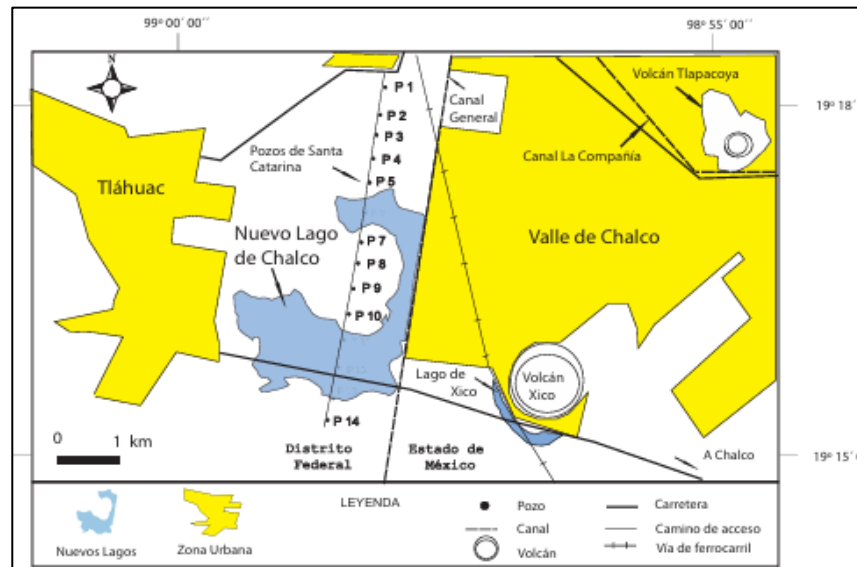


Fuente: Ortiz y Ortega (2007).

Sin embargo, la deformación del terreno fue progresiva y diferencial por lo que se formó un nuevo Lago de Chalco debido a la presencia de agua acumulada superficialmente por lluvias, por la compactación del suelo y el volumen del agua en la zona, pese a esto se identificaron implicaciones como áreas susceptibles a riesgo por inundación, particularmente las zonas urbanas de Valle de Chalco y Tláhuac. El lago tiene forma de luna menguante y cubre un área de 1000 hectáreas como se ve en la figura 2.

Figura 2.

Ubicación del nuevo Lago de Chalco entre las zonas urbanas de Tláhuac (CDMX) y Valle de Chalco (Estado de México)



Fuente. Ortiz y Ortega (2007).

Derivado de lo anterior, como resultado del proceso de la extracción masiva del agua de la subcuenca, trajo beneficios para satisfacer el abastecimiento y la demanda de agua en la población de la Ciudad de México, pero a su vez ha repercutido negativamente a nivel regional, ambiental (hidrológico y geológico), social, económico, infraestructural, tecnológico, político y territorial. Cabe destacar que estos pozos fueron construidos y perforados a grandes profundidades y como consecuencia han provocado impactos y transformaciones medio ambientales en estas zonas, como la desaparición de los manantiales y derivado a esto, se han asociado nuevos riesgos y vulnerabilidades en la población y en sus bienes

materiales. Ya que la condición del nuevo lago es dinámica, es decir que va modificándose constantemente (Escolero *et al*, 2016).

Para continuar, otro caso en particular son las obras hidráulicas en la alcaldía Iztapalapa:

“El Pozo San Lorenzo Tezonco fue perforado en el 2012 por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), en la zona de Iztapalapa, alcanzando una profundidad de 2,008 metros con una superficie aproximada de 7,800 km², de forma alargada en dirección NE–SO, con un promedio de 100 km de largo y 30 km de ancho y una elevación de 2,240 metros sobre el nivel del mar (msnm), este pozo de manera regional se ubica en la parte sur de la Cuenca de México, al noroeste de las estructuras volcánicas monogenéticas de la Sierra de Santa Catarina, Cerro de la Estrella y Peñón del Marqués. Hacia la parte sur inicia el campo volcánico de Chichinautzin y al oeste se localiza la Sierra de las Cruces. La columna litológica está conformada por sedimentos lacustres y fluviales, el resto es por material volcánico (lavas y depósitos piroclásticos). Dada la profundidad de este pozo, sin duda representa una oportunidad para establecer la secuencia estratigráfica en el subsuelo de la Cuenca de México y permite hacer correlaciones con unidades volcánicas superficiales (Arce *et al*, 2015).

Las perforaciones profundas realizadas en el pozo de San Lorenzo Tezonco permitieron comprender la estructura y características geológicas de la Cuenca de México (ver figura 3). A través de los cortes litológicos se obtuvieron muestras que fueron analizadas en laboratorios para interpretar y estudiar las rocas antiguas del

subsuelo y las que se encuentran en la superficie terrestre. Esta investigación ha aportado valiosa información para entender la conformación del subsuelo y del agua desde una perspectiva hidrogeológica, tectónica, morfológica y mineralógica. Además, se ha permitido conocer las características de las estructuras volcánicas cercanas al pozo. Sin embargo, según Morales-Casique *et al* (2014), se menciona que la perforación de 2008 de este pozo tuvo importantes implicaciones y resultados. La construcción y operación de esta infraestructura hidráulica generó transformaciones significativas y produjo un desequilibrio en las cuencas, acuíferos y sedimentos lacustres.

Figura 3.

Pozo de San Lorenzo Tezonco ubicado cerca de la Central de Abastos



Fuente: Morales-Casique, (2014).

Un aspecto crítico es el suministro del agua en la Ciudad de México ya que es un recurso hídrico que permite satisfacer las necesidades diarias de las

personas, pero a su vez ejerce una presión y un estrés importante a nivel hídrico, ya que se requiere de una gran cantidad de agua para abastecer a toda la ciudad, y se recurre al suministro de las cuencas hidrológicas como el Río Lerma y Cutzamala (Secretaría de Gobernación, 2021).

En este sentido los antecedentes hidrogeológicos describen, proporcionan datos, características del subsuelo y de las formaciones de las cuencas regionales, lo que permite comprender mejor la dinámica hidrológica y geológica de la zona de estudio. Esta información es fundamental para evaluar la disponibilidad de los recursos hídricos y también para identificar zonas de riesgo por subsidencia y fracturamiento.

De acuerdo con todo lo anterior existen factores generadores o detonadores que van ligados a la aparición y propagación de fracturas en el subsuelo, la presencia de la deformación en el suelo es notable, hay hundimientos y grietas que se pueden observar al caminar sobre calles, avenidas y edificaciones. Existen referencias y evidencias de algunos templos, construcciones y monumentos históricos que presentan y muestran el fenómeno del hundimiento como resultado de la subsidencia regional y de las características propias que presenta el subsuelo de la Ciudad de México.

A modo de ejemplo, en la zona centro de la Ciudad de México se pueden notar ciertas calles con desniveles, edificios inclinados y estructuras con algunas fracturas, incluso algunas han sido restauradas, reestructuradas, reforzadas y rehabilitadas, respetando y manteniendo el valor como patrimonio cultural y acorde a los requerimientos de la normatividad vigente en cuanto a obras y construcciones.

Un estudio referente a este tema de los iconos arquitectónicos y de los hundimientos es la investigación “Efectos de la subsidencia regional y los terremotos en los monumentos arquitectónicos de la Ciudad de México” del autor se señala que:

“Gran parte de la Ciudad de México se ubica sobre depósitos de arcillas de origen lacustre de alta compresibilidad las cuales se han consolidado por efecto de la explotación de sus acuíferos. Por tal motivo, la ciudad está hundiéndose de manera diferencial y continuará haciéndolo en el futuro; los diferenciales de hundimiento han dañado y continuarán dañando a su patrimonio arquitectónico. Por otro lado, la Ciudad de México se localiza en una zona de alta sismicidad. Los temblores que la asuelan han dañado los tesoros arquitectónicos de la ciudad y continuarán dañándolos en el futuro” (Ovando *et al*, 2013).

Dicho lo anterior, el autor describe dos amenazas, que han ido afectando y dañando el patrimonio cultural y arquitectónico, ya que son emblemáticos monumentos del centro histórico de la Ciudad de México, estas amenazas son la sismicidad y la subsidencia, sin embargo, no todas las zonas se hunden a la misma velocidad pero al combinarse los efectos de los fenómenos geológicos y aunado a las múltiples vulnerabilidades así como la falta de planeación y regulación territorial pueden generarse más riesgos y daños.

Como se ha señalado, con el paso del tiempo se han ido debilitando estructuralmente estas edificaciones históricas por la subsidencia y se han tratado de corregir los daños, mitigando y reforzando las obras ante futuros hundimientos y posibles sismos. Garantizando las condiciones de seguridad para los visitantes y

para los trabajadores, como muestra está la primera Basílica de Guadalupe ubicada al norte de la ciudad que sufrió daños en paredes y bóvedas; al Ángel de la Independencia y al Palacio de Bellas Artes se les han tenido que añadir escalones debido a los hundimientos; y también a la Catedral Metropolitana se le añadió un sistema de pilotes extras a su estructura para lograr su renivelación; y el Palacio Nacional ha tenido varias reparaciones, debido a que hay ciertos puntos que se están hundiendo más que otros en la ciudad, aunado a los últimos eventos sísmicos del 2017 y del 2022 hubo mayores afectaciones tanto en acabados como en cimentaciones (Ovando *et al*, 2013).

De acuerdo a Aguilera (2013), en el libro publicado por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), titulado *Catedral Metropolitana hundimiento y rescate* se dice que este recinto es emblemático ya que forma parte de los edificios religiosos de América Latina. A partir de esto se dan a conocer los trabajos de intervención sobre el rescate, conservación, rectificación, renivelación y corrección geométrica de la Catedral y el Sagrario Metropolitano de la CDMX, así como se informa de los antecedentes geológicos, geotécnicos e históricos, sobre la construcción, elementos estructurales y arquitectónicos que componen al edificio histórico.

Con esta investigación se dio a conocer sobre los daños físicos e imperfectos que ha tenido la estructura ocasionada por algunos sismos, la filtración de agua en temporada de lluvias y derivado de la subsidencia, los hundimientos diferenciales y agrietamientos en muros y pisos. También sobre las características y componentes del material que presenta el terreno y los cimientos de la construcción.

Actualmente esto ocurre en la cimentación de varios monumentos históricos de la Ciudad de México, no hay buena estabilidad de las estructuras, se presentan inclinaciones, hundimientos y grietas por la inestabilidad del suelo, lo que conlleva al deterioro de los inmuebles y genera gastos adicionales en reparaciones. Particularmente esta situación de riesgo geológico no solamente se presenta en áreas urbanas como en la Ciudad de México, sino que también en zonas rurales, por ejemplo: en el municipio de Santa María Zacatepec en Puebla, se formó un gigantesco socavón en terrenos de cultivo, de acuerdo con el doctor Carlos Valdés González, investigador del Instituto de Geofísica de la UNAM y quien fue director del Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED), explica que la formación de este socavón “está asociado al ciclo hidrológico y al movimiento del agua, ya sea superficial o subterránea” (El Universal Puebla, 2021).

Asimismo, el Instituto Politécnico Nacional (IPN), dio a conocer que se trata de factores multifactoriales que tienen que ver con la extracción intensa del agua (para uso doméstico, agrícola e industrial) y por sequías (Breton, 2021). La erosión natural de suelo por actividades humanas, por las condiciones climáticas como las sequías e incluso se han descubierto pozos clandestinos en la zona, todo esto dio origen al socavón. Las autoridades y protección civil del estado en su último reporte emitido en el 2021, dijeron que el diámetro del socavón era de 126 metros y que tenía una profundidad de 45 a 50 metros aproximadamente, actualmente la zona es de riesgo y por seguridad se mantiene monitoreada y resguardada, véase la figura 4.

Figura 4.

Socavón de Puebla registrado en campos de cultivos en Zacatepec, Puebla.



Fuente: Lobato (2022)

López-Doncel *et al* (2006) describen que, en el Centro Histórico del estado de San Luis Potosí, principalmente en la zona urbana, se ubican varias construcciones y edificios que tienen un gran valor histórico para esa ciudad, pero desde la década de 1990 surgieron fallas, grietas y hundimientos que dañaron estructuralmente construcciones históricas como el Museo de la Máscara, el Museo Regional y la Iglesia del Espíritu Santo. Y de acuerdo a estudios e investigaciones de Rodríguez-Campero *et al* (2023) y de Jaime *et al* (2022) han evidenciado que la subsidencia es regional y que las grietas se asocian por la presencia de factores hidrogeológicos, un sistema de fallas geológicas antiguas que son originadas algunas veces por sismos, pero también por fugas de agua y por extracción de agua en acuíferos, que afectan a zonas urbanas y rurales.

Estructuralmente se dañan las viviendas, predios, vialidades tales como carreteras, puentes, avenidas, calles, incluso obras como las del Metro de la Ciudad de México. También hay afectaciones en la red del sistema de agua y del alcantarillado, en edificaciones y construcciones históricas como en el ejemplo anteriormente mencionado; las iglesias y museos del Estado de San Luis Potosí. Aparte de los agrietamientos, existen hundimientos y desplazamientos

diferenciales tanto verticales como horizontales, principalmente se presentan con inclinaciones de terreno, torsiones, ramificaciones de grietas, en banquetas, escaleras, paredes, trabes y losas. Evidencias de grietas superficiales se localizan en el lago de Texcoco, Ecatepec, Tláhuac, Xochimilco e Iztapalapa (Ovando *et al*, 2013).

Texcoco, que pertenece a la ciudad de Nezahualcóyotl municipio del Estado de México es la zona más activa en cuanto al problema de hundimiento en el Valle de México, se sitúa un cuerpo hidrológico donde convergen nueve ríos y se muestra claramente la afectación del terreno que se está hundiendo, principalmente en la autopista Peñón-Texcoco construida entre 1993-1994, justo a un lado de esta zona es donde se pretendía construir el nuevo aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM).

Este proyecto aeroportuario se canceló en el 2019, ya que no era el lugar indicado debido a lo fangoso del terreno, por la presencia de agua, crecimiento de maleza y humedad, hay imágenes proporcionadas por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes en donde se evidencia el hundimiento de dos metros con 80 centímetros sobre la autopista como se observa en las figuras 5 y 6. En el año 2022 en una conferencia matutina el entonces presidente Andrés Manuel López Obrador exhibió un par de fotografías en donde claramente se observan las afectaciones del suelo por medio de marcas en las estructuras metálicas sobre los hundimientos del suelo en la autopista Peñón-Texcoco (Escobar, 2022).

Si esta obra se hubiera efectuado hubiera causado graves problemas en cuanto a gastos excesivos en mantenimiento a las estructuras, devastación

ecológica, riesgo a los usuarios y trabajadores, generando daños y posibles pérdidas humanas por algún percance o accidente.

Figura 5.

El entonces mandatario Andrés Manuel López Obrador muestra donde se marca el nivel de hundimiento con un pedazo de concreto en la parte superior de la estructura abandonada.



Fuente: Escobar (2022).

Figura 6.

Estructura metálica enterrada sobre la vialidad y un trabajador midiendo el hundimiento de 2.80 metros en la región de Texcoco donde se edificaría el aeropuerto.



Fuente: Olivares y Jiménez (2022).

Tras estas evidencias el Gobierno de México optó por construir el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA) en la base militar de Santa Lucía

que se ubica en el Estado de México; y el lago de Texcoco quedó como Área Natural Protegida y se pretende construir un Parque Ecológico.

De acuerdo a Sánchez (2016) en su investigación “Viviendas sobre cavernas subterráneas artificiales: una construcción social del riesgo. Caso de Zaragoza, Estado de México”, dice que:

“Derivado del crecimiento poblacional y aunado a la necesidad de una vivienda, la población está en constante riesgo y son vulnerables tanto física, social, económica, urbana, política y jurídicamente. Las personas se asientan, adquieren o rentan viviendas ubicadas en lugares donde hay subsidencia minera (cavidades subterráneas, túneles mineros o fallas geológicas), todo esto derivado a procesos naturales, históricos y sociales. Estos fenómenos se tienen que estudiar, explicar y comprender desde el ámbito estatal y municipal desde un enfoque urbano, social, arquitectónico, físico, político y económico, también haciendo referencia a la falta de planeación territorial y de construcción” (Sánchez, 2016).

Esa investigación tuvo como objetivo comprender el proceso histórico del municipio de Atizapán de Zaragoza, analizar la intervención de los diversos actores involucrados y examinar cómo se percibe y construye socialmente el riesgo en la región. Este municipio tiene una historia en la actividad minera que posteriormente dio paso a las primeras colonias irregulares y se establecieron asentamientos humanos irregulares.

Por otra parte, Borja (2004) menciona en su investigación “Cambios en la vulnerabilidad de los acuíferos debido a fallas y cauces Salamanca, Guanajuato, México”, que se ha reportado la subsidencia desde la década de los años ochenta,

debido al crecimiento poblacional, al desarrollo agrícola e industrial se ha originado la sobreexplotación del acuífero local de la zona de Irapuato-Valle de Santiago en la Ciudad de Salamanca. El autor destaca que el desarrollo agrícola, urbano e industrial generan beneficios económicos, pero a su vez generan impactos ambientales como la subsidencia, vulnerabilidad acuífera y geológica.

Según Dávila (2011), el crecimiento poblacional acelerado en megaciudades y el desarrollo industrial han generado deterioros importantes en la calidad y cantidad de agua subterránea debido a la extracción continua y excesiva. En su investigación Dávila destaca que la subsidencia de terreno es un riesgo potencial para las cimentaciones e infraestructuras urbanas, especialmente en suelos arcillosos, donde de manera súbita pueden ocurrir colapsos o socavones, también plantea que es importante abordar este problema, recomienda implementar el uso racional del agua, incluir la conservación y protección de este recurso natural que es vital para la supervivencia humana.

A lo largo de los años el suelo de la CDMX ha sufrido procesos geológicos causando impactos y efectos negativos a nivel social, ambiental e infraestructural, el proceso de la subsidencia ha ido evolucionando en tiempo y espacio de una manera significativa, cada vez se presenta con mayor frecuencia, lo que ha ido generando la presencia de más fallas y hundimientos.

El investigador del CENAPRED Carlos Valdés afirma que: “Si el hundimiento y el fracturamiento es importante o severo, las personas no deben esperar, necesitan tomar acciones y no poner en riesgo a su familia. Se podría pensar en reforzar las estructuras, pero no habrá estructura sin importar la cantidad de concreto que se le añada, que pueda resistir si se encuentra dentro de

una vulnerabilidad física marcada, lo que queda es desalojar ese lugar y que se utilice ese suelo para otra cosa que no sean viviendas” (López, 2021).

En la zona oriente de la Ciudad de México son visibles estos hundimientos y agrietamientos como en el tramo de la Calzada Ignacio Zaragoza, en Avenida Ermita Iztapalapa y Avenida Tláhuac, asimismo en las colonias de Iztapalapa: Santa Cruz Meyehualco, San Sebastián Tecoloxtitlán, Ejército de Oriente, Santa Martha Acatitla, Lomas de San Lorenzo, y en la alcaldía Tláhuac en las colonias: Del Mar, La Turba, El Molino, La Planta, la Nopalera, Cananea, entre otras.

De igual forma el Sistema de Transporte Colectivo (STC) con el paso de los años se ha afectado estructuralmente, cabe resaltar, que en las primeras obras y excavaciones subterráneas del Metro se dieron considerables hallazgos del subsuelo, como datos geológicos y geotécnicos. Actualmente varias líneas del metro sufren los efectos del fenómeno de la subsidencia, pero específicamente en el Metro de la Línea B que va de Buenavista a Ciudad Azteca, en la Línea A que corre de Pantitlán a La Paz, en la Línea 9 de Tacubaya Pantitlán y en la Línea 12 de Tláhuac a Mixcoac, se pueden notar estos hundimientos y desniveles importantes en sus estructuras.

Como se observa en la figura 7, en la Línea B del Metro son evidentes los hundimientos y daños estructurales en columnas y ballenas de sus tramos elevados, especialmente en las estaciones San Lázaro, Flores Magón, Romero Rubio y Oceanía, aunque las autoridades han supervisado la zona dicen que no representan riesgo, pero los usuarios perciben todo lo contrario y que puede ocurrir un desplome como el de Línea 12. Asimismo, la Línea A del Metro que va de Pantitlán a La Paz conecta al municipio mexiquense Los Reyes con Iztapalapa

e Iztacalco, esta línea ha sido reparada en varias ocasiones en cuanto a nivelación de vías por hundimientos. Pero en época de lluvias, se complica la situación por las constantes inundaciones, por lo que el servicio de trenes se reduce o suspende, ya que el agua ingresa directamente a las vías, todo esto produce retrasos, largas filas para los usuarios, estrés y caos vial.

Figura 7

Desnivel de la estructura del tramo elevado del metro Línea B entre las estaciones de San Lázaro y Oceanía



Fuente: Castañeda (2024).

Asimismo, la Línea 12 del Metro que va de Tláhuac a Mixcoac ha sufrido afectaciones y fallas estructurales considerables, a causa de sismos y por el fenómeno de subsidencia, aunado por la presencia de depósitos arcillosos deformables a nivel de suelo y por las condiciones de carga de la estructura. Principalmente en los tramos elevados de las estaciones Periférico Oriente, Tezonco, Olivos, Nopalera y Zapotitlán se han hecho análisis geotécnicos y revisiones profundas, ya que se han presentado cuarteaduras, inclinaciones y hundimientos diferenciales en trabes y columnas por lo que se ha sustituido

elementos como balasto, rieles y durmientes, renivelación de las vías, revestido y reforzado de columnas y traveses con material de acero (véase figura 8).

Figura 8.

Reforzamiento de la estación Tezonco del viaducto elevado de la Línea 12, la estructura cuenta con puntales de acero en las vigas y encamisado de varillas en las columnas, para lograr mayor capacidad y resistencia en el peso y en la cimentación.



Fuente: Imagen propia.

Por otro lado, siguiendo en este contexto de la Línea 12 por un lado ya se mencionaron los factores de origen natural pero también hay de origen antropogénico como el accidente ocurrido en el 3 de mayo de 2021, el desplome del Metro entre la estación Olivos y Tezonco fue por la combinación de varios factores como deficiencias y errores en cuanto a la planeación, diseño, construcción y operación, con mala calidad de materiales, soportes insuficientes lo que provocó fatiga y desgaste en la trabe y ocasionó la tragedia (véase figura 9).

Figura 9.

Colapso de estructura, entre la estación Olivos y Tezonco de la Línea 12, del 2021.



Fuente: imagen propia

Actualmente la Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México está a cargo de la supervisión, mantenimiento, remodelación y reforzamiento de la Línea 9 del metro en el tramo de las estaciones, Velódromo, Ciudad Deportiva, Puebla y Pantitlán (véase figura 10), han sido reforzadas las estructuras y se han sustituido materiales, ya que debido a la subsidencia se han registrado severos hundimientos y agrietamientos que han afectado estructuralmente al Metro y por ende, ponen en riesgo a la integridad física de los usuarios, y su movilidad (Uribe, 2023).

Figura 10.

En el Metro de la Línea 9 en la estación de Pantitlán se puede apreciar el desnivel en la estructura debido al hundimiento del suelo.



Fuente: Moreno (2023).

En julio del 2007 se suscitó la ruptura de un ducto de gasolina propiedad de Petróleos Mexicanos (PEMEX) en la colonia Lomas de San Lorenzo, debido al movimiento de una fractura localizada en la Avenida de Las Torres y la calle Vista Hermosa y con el consecuente derrame de hidrocarburos al subsuelo como se observa en la figura 11. Posteriormente, la misma fractura generó un socavamiento en la esquina de las calles Vista Hermosa y Guadalupe Victoria, en donde una persona perdió la vida. Este fue el primer sitio de movimiento crítico por fracturamiento en la colonia Lomas de San Lorenzo (Delegación Iztapalapa, 2011).

Figura 11.

Calle Vista Hermosa en la colonia Lomas de San Lorenzo afectada por agrietamiento transversal de 5 metros de largo y tres de profundidad. Causo colapso y daños a cimientos de las viviendas.



Fuente: Alcaldía Iztapalapa (2019)

Ante las condiciones y necesidades de la problemática del suelo y a partir del siniestro, surgió el Centro de Estudios y Monitoreo de Agrietamientos de la zona de Oriente, impulsado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM. El Gobierno de Iztapalapa lo habilitó en el inmueble que se usaba antes como salón de fiestas “Brislet” cerca de donde ocurrió el socavón. Ahí se realizaban evaluaciones,

estudios y monitoreos geológicos que permitían generar información sobre los fracturamientos, efectos y condiciones del lugar (véase figura 12).

Figura 12.

Salón de fiestas Brislet habilitado como centro de monitoreo geológico en Lomas de San Lorenzo



Fuente: Imagen propia

Asimismo, a partir del siniestro de 2007, entre esfuerzos y colaboración entre academia y gobierno surgió el Centro de Evaluación de Riegos Geológicos (CERG) en la alcaldía Iztapalapa. A partir de la gestión de Clara Brugada Molina, en el 2009 se creó y construyó la sede del CERG dentro de la misma alcaldía Iztapalapa.

Las referencias al respecto dicen lo siguiente:

“Las evaluaciones que se desarrollan en el CERG, están orientadas a lograr un mejor entendimiento de las condiciones locales de deformación en diferentes zonas de la demarcación. Con el trabajo sistemático realizado se analiza, dentro del contexto geológico de Iztapalapa, la geometría de las fracturas, sus condiciones de generación y propagación, y sus efectos en la infraestructura urbana, con el fin de obtener elementos para el diseño de

políticas públicas enfocadas a la mitigación del riesgo” (Gutiérrez y Carreón, 2011).

El CERG, trabaja de la mano con el Centro de Geociencias (CGEO), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en donde ambos colaboran en el análisis y estudio de suelo en Iztapalapa, en donde se tiene instrumentación de tipo geotécnico, geofísico, cartográfico, geológico, topográfico, geoinformático y con laboratorios de suelos, en donde se logra detectar el fracturamiento, hundimiento y deformación del subsuelo y el monitoreo de las zonas de riesgo geológico. Así como también genera y difunde artículos de procesos geológicos en Iztapalapa a nivel nacional e internacional.

Para el 2018, la entonces alcaldesa, Clara Brugada decidió vincular al CERG con la Dirección General de Obras y Desarrollo Urbano (DGODU) en donde ahora será una subdirección del Centro de Evaluación de Riesgos (SCER) con el objetivo de consolidar al CERG como un área estratégica de la DGODU, un trabajo conjunto entre gobierno y academia, para que se lleven a cabo acciones de mitigación de riesgos geológicos en Iztapalapa (véase figura 13).

A partir de esta consolidación, en el 2019 se creó el primer proyecto masivo de mitigación de fracturamiento y grietas del subsuelo, desarrollado por un gobierno local y por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, llamado “Programa de Acupuntura Urbana” en el cual se busca reducir el riesgo geológico por medio de la intervención y recuperación en el espacio público como parques, escuelas abandonadas, estacionamientos y camellones, en donde ahora se han construido varias Unidades de Transformación y Organización para la Inclusión y la Armonía

Social “Utopías” como lugares de transformación, recreación y conocimiento para la población (DGODU, 2022).

Figura 13.

Diagrama de la evolución de los mecanismos en la Gestión Urbano-Geológica, así como los vínculos entre gobierno y academia en Iztapalapa



Fuente: DGODU (2022).

Finalmente, el Pueblo de San Sebastián Tecoloxtitlán ubicado en Iztapalapa es una zona en donde la comunidad ha sufrido por años hundimientos, grietas y fracturamientos debido a las condiciones y características geológicas. En los predios donde era un Centro de Atención Múltiple (CAM No. 8) “Prof. Amelia García y Rubio” y la escuela primaria “Lucio Blanco” quedaron inhabilitados, abandonados y deteriorados por décadas a raíz de la subsidencia y sismos de 1985 y 2017.

Debido a esta problemática, se generó una movilización con asambleas vecinales y una serie de intercambio de opiniones por parte de la comunidad, autoridades y de la colaboración científica en donde se generó y gestionó una alternativa ante este problema. “Estos predios fueron demolidos en 2019 y en ese

mismo año se propuso recuperar y rehabilitar el espacio, con la construcción de una “Utopía” llamada “Tecoloxtitlán” reveló la alcaldesa Clara Brugada Molina y la titular de Geociencias Dora Celia Carreón Freyre. Cabe señalar, que las “Utopías” son espacios sustentables que brindan servicios recreativos, sociales, culturales y deportivos a la población” (Utopías, 2024). Pero esta vez, dentro de la misma “Utopía” “Tecoloxtitlán” se construiría el primer Observatorio Interactivo de Hundimiento y Fracturamiento (OIHFRA) en el país y en América Latina en donde se realizarían estudios de manera integral, sostenible y permanente, con equipamiento innovador y con el apoyo de especialistas de la UNAM, para realizar detecciones del subsuelo en Iztapalapa, para generar alternativas y difundir el conocimiento en la población sobre este gran problema socio-urbano (Torres, 2021).

El observatorio se inauguró en el 2019, es un espacio dedicado a monitorear, generar y compartir conocimiento (científico, tecnológico y humanista) como resultado de diversas investigaciones de la alcaldía, del Centro de Geociencias de la UNAM, el Centro de Evaluación y Riesgos Geológicos (CERG) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), relacionadas a los fenómenos geológicos y a las prácticas de sustentabilidad en cuanto al manejo de los recursos naturales (véase figura 14).

Los objetivos principales del OIHFRA son: divulgar el conocimiento, crear cultura de adaptación y de resiliencia ante estos fenómenos, analizar y presentar información confiable, fomentar actividades artísticas y culturales, promover la importancia del cuidado del agua y del entorno urbano y, por último, asesorar a las comunidades afectadas y mejorar las técnicas de construcción por el

fracturamiento y grietas, como medidas de prevención y mitigación (OIHFRA, 2024).

Figura 14.

Maqueta del OIHFRA que detalla la composición del subsuelo y las diversas fallas que atraviesan la alcaldía Iztapalapa.



Fuente: Imagen propia

1.2 Teorías que sustentan el estudio

En el siguiente apartado se desarrollarán las teorías de algunos autores que sustentan el estudio.

1.2.1 Gestión integral de riesgos.

De acuerdo a la Ley General de Protección Civil (2023), “la Gestión Integral de Riesgos es el conjunto de acciones encaminadas para identificar, analizar, evaluar, controlar y reducir los riesgos, por su origen multifactorial y en proceso permanente de construcción en donde se involucran e intervienen los tres órdenes de gobierno y la sociedad en conjunto”.

La Gestión Integral del Riesgo es una práctica distinta ya que es un modelo que buscan enfrentar el impacto de los desastres y también los efectos que ocasionan en infraestructuras y bienes expuestos, así como los daños y pérdidas que generan en la sociedad. Es por eso que la Gestión Integral de Riesgos se desarrolla con las siguientes etapas: identificación y análisis de riesgos, previsión, prevención, mitigación, preparación, atención y respuesta a la emergencia, rehabilitación, recuperación, reconstrucción y reubicación.

Este modelo se enfoca en el conocimiento del riesgo, las causas de fondo que los generan y la construcción social del riesgo, para poder implementar políticas públicas, procedimientos, estrategias y acciones integradas a la planificación y al desarrollo sostenible, y que a partir de esto se combatan las causas estructurales de los desastres, reduzcan las vulnerabilidades y fortalezcan las capacidades de la población, logrando entornos más seguros y sociedades más resilientes ante los desastres y emergencias.

El impacto de los desastres genera alteraciones en las comunidades, pero también afectan en el ámbito socio-económico, político y cultural. Ya que los efectos representan obstáculos que dificultan el acceso a los medios de vida (bienes y servicios). En resumen, la Gestión Integral de Riesgos se refiere a que es un proceso en donde se identifica, se evalúan y se toman decisiones y acciones, sobre un riesgo que este en proceso y en donde puedan intervenir tanto la sociedad civil como el gobierno.

1.2.2 Alan Lavell, La gestión local del riesgo.

Respecto al autor Alan Lavell él es un investigador que ha trabajado en el campo de la gestión de riesgos y desastres, su enfoque es sobre la intersección entre la gestión local y la reducción del riesgo de desastres, su teoría plantea que la gestión del riesgo debe ser un proceso en el que las comunidades locales desempeñen un papel fundamental en la identificación, evaluación y mitigación del riesgo.

Lavell (2003) señala que el enfoque de la gestión del riesgo de desastres debe ser local y comunitario, es decir, abordar los riesgos trabajando con los actores sociales más importantes que son las comunidades y los grupos vulnerables (niños, personas con discapacidad, mujeres embarazadas, indígenas y adultos mayores) de manera participativa, integral, inclusiva y equitativa, permitiendo que expongan sus sabidurías y experiencias, durante las fases de identificación, preparación, prevención y mitigación estén presentes en la toma de decisiones, accedan a información, tengan responsabilidades y una activa participación social.

Para reconocer el origen del problema y establecer alternativas existen instrumentos y métodos que se pueden emplear para reducir y prevenir el riesgo, es por eso, que Alan Lavell rescata y propone aspectos conceptuales, metodológicos y perspectivas integrales y holísticas haciendo énfasis desde las experiencias y demandas de la sociedad. Asimismo, el autor enfatiza que el riesgo es un proceso social, complejo y dinámico, que tiene una interacción con amenazas concatenadas, no solo derivado de los fenómenos naturales si no que

están presentes la intervención humana (antrópica) y socio-natural aunado a las vulnerabilidades y condiciones sociales, culturales, económicas, ambientales, territoriales y políticas, para que se construya el riesgo (Lavell, 2003).

Cabe recalcar que la respuesta a los desastres debe centrarse en la gestión local con enfoque permanente en la reducción de las vulnerabilidades, en la construcción de la resiliencia comunitaria, con enfoque integral y con desarrollo sostenible, en donde las autoridades (locales, municipales, estatales y regionales) se coordinen entre los tres niveles de gobierno y den respuestas efectivas. Se tienen que fortalecer las capacidades de los individuos para que con esto puedan prepararse, enfrentar, resistir y recuperarse ante un impacto por crisis de emergencias o desastres.

Lavell (2003) destaca la importancia de involucrar a la sociedad, de estar en contacto permanente con la población, estableciendo diálogos certeros y que generen confianza. En cuanto al riesgo no podemos decir que se pretende eliminar, si no lo que sí podemos indicar es que se pretenden establecer límites y condiciones de seguridad para enfrentar una emergencia o desastre. Hoy en día los acontecimientos o experiencias pasadas son relevantes ya que se considera un bagaje histórico, el cual se requiere para conocer el lugar que se va a estudiar y determinar las condiciones naturales, histórica, sociales, culturales, políticas, económicas, etcétera. Como en el caso de los hundimientos de Lomas de San Lorenzo en donde existen antecedentes históricos, experiencias y testimonios personales y sociales.

Los componentes de la Gestión Local de Riesgos son promover y reducir el riesgo a nivel local, por medio del trabajo con las comunidades, haciéndolas participes, existen dos fases de la gestión del riesgo; la prospectiva y la correctiva.

La gestión local del riesgo se compone de:

- 1) Identificación y evaluación
- 2) Prevención y mitigación
- 3) Preparación
- 4) Respuesta
- 5) Recuperación y reconstrucción
- 6) Monitoreo y evaluación

1.2.3 Anthony Oliver-Smith, Forin

Oliver-Smith (2016) dice que para hacer una investigación desde el enfoque del Análisis Retrospectivo Longitudinal (ARL), implica estudiar y revisar acontecimientos históricos (eventos del pasado), que pudieron haber influido y desencadenado algún tipo de desastre, y que, por ende, generaron daños y pérdidas tanto físicas como socioeconómicas en la población. Este análisis permite examinar ciertas variables, procesos y condiciones de los riesgos, de la misma manera, conocer e identificar las causas de fondo para poder entender y reducir el riesgo de desastre. En otras palabras, la construcción social del riesgo se basa en métodos, en datos cuantitativos y cualitativos.

En este sentido, la probabilidad y ocurrencia de un evento depende de ciertas condiciones, es decir, la amenaza puede surgir de forma inesperada o puede ser una construcción social a causa de cambios socio-naturales del entorno

físico y de la sociedad. Este Análisis Retrospectivo Longitudinal es espacial y temporal, el estudio se hace a partir de una zona en particular y en determinado tiempo. En particular Oliver menciona que los métodos que serán empleados para el análisis serán por medio de la recopilación de datos, en donde se realizarán (encuestas, entrevistas y obtención de datos estadísticos) (Oliver-Smith, 2016).

El Análisis Retrospectivo Longitudinal permite identificar la causalidad del fenómeno, incluyendo el contexto social, histórico, cultural, político, las condiciones de vulnerabilidad como construcción social, la evaluación de políticas en materia de prevención y desastres. La causalidad de los desastres va ligada con las ideologías, condiciones inseguras, desigualdades y presiones sociales.

Replanteando la causalidad del fenómeno y de la aplicación de Análisis Retrospectivo Longitudinal en la zona de estudio de Lomas de San Lorenzo, hay aspectos de riesgo y de vulnerabilidad al fracturamiento y hundimiento de terreno, ya que desde tiempo atrás la colonia tiene su historia, antecedentes y causas subyacentes, dado que, ya se habían presentado hundimientos, grietas y colapsos en años anteriores, que generaron daños, pérdidas y gastos adicionales.

Existen factores sociales y naturales que han influido en la ocurrencia del fenómeno de la subsidencia, tal como los asentamientos irregulares, la sobreexplotación de acuíferos, el tipo de suelo, sismos, lluvias intensas, la mala gestión y ausencia de autoridades en la zona, son algunas de las vulnerabilidades.

1.2.4 Mary Douglas, La aceptabilidad del riesgo y la percepción social del riesgo.

La visión que plasma Mary Douglas alude a la cognición humana y a lo cultural, sobre cómo la sociedad moderna interpreta, se expone y enfrenta a los

peligros día con día. Douglas aborda e interpreta el problema particularmente desde el área de la antropología y de las ciencias sociales, está centrada en el enfoque de la aceptabilidad del riesgo, destacando los cuestionamientos, implicaciones, limitaciones e influencias sociales sobre la percepción del riesgo. Es decir, cómo las sociedades modernas perciben los desastres, gestionan los riesgos y se interrelacionan con los factores políticos, culturales y sociales.

“La aceptabilidad cultural del riesgo, así como los límites de todo conocimiento sobre el riesgo que no tenga en cuenta su percepción cultural, cada forma de organización social está dispuesta a aceptar o evitar determinados riesgos. Valores comunes conducen a miedos comunes, el público no ve los riesgos de la misma manera que expertos” (Douglas, 1996).

La autora explica que el riesgo es socialmente construido, y que los desastres no se tratan de presagios o castigos divinos. La aceptación del riesgo no se puede medir de manera objetiva ni científica sugiere interpretar los riesgos por medio de entes sociales que determinen el contexto sociocultural; ideas, normas, valores, estructuras y jerarquías de poder dentro de una sociedad. Menciona también sobre lo “aceptable” e inaceptable para una cultura y otra, es decir, que ciertas actividades se minimizan y otras se sobrestiman debido a las ideologías, experiencias y creencias tradicionales e históricas de la gente.

Las respuestas ante un desastre (natural o antrópico) pueden ser de forma individualista o colectiva, las percepciones dependiendo del peligro pueden generar acciones efectivas y a su vez miedos colectivos. Es decir, que la sociedad percibe, acepta, rechaza y desafía un peligro de origen natural o antrópico, dependiendo de sus creencias, contexto cultural y reglas sociales.

En cuanto a los hundimientos y agrietamientos en la colonia Lomas de San Lorenzo está muy ligada la aceptación, la percepción del riesgo, la confianza, las creencias y la credibilidad, ya que para la sociedad moderna las autoridades y las instituciones muchas veces generan desconfianza y rechazo por situaciones como la corrupción y el engaño. Sin embargo, hay grupos sociales que procesan y gestionan los riesgos de otra manera, interpretan ideologías y toman decisiones sobre lo que consideran riesgos aceptables.

Un aspecto relevante que menciona Douglas es de cómo se relacionan los riesgos con la vulnerabilidad y de cómo se altera el orden social, afectando la salud y el bienestar físico de las personas, menciona que los riesgos se rechazan por ideas de contaminación, es decir, comportamientos, prácticas y brechas de desigualdad en grupos marginados y en desventaja. También hace una crítica de como los riesgos pueden gestionarse dependiendo de la estructura y modelo social por medio del análisis donde se estudien con aportaciones de las ciencias sociales más allá de lo científico y tecnológico. Dándole importancia siempre a los factores sociales y culturales para que la sociedad considere aceptable o inaceptable la percepción del riesgo.

Se debe cambiar el término desastres naturales por el concepto “desastre” ya que como se ha mencionado anteriormente los desastres son socialmente contruidos. Es indispensable revisar el marco jurídico y otros escritos legales asociados a la Gestión Integral del Riesgo y Desastres para hacer las modificaciones pertinentes e incorporar esa terminología, este nuevo paradigma es necesario y urgente de difundir e incluir, ya que con este se puede analizar,

comprender, atender la complejidad y el origen de los procesos contemporáneos, priorizando y reduciendo el riesgo como prevención a futuros desastres.

Se necesita revertir el proceso de generación de riesgos “construcción social del riesgo” es decir, deconstruir el riesgo a partir de la identificación de la amenaza o situaciones que generan riesgo y de los factores (vulnerabilidad). Así como las acciones de mitigación y prevención, la causalidad y la complejidad del término desastre. Con el objetivo de identificar debilidades y fortalezas en la población, de manera particular promover, explicar el concepto desastre y construcción social del riesgo, para concientizar y generar el entendimiento sobre esa perspectiva en la población como beneficio y bienestar.

1.3 Referentes conceptuales

A continuación, se enlistan y se definen los referentes conceptuales en términos geológicos:

1.3.1 Subsistencia.

Para comenzar, de acuerdo a información del Observatorio Interactivo de Hundimiento y Fracturamiento ubicado en Iztapalapa se define a “la subsistencia como el descenso de la superficie del terreno debido a la extracción de fluidos del subsuelo como el agua, petróleo o gas. En la Ciudad de México la principal causa de la subsistencia es la extracción de agua del sistema acuífero, ya que casi el 60% del agua que utilizamos es subterránea.

Algunos efectos negativos de la subsistencia:

- Reducción de la capacidad de almacenamiento de los acuíferos.
- Generación del fracturamiento del terreno.
- Daños en edificios e infraestructura urbana.

- Incremento del peligro de inundación” (OIHFRA, 2024).

Según González de Vallejo (2002), describe que “las subsidencias son generalmente procesos muy lentos, aunque con frecuencia se aceleran por actuaciones antrópicas. Pueden afectar a todo tipo de terrenos, generalmente a suelos, y son debidos a cambios tensionales inducidos en el terreno, por las siguientes causas:

- Descenso del nivel freático.
- Minería subterránea y túneles.
- Extracción o expulsión de petróleo o gas.
- Explotación intensiva de acuíferos.
- Procesos lentos de disolución y lavado de materiales.
- Procesos morfotectónicos y de sedimentación.
- Procesos de consolidación de suelos blandos y orgánicos”.

Corapcioglu (1984), menciona que la subsidencia es un fenómeno geológico “que implica el asentamiento de la superficie terrestre en un área extensa debido a varios factores, que pueden ser naturales o causados por el impacto de una gran variedad de actividades humanas”. Sin embargo, Prokopovich (1979), define que hay dos tipos de subsidencia:

Endógena: hace referencia a los movimientos de la superficie terrestre asociados a los procesos geológicos de la dinámica interna del planeta como los sísmicos y volcánicos.

Exógenos: se derivan de los procesos de la deformación superficial como la compactación natural de los suelos (erosión del terreno) y también la

desencadenan las actividades antrópicas como la minería, construcción de túneles, extracción de fluidos subterráneos como el agua, petróleo y gas.

Respecto a la subsidencia, Carreón (2021) define que: “la diferencia entre subsidencia y hundimiento es que este último puede ser muy local; por ejemplo, sumirse la esquina de una casa o un fragmento de un terreno, mientras que la subsidencia es regional, a gran escala, y puede afectar colonias y ciudades enteras” (López, 2021).

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) este organismo define a la subsidencia como: “La subsidencia consiste en el hundimiento progresivo de la superficie del terreno. Los desplazamientos que ocasiona este fenómeno están asociados por lo general a la sobreexplotación de los mantos acuíferos y son predominantemente verticales, con hundimientos diferenciales que se manifiestan también en agrietamiento del suelo” (INEGI, 2024).

Acorde con lo que definen los autores anteriores la subsidencia es un fenómeno geológico, se puede entender como un movimiento vertical y gradual del subsuelo a escala regional como se presenta en la Ciudad de México, dicho en otras palabras, se presenta con el descenso de nivel de terreno a gran escala y de manera lenta pero progresiva. Afectando a grandes superficies de terrenos, la velocidad de proceso puede ser desde centímetros incluso hasta metros por año. Las causas se asocian como factor principal la extracción de fluidos subterráneos y, por otro lado, los asentamientos, actividades humanas y la urbanización.

1.3.2 Socavón

Depende la ubicación geográfica se define como sumidero, colapso, socavón, dolinas o “sinkholes”, a un espacio o cavidad subterránea formada en una porción de terreno inestable, aparecen por múltiples causas como; procesos geológicos y por actividades humanas, estos dos factores al combinarse aceleran y potencian el proceso de formación de oquedades en la superficie terrestre. Los socavones son eventos geológicos que se forman con una fisura y se van extendiendo de manera radial hasta el colapso, pueden aparecer de manera lenta o repentina. Generalmente ocurren de manera abrupta y sin previo aviso en campos abiertos, carreteras o casas, representan un peligro inminente para la población (USGS, 2018).

Estos agujeros son redondos y se forman en la superficie terrestre con un pequeño punto o fisura que varía de tamaño, desde pequeñas aberturas de pocos centímetros hasta gigantescos espacios de varios metros de profundidad y diámetro. Su capacidad para causar daños y pérdidas es impactante y alarmante, ya que pueden “tragar” objetos y estructuras de gran tamaño como personas, árboles, vehículos y casas, además de provocar el derrumbe de edificaciones y estructuras completas, como se observa en la figura 15.

Tipos de socavón:

“Disolución: el agua disuelve más rápido la piedra caliza o dolomita cuando está expuesta con la superficie o entra por grietas, provoca ondulaciones de terreno

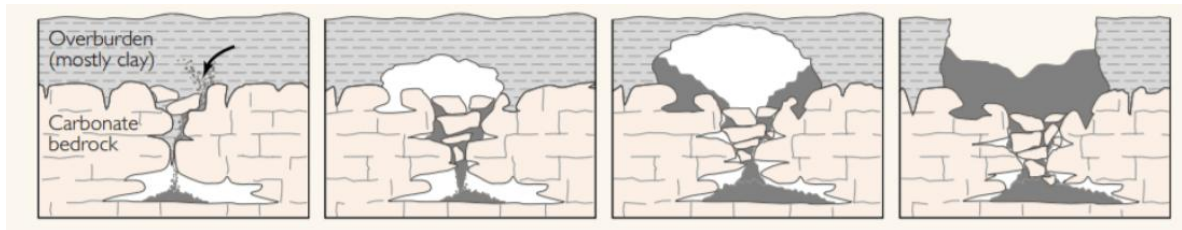
Cubierta-hundimiento: se desarrolla gradualmente en terrenos con sedimentos permeables y que contienen arena, son poco comunes

Colapso: ocurre en terrenos con sedimentos que contienen gran cantidad de arcilla, aparecen con forma de tazón, ocurren en un par de horas y causan daños potenciales y catastróficos.

Inducidos por el hombre: estos se relacionan con las prácticas del uso de suelo como obras de construcción, sobrecarga y extracción de recursos naturales del subsuelo” (USGS, 2018).

Figura 15.

Hundimiento de tierra en Estados Unidos en forma de tazón.



Fuente: USGS (2018).

Los factores que contribuyen a la formación de socavones son:

Procesos geológicos: subsidencia, erosión, disolución de rocas calizas y solubles, procesos de kársticos, fallas y fracturas geológicas.

Factores ambientales: humedales, lluvias intensas o sequías prolongadas afectan al subsuelo por exceso de agua o escasez.

Factores antropogénicos: instalación hidráulica deteriorada, extracción y bombeo de agua subterránea, alteración del terreno por construcciones subterráneas como ductos de agua, hidrocarburos y drenaje, actividades mineras, obras mal realizadas que provocan filtraciones y flujos de agua por ruptura de tuberías, sobrecarga en los sedimentos por presiones del suelo, actividades de riego en la agricultura.

Por lo general, este fenómeno se presenta con más frecuencia en el entorno urbano, hay áreas más propensas a socavones debido al tipo de suelo, procesos geológicos e hidrológicos, los efectos son trágicos ya que pueden dañar físicamente los bienes materiales y generar la pérdida de vidas humanas.

1.3.3 Colapso

“Consiste en una pérdida muy rápida de volumen del suelo, que se traduce en una importante subsidencia superficial, asociada también a una pérdida rápida de resistencia y a un desmoronamiento estructural interno, todo lo cual tiene lugar en el momento en que el suelo absorbe cantidades importantes de agua” (Almendras, 2018).

Zur y Wisemam (1973) definen como colapso a cualquier disminución rápida de volumen del suelo, producida por el aumento de cualquiera de los siguientes factores: contenido de humedad, grado de saturación, tensión media actuante, tensión de corte y presión de poros.

De acuerdo al diccionario geomorfológico de la UNAM, colapso se define como “caída, se aplica principalmente a procesos gravitacionales de gran magnitud como las avalanchas, y para el hundimiento brusco como el que se presenta en cráteres volcánicos” (Lugo, 2011).

De modo que el colapso o socavón se puede definir como un movimiento vertical de tierra que sucede de manera rápida y súbita, afectando a una región pequeña por ejemplo una calle o una vivienda, es decir que se da en cuestión de segundos en una mínima escala de superficie terrestre. Y que se origina por pequeños canales de flujo de agua que forma túneles o cavernas, y que con el paso del tiempo afecta las capas superiores de la corteza terrestre.

1.3.4 Hundimientos

“El hundimiento se define como una forma de tierra creada por una subsidencia de suelo, sedimento o roca como estratos subyacentes son disueltos por las aguas subterráneas. Un hundimiento puede formar colapso en los huecos subterráneos creados por disolución de caliza o dolomita o por la subsidencia mientras se disuelven estos estratos” (DSF, 2017).

González de Vallejo *et al* (2002), indican que: “estos procesos se caracterizan por ser movimientos de componente vertical, diferenciándose generalmente entre hundimientos, o movimientos repentinos, y subsidencias”. Señalan que se pueden distinguir los tipos de hundimiento en:

- 1) “Hundimientos de cavidades subterráneas en roca, con o sin reflejo en superficie.
- 2) Hundimientos superficiales, en rocas o suelos.
- 3) Subsidencias o descensos lentos y paulatinos de la superficie del terreno”.

Los hundimientos se pueden clasificar según su origen natural y antrópico de acuerdo con lo mostrado en la Tabla 1.

Tabla 1.
Clasificación de hundimientos según su origen natural y antrópico.

Hundimientos		Tipo
Disolución subterránea	Cloruro de Sodio	Natural
	Yeso	Natural
	Rocas carbónicas	Natural
Tectónica		Natural
Erosión subterránea		Natural
Flujo lateral	Rocas salinas	Natural
	Arcillas	Natural
Compactación	Carga	Antrópico
	Drenaje	Antrópico
	Vibración	Antrópico/Natural
	Extracción de fluidos	Antrópico
	Hidrocompactación	Antrópico
Construcción de obras subterráneas o galerías mineras		Antrópico

Fuente: Romero (2018).

Se dice que las causas más comunes de los hundimientos pueden ser factores de origen natural y antrópico. Aquí debemos destacar que la gran parte de hundimientos de terreno se originan en la Cuenca del Valle de México, en la zona lacustre y en menor medida en las zonas de transición como en la Sierra de Santa Catarina.

1.3.5 Agrietamiento

De acuerdo a la literatura son “aberturas de la superficie del suelo, que se forman como consecuencia del esfuerzo de tensión en la masa del subsuelo, que siguen un comportamiento aproximadamente paralelo a las curvas de nivel o de los contornos de las formaciones de material distinto” (Gutiérrez *et al*, 1991).

De acuerdo al diccionario geomorfológico de la UNAM se define grieta como: “ruptura longitudinal de las rocas o el hielo, sin desplazamiento de las porciones que separa, pueden ser de origen tectónico y no tectónico (de intemperismo, compactación, desprendimiento, deslizamientos, etc.)” (Lugo, 2011).

En resumen, una grieta es una abertura o hendidura longitudinal que se presenta en una superficie rocosa y que se propaga hacia arriba, puede ir desde centímetros hasta varios metros, generando daños como desniveles del suelo, corrimientos de tierra, cuarteaduras, oquedades y desplomes. Están relacionadas a los procesos tectónicos como los sismos; y a las lluvias ya que por el agua se incrementa la presión y causa esfuerzos y tensión al suelo.

1.3.6 Fallas

De acuerdo al Servicio Geológico Mexicano (SGM) se indica que “cuando una roca se deforma acumula en su interior energía elástica de deformación; si el esfuerzo aplicado es relativamente pequeño la roca se comporta elásticamente,

mientras que, si el esfuerzo aplicado es muy grande producirá deformaciones demasiado grandes, y llega a romper la roca, esta ruptura súbita origina una falla” (SGM, 2017).

Una falla es una “zona de ruptura en el sustrato rocoso a lo largo de la cual se produce un desplazamiento. Una falla con desplazamiento vertical forma un bloque levantado y otro hundido; los tipos principales de fallas son: normal, inversa, de desplazamiento horizontal y de desplazamiento lateral. Las dimensiones de los desplazamientos varían de algunos centímetros de longitud hasta las de fallas profundas que cortan toda la corteza terrestre, pueden ser activas e inactivas y pueden tener expresión directa e inversa en el relieve” (Lugo, 2011).

Respecto a las fallas, estas se definen geológicamente como superficies de discontinuidades longitudinales que separan bloques de roca, debido a movimientos, esfuerzos, desplazamientos y tensiones generadas en la corteza, éstas son fracturas de gran dimensión kilométricas y regionales, se asocian por la actividad sísmica y volcánica, como, por ejemplo: la falla de San Andrés que atraviesa el oeste de los Estados Unidos y Baja California.

1.3.7 Fracturas

De acuerdo al Diccionario Geomorfológico de la UNAM fractura se define como la “ruptura de las rocas sin desplazamiento de los bloques que separa (grieta)” (Lugo, 2011).

Carreón define que, “el fracturamiento es la ruptura del subsuelo debido al contraste de resistencia entre los diversos materiales geológicos, entre los factores que pueden provocar el hundimiento y fracturamiento asociado están:

- 1) Abatimiento del nivel de agua subterránea.
- 2) Heterogeneidad de las capas del subsuelo (principalmente en las zonas de transición).
- 3) Sobrecarga estática y dinámica en superficie.
- 4) Colapso por socavamiento asociado a rupturas de tuberías de agua.
- 5) Drenaje y reactivación por actividad sísmica” (Carreón, 2021).

Particularmente las zonas donde se presentan más fracturas son en la Ciudad de México sobre todo en los bordes de la cuenca y en estructuras volcánicas cubiertas por sedimentos.

Considerando lo anterior, podemos definir en general que una fractura es una deformación o ruptura de dos bloques en cualquier tipo de roca y superficie que se propagan en las profundidades y hacia la superficie, generado por esfuerzos, tensiones y compresión. Pueden ser provocadas por la energía que libera un sismo y pueden ser visibles por ejemplo en un muro de una casa, banquetta o calle.

Capítulo II. Marco contextual

2.1 Situación geográfica

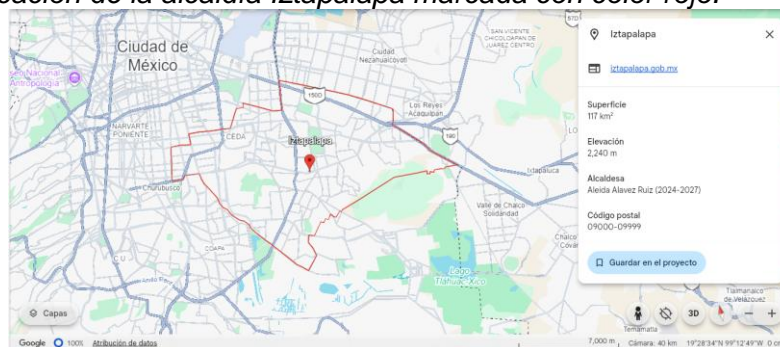
En este capítulo se darán a conocer datos estadísticos de población, características geológicas e hidrológicas, aspectos físicos de la zona de estudio, las principales fallas, grietas y fracturas que se presentan a nivel local en la alcaldía. La compilación de la información se realizó por medio de la consulta del Atlas de Riesgo, de diversos artículos y de trabajos previos relacionados con este fenómeno geológico.

2.1.1 Ubicación Geográfica

La alcaldía Iztapalapa se encuentra al oriente y se localiza dentro de la Cuenca de México, colinda al norte con Iztacalco, al poniente con las alcaldías de Benito Juárez y Coyoacán, al sur con Tláhuac y Xochimilco y en la región del este colinda con los municipios de Nezahualcóyotl, La Paz y Valle de Chalco Solidaridad, en el Estado de México (Vera y López, 2010). Tiene 319 colonias en donde se incluyen 15 pueblos originarios y 11 barrios (véase figura 16).

Figura 16.

Demarcación de la alcaldía Iztapalapa marcada con color rojo.



Fuente: Google Earth (2024).

2.1.2 Altitud y coordenadas

Sus coordenadas geográficas son 19°24' y 19°17' de latitud norte, y entre 98°58' y 99°08' de longitud oeste, con una extensión de 116 km cuadrados (Romero, 2018) y una altitud entre los 2,200 msnm y en la parte de las sierras alcanza una altitud de 2,700 msnm (Alcaldía Iztapalapa, 2019).

2.1.3 Clima

El clima en la alcaldía Iztapalapa es templado subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual varía de 12° C en las partes más altas de altitud y de 18°C y en las de menor altitud (Romero, 2018).

2.1.4 Geología

Desde el punto de vista geológico la alcaldía Iztapalapa forma parte del Valle México, se rodea y se compone de diversas estructuras montañosas como la Sierra de Santa Catarina que se localiza al sureste con elevaciones de 2,700 msnm, el Cerro de la Estrella al oeste, con una altura de 2,450 msnm y el Peñón del Marqués al noreste con 2,370 msnm, son zonas de loma y estructuras volcánicas de tipo monogenético. Por otro lado, está ubicada sobre la parte regional de la Cuenca de México, en donde al norte se sitúa la zona ex lacustre del lago de Texcoco y al sur se encuentra el ex lago de Chalco Xochimilco. La Cuenca de México se encuentra limitada por elevaciones topográficas de origen volcánico como son la Sierra de Guadalupe al norte; y la Sierra del Chichinautzin al sur. El subsuelo se conforma básicamente por una intercalación de sedimentos de tipo lacustre (limos y arcillas), depósitos fluviales (arenas y gravas), rocas

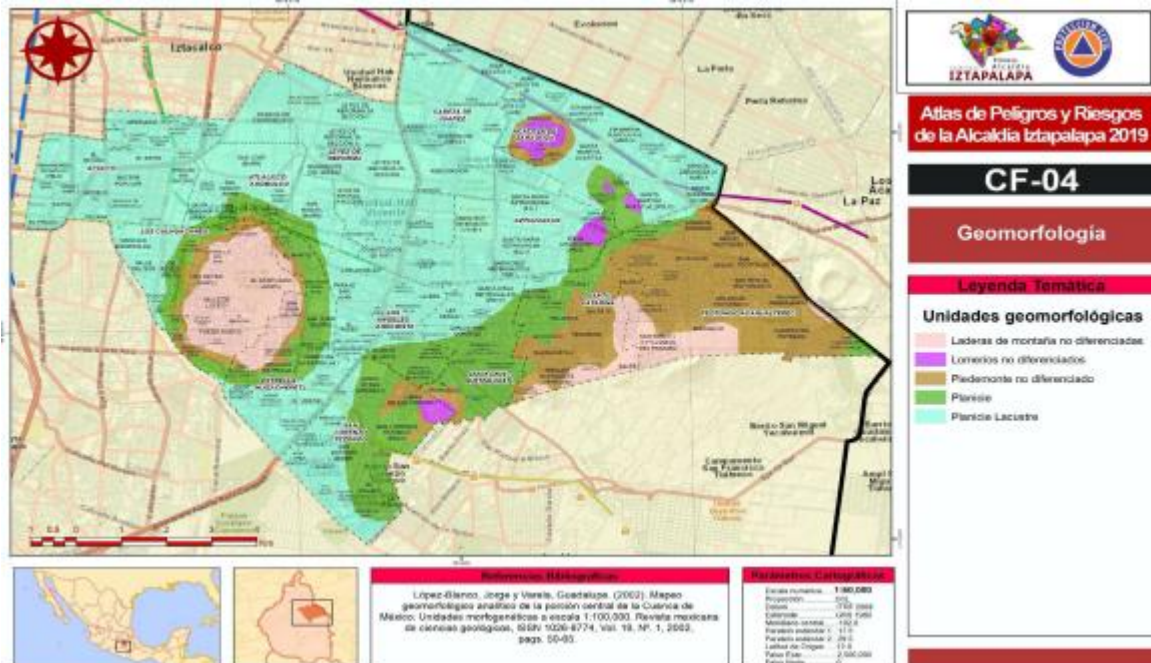
volcánicas (lavas y cenizas), Iztapalapa está situado sobre sedimentos de material volcánico proveniente de la Sierra de Santa Catarina y del Peñón del Marqués (véase figura 17).

En cuanto al relieve se divide en cinco tipos de formas de terreno:

1. Planicie lacustre: se concentran sedimentos clásticos y piroclásticos.
2. Planicie: predominan depósitos clásticos y material aluvial y lahárico.
3. Piedemonte: compuesto por depósitos basáltico-andesítica y flujos piroclásticos.
4. Laderas de montaña: el relieve es origen volcánico, tectonizado y flujos piroclásticos.
5. Lomeríos: se compone de rocas, cenizas, tobas depósitos epiclasticos y flujos piroclásticos (Alcaldía Iztapalapa, 2019).

Figura 17.

Mapa de Geomorfología de Iztapalapa que representa los tipos de relieve.



Fuente: Alcaldía Iztapalapa (2019)

Como se observa en la figura 18, la Sierra de Santa Catarina está conformada por siete conos volcánicos que forman una franja alineada; y estos son: el Yuhualixqui, Xaltepec, Tetecón, Mazatepec, Tecuatzi, Guadalupe y La Caldera.

Figura 18.
Volcanes de la sierra de Santa Catarina.



Fuente: Alcántara (2021).

La sierra está constituida por volcanes monogenéticos, rocas basálticas y material piroclástico de escoria y tezontle, la extracción de material del volcán Yuhualixqui para la construcción ha proliferado y por ende ha sido intensamente explotado (Delegación Iztapalapa, 2011). Las características del medio natural del suelo como la deformabilidad, resistencia, porosidad, compresión, fracturación, meteorización, permeabilidad y erosión de las rocas, son determinantes para que haya rupturas y desplazamientos en el terreno. Aunado a factores como los

sismos que desencadenan efectos tales como presiones, rupturas, movimientos y deslizamientos del subsuelo a nivel regional y local. Y las inundaciones generan grandes volúmenes de agua, que ocasionan que el drenaje colapse provocando flujos y corrimientos de agua subterránea que causan humedad y el reblandecimiento de tierra. En la alcaldía Iztapalapa por la evolución geológica dinámica que ha presentado también la atraviesan grandes fallas geológicas como: las fallas “Agrícola Oriental”, “San Lorenzo Tezonco”, “Santa Catarina” y “Mixhuca”.

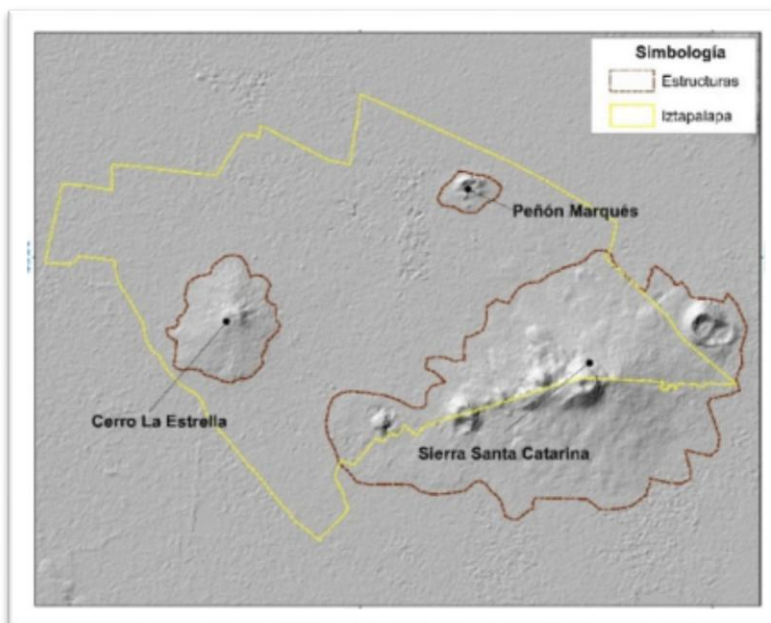
2.1.5 Fisiografía

En la alcaldía Iztapalapa está dominada y formada por un valle y algunas montañas aisladas. El relieve en su mayor parte corresponde al valle que proporciona las superficies planas óptimas para el desarrollo de asentamientos humanos. También se encuentran ciertas irregularidades aisladas que corresponden a las elevaciones más importantes del área, siendo las que conforman la Sierra de Santa Catarina, el Peñón del Marqués y el Cerro de la Estrella (Delegación Iztapalapa, 2011).

En la Figura 19 se muestran las principales estructuras geológicas de Iztapalapa, al noroeste el Peñón del Marques, al sur la Sierra de Santa Catarina y al oeste el Cerro de la Estrella.

Figura 19.

Principales estructuras geológicas de Iztapalapa.



Fuente: Alcaldía Iztapalapa (2019).

2.1.6 Hidrografía

La alcaldía Iztapalapa en la antigüedad tuvo enormes extensiones de agua, debido a que el área de la alcaldía colindaba y formaba parte de una porción de las cuencas hidrográficas del antiguo lago de Texcoco, también por los grandes canales y ríos de agua que se unían como el Río Churubusco y el Río de la Piedad. Con el paso del tiempo la mayoría de estos ríos y canales fueron entubados, tal es el caso del Río Churubusco, Río de la Piedad, y los Canales de Chalco, Nacional y de Garay, ahora el sistema hídrico no es superficial debido a la pavimentación, ahora son otros puntos de canalización donde se conducen escurrimientos de flujos de agua y del drenaje, que desembocan sobre terrenos del antiguo lago de Texcoco (Delegación Iztapalapa, 2011).

La zona antigua de la Cuenca de México fue lacustre, de las montañas provenían los escurrimientos de agua pluvial hacia lagos y ríos, pero conforme se presentaron los asentamientos y la expansión de las civilizaciones humanas se desecó la zona lo que provocó cambios en la recarga, almacenamiento subterráneo y en los volúmenes de agua.

“Actualmente la Ciudad de México obtiene el agua a través de pozos de extracción, cauces y manantiales en sistemas hidráulicos como Lerma-Cutzamala. En cuanto a la distribución del agua en Iztapalapa, una tercera parte del territorio se abastece por medio de pipas” (DGODU,2022). Información proporcionada del SACMEX por la Dirección General de Servicios Urbanos de la alcaldía Iztapalapa dice que el total de agua proviene y se extrae de cuencas aledañas y de pozos, de Cutzamala y de Lerma del Estado de México y los restantes de otras cuencas y sistemas de los Estados de Michoacán y Guerrero. El proceso del agua es un sistema complejo que involucra tanto elementos hidrológicos, geológicos y ambientales como factores sociales, económicos y políticos.

2.1.7 Tipo de suelo: zonificación geotécnica

De acuerdo al Capítulo VIII del artículo 170 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (RCDF) (2022), se menciona la clasificación de la zonificación según el tipo y las características del suelo. Esto puede observarse en la Tabla 2.

Tabla 2*Características generales de la zona y tipo de suelo.*

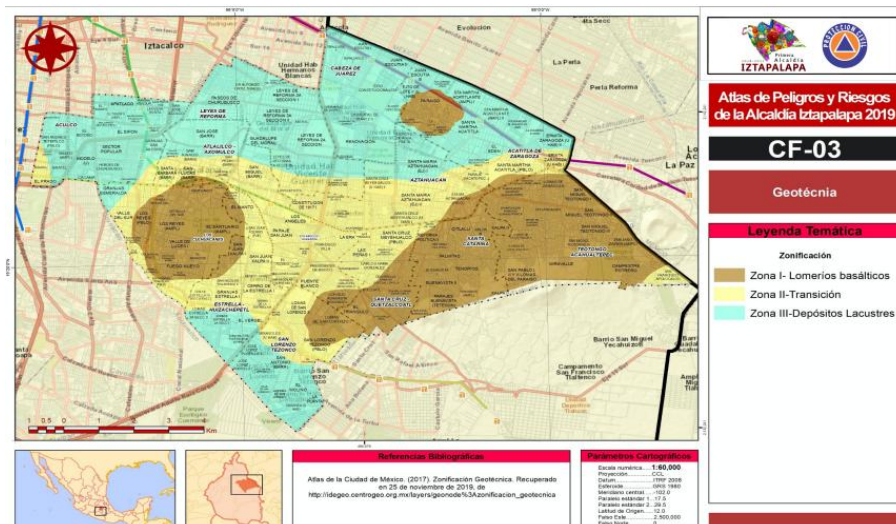
Zona	Clasificación	Descripción
I	Lomas	Es un suelo compacto, de alta resistencia y poco compresible, formado por rocas o suelos generalmente firmes, pueden existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos. En esta zona es frecuente la presencia de rellenos artificiales no compactados, oquedades, cavernas y túneles excavados subterráneos para explotar minas de arena (Sierra de Santa Catarina).
II	Transición	Es un suelo blando, constituido por estratos arenosos y limo arenosos intercalados con capas de arcilla lacustre. Presenta características de la zona I y III. Aquí hay presencia de restos arqueológicos, cimentaciones antiguas, grietas.
III	Lacustre	También llamada zona de lago, se integra por capas arenosas, arcillosas, limos y arenas son de consistencia blanda y altamente compresibles por su contenido de agua. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales y rellenos artificiales.

Fuente: RCDF (2024).

De acuerdo al Reglamento de Construcción del Distrito Federal (2022) la zona III corresponde a una zona lacustre, por su alto contenido de humedad (sedimentos lodosos) intensifica la inestabilidad y vulnerabilidad al fracturamiento y al hundimiento de suelo, también esto favorece amplificando las ondas sísmicas durante terremotos de gran magnitud, agregando los asentamientos humanos y la extracción de agua, la situación es más compleja.

De acuerdo con el Atlas de Riesgos de la Ciudad de México (2024), la mayor parte de la alcaldía Iztapalapa se encuentra geotécnicamente en una zona de tipo III. Donde predomina el suelo lacustre, de estratos arcillosos y/o arenosos, extremadamente compresibles y deformables, que dan origen a suelos inestables, colapsables y presencia de grietas y hundimientos diferenciales del terreno, como se observa en la figura 20.

Figura 20.
Clasificación del tipo de zonificación de Iztapalapa.



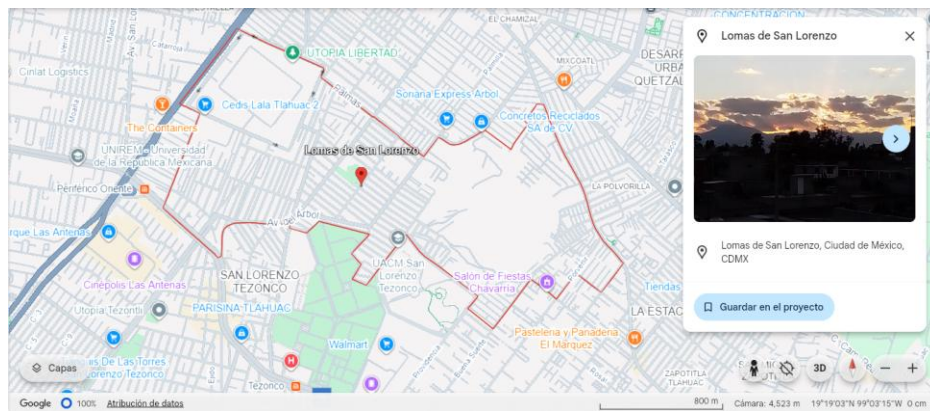
Fuente: Alcaldía Iztapalapa (2019)

2.1.8 Ubicación de la zona de estudio

De acuerdo al mapa obtenido de Google Earth (2024), la colonia lomas de San Lorenzo se ubica en la alcaldía Iztapalapa, colinda al norte con la colonia Consejo Agrarista y Puente Blanco, al este limita con Año de Juárez y Cerro de la Estrella, al oeste limita con La Polvorilla, La Estación, Ampliación Los Olivos y al sur con San Lorenzo Tezonco y Las Arboledas. Las principales vías de tránsito y de acceso a otras alcaldías son la Avenida Tláhuac al suroriente y el Anillo

Periférico Oriente. Y las principales avenidas secundarias que conectan a la colonia son la Av. 1, 2, 3 y 4, Avenida del Árbol, Zacatlán, Reforma, Benito Juárez y las Torres (véase la figura 21). En Lomas de San Lorenzo habitan alrededor de 50,000 personas según (Market Data México, 2022).

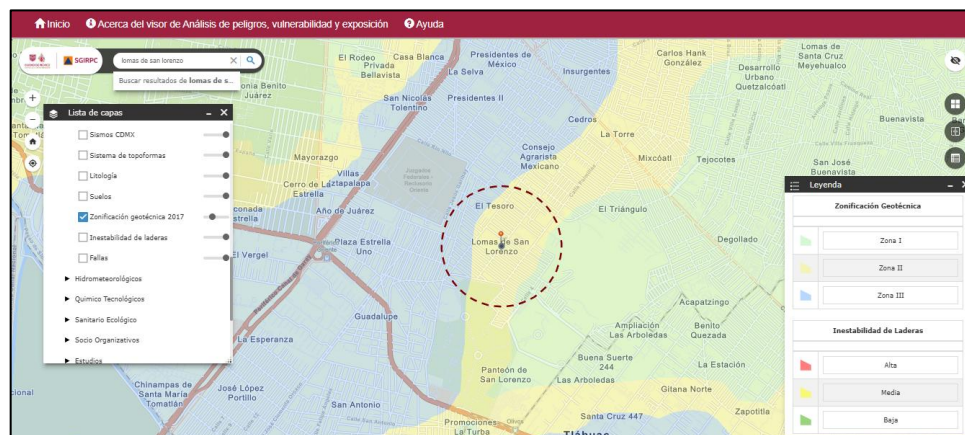
Figura 21.
Ubicación de la colonia Lomas de San Lorenzo, Iztapalapa.



Fuente: Google Earth (2024)

De acuerdo a información del Atlas de Riesgo de la Ciudad de México (2024), el área de estudio de Lomas de San Lorenzo abarca una zonificación de loma (verde), transición (amarillo) y de lago (azul) véase figura 22.

Figura 22.
Colonia Lomas de San Lorenzo con zonificación de tipo I, II y III.



Fuente: SGIRPC (2024).

2.1.9 Orografía: Cerro “Yuhualixqui” impacto de la actividad humana en su estructura y entorno

En la colonia Lomas de San Lorenzo se encuentra ubicado el volcán “*Yuhualixqui*” también llamado (Cerro de rojo de Arena o Cerro de Tezonco) es un volcán monogenético extinto que tiene una altitud de 2,420 msnm, pertenece a la cadena montañosa de la sierra de Santa Catarina, se encuentra al oriente, entre los límites de la alcaldía Iztapalapa y Tláhuac. El volcán “*Yuhualixqui*” ahora llamado cerro, tiene una composición mineralógica de origen volcánico (rocas ígneas extrusivas), es decir los minerales que lo constituyen son procedentes de erupciones volcánicas, del enfriamiento y solidificación de material rocoso y caliente (lava, ceniza y fragmentos piroclastos). El volcán es una estructura compuesta de tezontle, fragmentos de rocas ligeras y porosas de un color rojizo, negro o grisáceo, piroclastos, ceniza y escorias de composición basáltica de tamaños y formas diferentes, el cerro también tiene laderas, pendientes y presencia de vegetación en algunas partes de la superficie (Secretaría de Turismo de la Ciudad de México, s.f.).

Sin embargo, el volcán Yuhualixqui es uno de los más sobreexplotados de la Sierra, la estructura tiene considerables modificaciones en su topografía ya que presenta algunos rasgos de actividad antrópica como la erosión, sobreexplotación de materiales (yacimientos de tezontle, basalto y arena), deforestación, antiguo tiradero de basura clandestino y asentamientos humanos irregulares que han ido destruyendo y deteriorando ecológicamente. Desde épocas prehispánicas los antiguos mexicas utilizaron el tezontle para su arquitectura prehispánica, por sus

propiedades físicas y químicas únicas (ligero, resistente, poroso y durable), así como para la elaboración de cerámica y para la agricultura.

Asimismo, el tezontle a pesar de ser una roca porosa y ligera, es dura y resistente, en la actualidad se usa como materia prima ya que al mezclarse con concreto o cemento sirve para fabricar tabiques o bloques de hormigón ligero que son utilizados para las construcciones modernas como, por ejemplo: para la construcción del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, se usó de este material (Backhoff, 2018), también se utiliza principalmente como relleno para cubrir terracerías y senderos de caminos y parques.

De acuerdo a información del Atlas Materia Prima (2021) este cerro ha sido uno de los más sobreexplotados y deteriorados en el Valle de México, la estructura del cerro ha estado sometida a intensas modificaciones debido a la extracción de materiales por lo que se ha reducido a un 60%, a consecuencia de las actividades de una empresa minera privada. Desde hace más de 60 años se extrae material de tezontle, aproximadamente salen 100 camiones de volteo al día.

A los vecinos les ha causado indignación ver cómo se ha sobreexplotado y degradado este recurso natural por parte del sector minero y se han manifestado con las autoridades, para la preservación ecológica ya que es alarmante la manera en que lo han reducido, y más que nada porque forma parte del pueblo originario de San Lorenzo Tezonco y es símbolo de varias colonias aledañas (Atlas Materia Prima, 2021). Este volcán también resultó afectado con un deslave y desprendimiento de tierra, tras el sismo del 19 de septiembre del 2017 (véase figura 23).

Figura 23.

Actualmente se aprecia el cerro Yuhualixqui totalmente rodeado de casas y de minas.



Fuente: Atlas Materia Prima (2021).

2.1.10 El agua en Lomas de San Lorenzo: un recurso en crisis

Desde épocas prehispánicas la extracción de agua fue intensiva para la actividad agrícola, construcción, pesca y artesanías se desarrollaron técnicas para la obtención del agua como la construcción de canales, represas y pozos, años después la expansión urbana e industrial comenzaron a invadir, lo que provocó más demanda hídrica.

En la zona oriente, en Iztapalapa la urbanización ha sido una vertiente para la proliferación de asentamientos irregulares (actualmente es la alcaldía más sobrepoblada), pero también ha generado una degradación al medio ambiente, una sobrecarga en la infraestructura y en los servicios públicos como el agua y drenaje. Derivado de lo anterior, se han aprovechado los mantos acuíferos y otras fuentes externas hídricas.

El agua subterránea se consideró de buena calidad inicialmente, pero con el paso del tiempo la actividad industrial la fue contaminando con componentes y desechos químicos dañinos para la salud. Dentro de la alcaldía Iztapalapa se ha

reducido el nivel de agua en los acuíferos a causa de profundas construcciones y perforaciones de pozos que se han hecho para extraer agua, transportarla y abastecer a otras alcaldías.

Por otra parte, se han generado problemáticas considerables en el suelo por los efectos asociados son la subsidencia y al fracturamiento que han influido en el comportamiento y variación del flujo de agua subterránea.

En Iztapalapa, el desabasto de agua es un problema para los habitantes, esta situación ha perdurado por años, lo que resulta una paradoja porque extraen el agua de los acuíferos de la misma zona y no les envían de esa misma agua, sino que es transportada a otras alcaldías, y además se destruyen las viviendas y el suelo por la extracción del recurso. También se le asocia a la mala administración del agua por autoridades, la falta de presupuesto, falta de infraestructura, falta de sistemas de saneamiento suficientes, las fuentes de abastecimiento obsoletas, mal manejo en la operación y distribución del recurso, así como la falta de cultura en la población en cuidar y reciclar el agua de manera racional y sustentable.

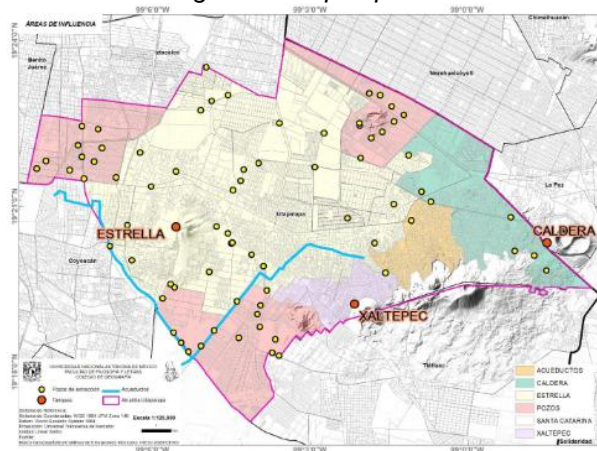
Bajo este contexto el deterioro del agua se debe tanto a factores naturales como antropogénicos que implican riesgos a la salud en la población por la falta de saneamiento pues debido a ello se pueden contraer enfermedades. Sin embargo, también pueden surgir situaciones de incertidumbre en la población, ya que ante la falta de agua algunas personas solicitan “pipas” particulares que les cobran caro y por otro lado las personas en situación social y económica vulnerable pueden buscar tomas clandestinas, ejercer violencia y agresión entre comunidades y con los “piperos”, por adquirir de alguna manera este recurso.

Otra problemática de la ciudad es que los ciudadanos aparte de manifestarse por la escasez del agua, también surgen protestas y denuncias por la mala calidad del agua ya que en algunas colonias, el agua que les proveen de los ductos es turbia presenta una coloración café o amarillenta y un aroma fétido por posible concentración de bacterias y otros microorganismos así como por metales pesados, residuos orgánicos, domésticos e industriales, lo que hace que el consumo de ésta sea desconfiable para los habitantes, y esto sucede ya que las plantas potabilizadoras presenta fallas en su red en el proceso de filtración y potabilización.

Desde entonces por la gran demanda hídrica, se ha tenido que gestionar, regular y buscar fuentes alternas para abastecer y distribuir agua con cuencas aledañas como del sistema del Lerma-Cutzamala del Estado de México, para distribuir agua con “pipas” a las colonias de Iztapalapa. En la figura 24 se muestran los tanques de regulación, pozos y acueductos importantes para el abastecimiento y distribución del agua en Iztapalapa.

Figura 24.

Fuentes de obtención y abastecimiento de agua en Iztapalapa.



Fuente: Alcántara (2021).

2.1.11 Hundimientos

La Ciudad de México como se ha mencionado anteriormente está localizada sobre una planicie lacustre y el suelo se compone de materiales de origen fluvio-lacustres intercalados con piroclásticos. El tema de los hundimientos está ligado principalmente a la extracción masiva de agua subterránea, aunque también influyen la mecánica de suelos y propiedades geológicas, que producen inestabilidad en los materiales en las capas del subsuelo. Los primeros reportes de hundimiento en la ciudad fueron a finales del siglo XIX, con una tasa de hundimiento entre 3 y 5 cm/año, actualmente es de 5 a 7 cm/año (Lesser y Cortés, 1998).

Una de las zonas que presenta más hundimientos es la alcaldía Iztapalapa donde se asocia frecuentemente con el fracturamiento del subsuelo. Este fenómeno se reportó desde la década de los 60 y a finales de la década de los 80 y principios de los 90 del siglo XX, cuando se iniciaron estudios de cartografía, geotecnia e ingeniería geológica de las fracturas en zonas específicas de Iztapalapa (Carreón, 2011).

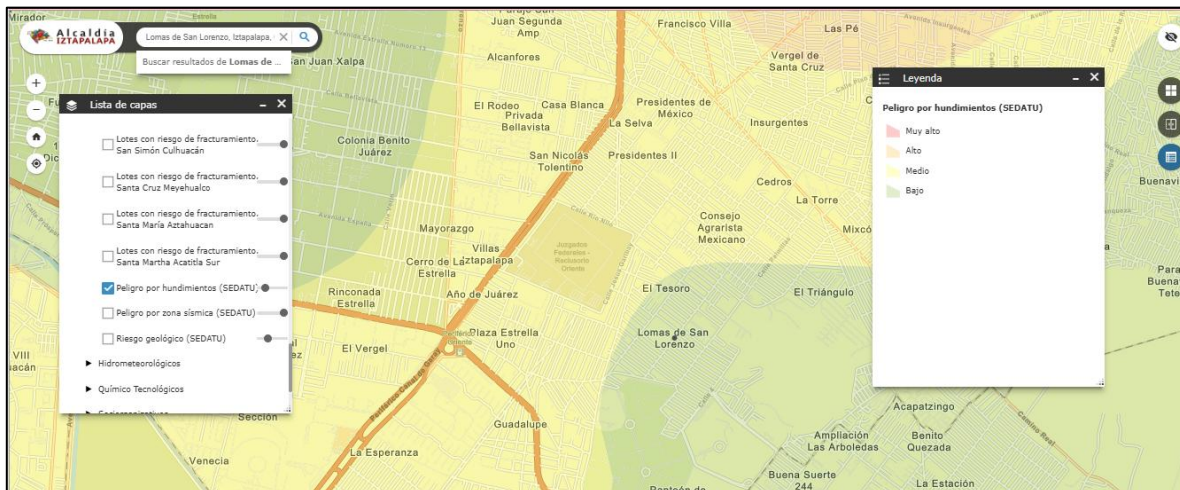
Los hundimientos que presenta la demarcación de Iztapalapa en el terreno son considerables, una de las colonias más afectadas por la deformación plástica y mecánica del subsuelo es Lomas de San Lorenzo, los hundimientos de terreno son diferenciales, aparecen de manera paulatina y repentina. Los hundimientos se asocian básicamente por la sobreexplotación de los acuíferos, ya que la mayoría del territorio de Iztapalapa está situada sobre un acuitardo que se compone de arcillas, lo cual es una problemática que ha generado daños importantes en la infraestructura urbana e hidráulica.

Acerca de las tasas de hundimientos actuales en Iztapalapa no se tienen registros históricos ni datos específicos, solamente hay registros a nivel regional de la Ciudad de México. “Pero se han reportado desplazamientos superiores a los 3 metros en los 20 años anteriores a 2011, por lo que en los sitios críticos se ha estimado una velocidad de 15 cm anuales (Carreón-Freyre *et al*, 2017).

Por medio de estudios de interferometría de radar (InSAR), (López-Quiroz *et al.*, 2009; Cabral-Cano *et al.*, 2011) se ha determinado que el hundimiento más importante de la Ciudad de México, en el periodo 2002-2010, se encuentra en la zona norte de la alcaldía Iztapalapa y el municipio de Nezahualcóyotl y alcanza los 40 cm por año (Carreón-Freyre *et al*, 2017). En el Atlas de Riesgos de la CDMX se tiene registro del peligro por hundimientos y se clasifican en cuatro niveles, donde la colonia Lomas de San Lorenzo presenta un peligro medio, como se observa en la figura 25.

Figura 25.

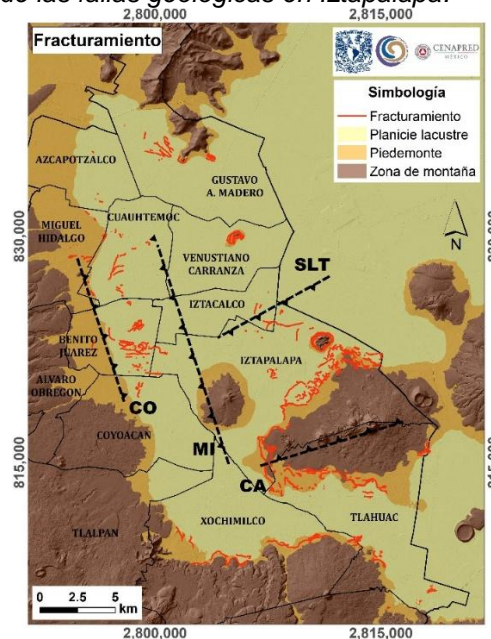
Mapa de Peligro por hundimientos (SEDATU), de la colonia Lomas de San Lorenzo.



Fuente: SGIRPC (2024).

Figura 27

Ubicación de la distribución de las fallas geológicas en Iztapalapa.



Fuente: Carreón-Freyre *et al* (2017)

2.1.13 Fracturas

Las alcaldías con mayor afectación en función de la concentración de fracturamiento y deformación del terreno en su territorio: Iztapalapa son con un 45.5%, Tláhuac con 22.3%, Benito Juárez 10.5%, Xochimilco 7.9%, Venustiano Carranza 4.6%, Cuauhtémoc 4.3%, Gustavo A. Madero 2.3%, Iztacalco con el 1.5% Coyoacán 1%, Milpa Alta 0.2% y Miguel Hidalgo 0.1%. (CENAPRED, 2017). Actualmente Iztapalapa es una de las alcaldías que se ha detectado que presenta una gran red de fracturas, debido a los procesos sedimentarios y a la extracción del agua subterránea. La colonia Lomas de San Lorenzo presenta vulnerabilidad física al fracturamiento, por los rasgos lacustres, volcánicos (Yuhualixqui) y de las sierras (Santa Catarina) que la rodean al oeste. Así como por la composición del suelo “entre depósitos volcánicos sepultados con los sedimentos lacustres (arcillas y limos). Estos contactos originan desplazamientos verticales diferenciales con

geometrías de fracturamientos escalonados, lineales y radiales” (CENAPRED, 2017).

Con el trabajo conjunto desarrollado entre el Centro de Geociencias y el Centro de Evaluación de Riesgo Geológico en el territorio de la anterior Delegación, hoy en día alcaldía Iztapalapa (Carreón-Freyre *et al*, 2010) se han identificado 3 sistemas principales de fracturamiento:

- 1) Con una orientación NE-SO delimitado por el borde de la Sierra de Santa Catarina.
- 2) Con orientación ONO-ESE coincide con el límite del lago de Texcoco durante el siglo XIX.
- 3) El sistema de fracturas de tensión que rodean al Peñón del Marqués.

Las fracturas geológicas se asocian principalmente por la heterogeneidad mecánica y por la deformación plástica de los materiales limo-arcillosos, granulares fluviales, piroclastos y rocas volcánicas de las capas del subsuelo, ya que su estructura es permeable y compresible lo que favorece las deformaciones diferenciales en el terreno y en consecuencia el fracturamiento (Carreón, 2011). La dinámica de los fracturamientos varía dependiendo de las profundidades de los materiales de suelos finos o gruesos.

Como se observa en la figura 28, “hay un sistema de fracturas que se encuentra en la zona de San Lorenzo Tezonco, con una dirección NE-SO y NS. Estas fracturas afectan las colonias de la zona de San Lorenzo Tezonco, entre ellas la colonia Lomas de San Lorenzo (cerca al reclusorio oriente), en la cual, en el año 2007, un hombre perdió la vida al producirse un socavamiento de varios

metros de profundidad, así mismo, ocasionando una afectación a la vialidad y los servicios básicos durante varios días a los vecinos” (Alcántara, 2021).

Figura 28.

Localización de la zona de estudio y fracturamientos.



Fuente: CENAPRED (2019).

Además, otro de los factores detonantes o que modifican el fracturamiento del terreno son los sismos, como el ocurrido el 19 de septiembre de 2017 con magnitud de 7.1°, este evento afectó estructuralmente, colapsó inmuebles, edificaciones y vialidades en la Ciudad de México y generó pérdidas humanas. Un sismo provoca vibraciones y movimientos que generan variaciones de desplazamiento, separaciones, deformaciones y rompimientos súbitos de terrenos y edificaciones, lo que exagera el fracturamiento en sedimentos blandos del antiguo lago como fue en el caso de calles fracturadas en las colonias de U.H. Cananea, La Planta y El Molino. “A partir del sismo del 19 de septiembre de

2017 y el fracturamiento del suelo registrado en la alcaldía Iztapalapa desde los años sesenta, se desarrolla la presente clasificación del fracturamiento, propuesta por el grupo de trabajo de la Subdirección del Centro de Evaluación de Riesgos (SCER), con la metodología “Escala de Intensidad de Fracturamiento”, la cual, clasifica la magnitud o severidad de una fractura en la vialidad, asignando un color a cada escala (verde, amarillo, naranja y rojo)” (Alcántara, 2021). Como se observa en la tabla 3, con base a este análisis se delimitaron “polígonos de fracturamiento” en donde se concentraban los daños a viviendas por sismo y en escala de intensidad al fracturamiento también se clasificó por su magnitud, comportamiento y características de la grieta.

Tabla 3.
Escala de intensidad de fracturamiento propuesta por el SCER

Escala	Desplazamiento vertical (cm)	Zona afectada (m)	Daño en viviendas	Daño en equipamiento e infraestructura
I	Sin desplazamiento	< 1	Sin afectación	Agrietamiento leve en banquetas, guarniciones, pavimento
II	1 a 10	1 a 5	Agrietamiento perceptible en bardas y muros	Agrietamiento desarrollado en banquetas, guarniciones, pavimento
III	11 a 50	6 a 20	Fuerte agrietamiento en bardas y muros	Fuerte rompimiento de banquetas, guarniciones y pavimento
IV	> 50	> 20	Daños estructurales severos	Daños estructurales severos

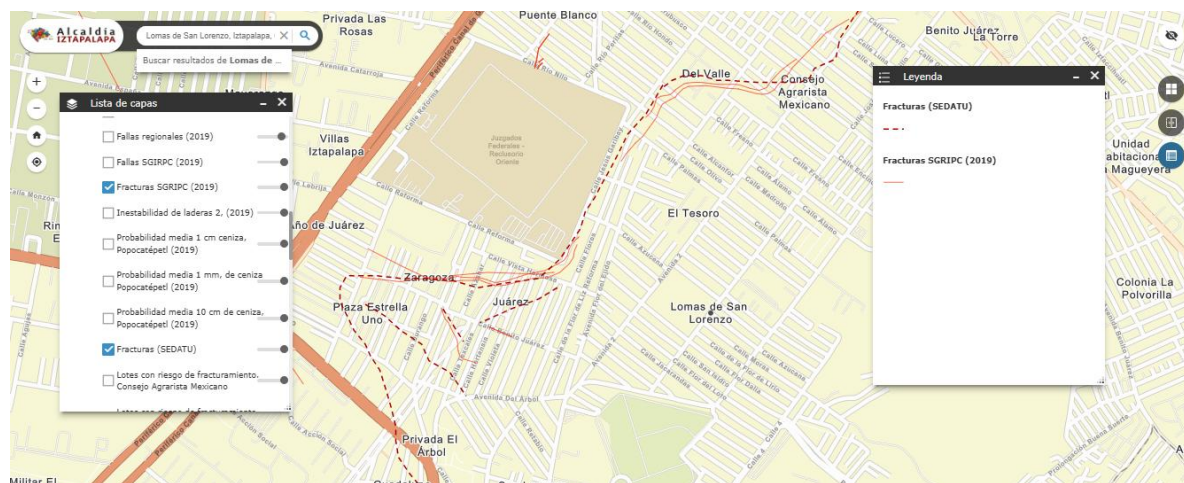
Fuente: Alcántara, 2021.

Como se observa en la figura 29, esta red de fracturas se ha ido registrando y mapeando por parte estudios, investigaciones y de proyectos del Centro de Evaluación de Riesgo Geológico (CERG), Centro de Geociencias (CGEO), Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Observatorio Interactivo de

Hundimientos y Fracturamientos (OIHFRA) y de la alcaldía Iztapalapa. En los cuales se ha trabajado conjuntamente desde el 2007 para contribuir a reducir y mitigar los riesgos asociados a la subsidencia. El diagnóstico general de la vulnerabilidad física al fracturamiento es que las construcciones e instalaciones presentan afectaciones estructurales y colapsos, que implica efectos negativos y riesgos para los habitantes de la colonia, a corto, mediano y largo plazo que ponen en riesgo su integridad y seguridad.

Figura 29.

Fracturas registradas por la SGIRPC (2019) y las fracturas registradas por SEDATU de la colonia Lomas de San Lorenzo.

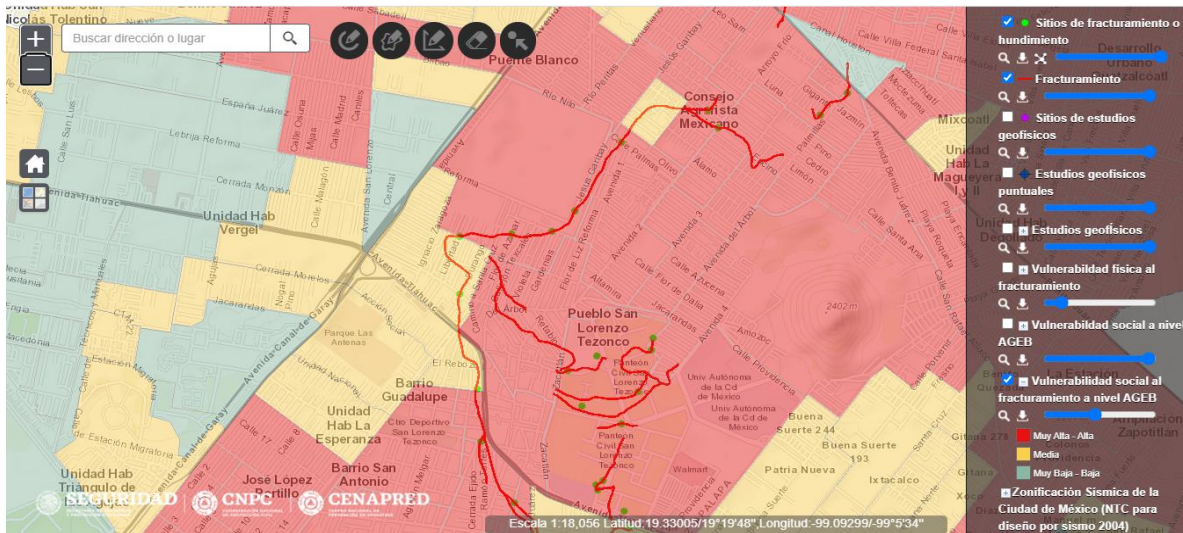


Fuente: SGIRPC (2025).

En la Figura 30 se observa un mapa del Atlas Nacional de Riesgo que muestra la vulnerabilidad social al fracturamiento a nivel Área Geoestadística Básica (AGEB).

Figura 30.

La vulnerabilidad social al fracturamiento es muy alta en Lomas de San Lorenzo.



Fuente: Atlas Nacional de Riesgo (2024).

2.1.14 Grietas

La zona de estudio presenta la formación de grietas en las superficies debido a que es una región de zonificación lacustre, de transición y loma, en donde se producen tensiones, presiones, desplazamientos, oquedades, encharcamientos por lluvias, que generan filtraciones y tensiones en el suelo, aunado por las características del subsuelo la consolidación del suelo blando compuesto de (arcillas, limos y arenas), lo que ocasiona separaciones o rupturas de centímetros o incluso metros del suelo por fuerzas de compresión. Los factores disparadores a grietas obedecen a los desequilibrios mecánicos, ocasionados por fenómenos naturales tales como la actividad sísmica y las inundaciones, pero también son de origen antropogénico, inducido por sobrecargas estáticas y dinámicas del medio geológico debido a la extracción de petróleo, gas y agua del subsuelo (Auvinet *et al*, 2017).

En la tabla 4 se muestran los fenómenos perturbadores de origen geológico que afectaron a la alcaldía Iztapalapa en el periodo 2012 a 2018.

Tabla 4

Fenómenos perturbadores geológicos del periodo 2012-2018 en Iztapalapa.

CATEGORÍA	TAXONOMÍA	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total general
GEOLÓGICO	AGRIETAMIENTO		7	1	2	6	2	2	20
	ÁREA SOCAVADA		3	8	9	2	1	1	24
	DESLAVES Y DERRUMBES				1				1
	DESIZAMIENTO DE SUELO				1	3		1	5
	HUNDIMIENTO REGIONAL		8	6	1				15
	SISMO		15				414	52	481
	TOTAL		0	33	15	14	11	417	56

Fuente: Alcaldía Iztapalapa (2019).

La aparición de grietas es superficial, generalmente aparecen en calles, banquetas y en los muros de las viviendas, un factor contribuyente es en la temporada de lluvias, el agua acumulada genera humedad y reblandecimiento de tierra causante de las apariciones de grietas en la zona de Lomas de San Lorenzo y derivado del hundimiento del terreno se fracturan ductos de agua o drenaje lo que causa la aparición de grietas. Algunos de los factores para la formación de grietas son:

- 1) Litología: cambios en las propiedades mecánicas del suelo.
- 2) Estructura geológica: presencia de hundimientos diferenciales.
- 3) Fallas geológicas o fracturas profundas que producen fisuras, colapsos y oquedades en la superficie terrestre.
- 4) Cambios de temperatura: el calor ejerce esfuerzos de compresión, expansión y contracción en las partículas arcillosas y generan grietas.
- 5) Variaciones de humedad: en verano e invierno se genera humedad lo que desencadena que en el suelo procesos de desecación, evaporación y remoción de agua en las raíces de vegetación.

- 6) Factores biológicos: la vegetación como las raíces pueden propiciar variaciones de humedad en el terreno.
- 7) Explotación de agua subterránea: incrementa a que los sedimentos arcillosos pierdan agua y se compacten generando hundimientos y grietas en los terrenos.
- 8) Precipitaciones intensas: las lluvias generan encharcamientos e inundaciones que provocan filtraciones, escurrimientos, reblandecimientos de tierra que propician e incrementan la formación de grietas y socavones en calles o terrenos.
- 9) Sismos: la actividad sísmica libera energía del centro de la tierra esto genera movimientos y vibraciones del suelo lo que produce que las fallas se activen y generen rupturas del suelo creando grietas en las superficies.

Figura 31

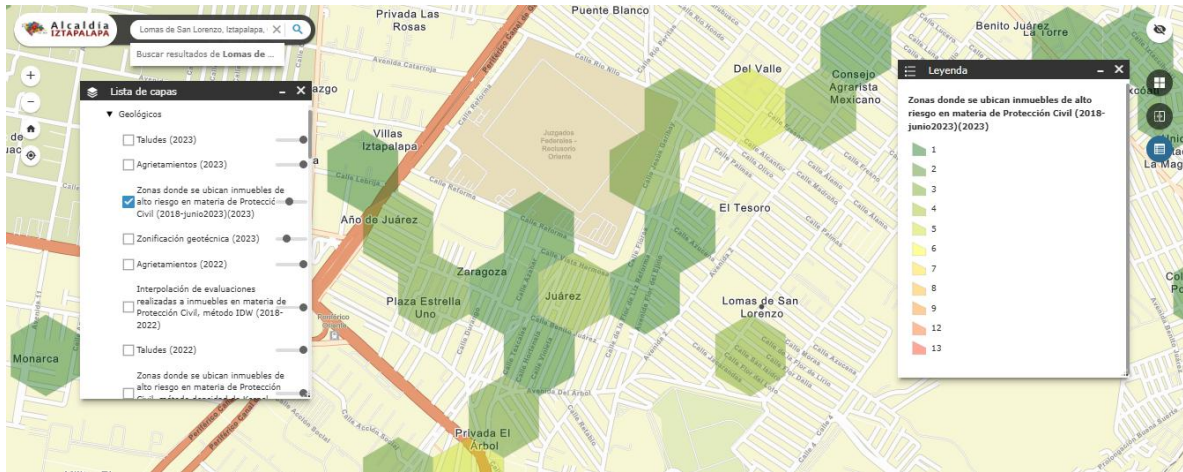
Ubicación de los agrietamientos que han afectado a la colonia Lomas de San Lorenzo.



Fuente: Atlas de Riesgos de la Ciudad de México (2024).

Figura 32.

Inmuebles ubicados en zonas de alto riesgo por agrietamiento y fracturamiento en Lomas de San Lorenzo que están marcadas con hexágonos de color verde.

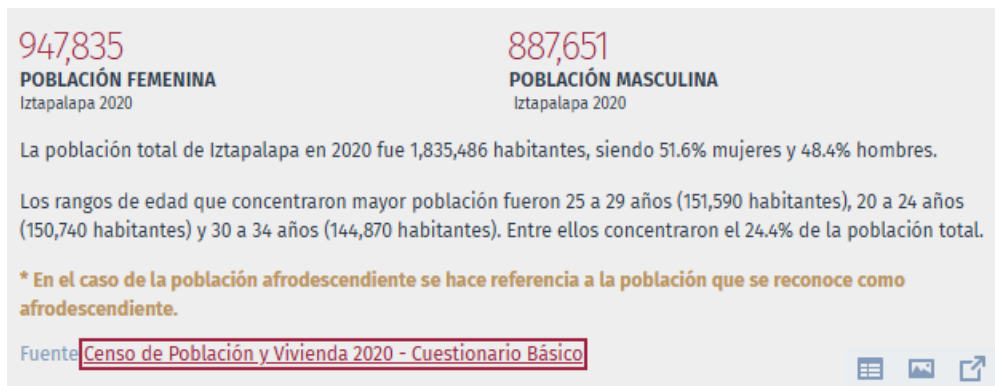


Fuente: Atlas de Riesgos de la Ciudad de México (2024).

2.1.15 Población

De acuerdo con información del Censo de Población y Vivienda 2020, la población de la alcaldía de Iztapalapa es de 1,835,486 habitantes donde el 48.4% son hombres y 51.6% son mujeres (véase figura 33).

Figura 33
Pirámide poblacional de la alcaldía Iztapalapa



Fuente. INEGI (2024).

Como se observa en la tabla 5, en comparación con las demás alcaldías, la demarcación de Iztapalapa es la que tiene una mayor densidad poblacional en la CDMX, a pesar de ser la alcaldía que concentra gran cantidad de habitantes, su

territorio es más pequeño, es decir, que la dimensión de la superficie de su territorio es menor a comparación de otras alcaldías. En ese sentido Tlalpan y Milpa Alta representan mayor extensión territorial, pero tienen menor densidad de habitantes (INEGI, 2024).

Tabla 5

Población de las alcaldías de la CDMX.

Clave de la demarcación territorial ↕	Demarcación territorial ↕	Habitantes 2020 ↕
002	Azcapotzalco	432,205
003	Coyoacán	614,447
004	Cuajimalpa de Morelos	217,686
005	Gustavo A. Madero	1,173,351
006	Iztacalco	404,695
007	Iztapalapa	1,835,486
008	La Magdalena Contreras	247,622
009	Milpa Alta	152,685
010	Álvaro Obregón	759,137
011	Tláhuac	392,313
012	Tlalpan	699,928
013	Xochimilco	442,178
014	Benito Juárez	434,153
015	Cuauhtémoc	545,884
016	Miguel Hidalgo	414,470
017	Venustiano Carranza	443,704

Fuente: INEGI (2024).

2.2 Situación histórica

En el contexto histórico la colonia Lomas de San Lorenzo está ubicada al suroriente y forma parte de uno de dieciséis pueblos originarios, este pueblo fue lacustre donde estuvo rodeado de agua, y por ende participó en todas las actividades productivas, comerciales, sociales y políticas. El cerro “Yuhualixqui” o también llamado Cerro Rojo de Tezonco forma parte de la Sierra de Santa Catarina y es el referente de la colonia, sin embargo, a causa de la intervención del hombre este cerro se ha ido erosionando y explotando de forma

descontrolada, ahí se sitúan empresas mineras que se dedican a extraer yacimientos de tezontle que sirve para las construcciones.

No se tiene la fecha exacta de cuando se fundó la colonia y se hizo presente la población, pero se estima que en la zona ya había habitantes antes de que llegaran los españoles. El historiador Lara (2020) menciona que algunas referencias de los inicios del pueblo de San Lorenzo se encuentran en los testamentos de Luisa Juana de 1580. También el historiador dice que hubo disputas y conflictos territoriales, es decir, hubo luchas por tierras y propiedades.

Iztapalapa fue un vergel que conectaba con el lago de Xochimilco, ya que el pueblo estaba en las orillas del lago. Justo los conflictos de territorio eran por el sitio histórico “Hacienda de San Nicolas Tolentino” que se construyó en el siglo XVIII. Esta hacienda fue usada como base de operaciones y de batalla, después el gobierno intervino y obtuvo el control del terreno, ahora este territorio forma parte del panteón civil de San Lorenzo Tezonco. En aquel tiempo el agua era fuente de subsistencia para los habitantes, algunos eran originarios y otros avecinados, usaban este recurso para la agricultura y la pesca, eran sus fuentes de trabajo.

Las principales vías de acceso eran Canal de Garay y Canal Nacional, los pobladores se movían en canoas para llegar de un punto a otro. Pero los conflictos y las luchas de territorio que se disputaban varios ejidales y hacendados no cesaban y reclamaban la propiedad y sus riquezas como las lagunas, los cultivos, las chinampas y el bosque, también varios pobladores se quedaron sin empleo por estos conflictos. Hasta que Miguel Arteaga se adueñó de la Hacienda San Nicolas Tolentino y delimito su área con Tláhuac y dejó como heredero a su hijo Francisco Arias. Después la hacienda fue vendida y los nuevos dueños se dedicaron a la

explotación de tierras, a los lagos y canales, así como a la compraventa de ganado.

Después se comenzaron a desecar las lagunas y manantiales de San Lorenzo Tezonco y quedaron solo tres pozos, poco a poco comenzó a expandirse y a consolidarse la mancha urbana, dando crecimiento a los barrios y pueblos, lo que transformó el territorio y para el año 1930 llegó la era industrial y las primeras fábricas (Lara, 2020). Esta hacienda actualmente se encuentra en ruinas, abandonada y no se permite el acceso por seguridad, una de las estaciones del metro línea 12 lleva el nombre de Tezonco uno de sus principales pueblos emblemáticos.

En cuanto a tradición es muy popular San Lorenzo Tezonco ya que el 29 de mayo se celebra en la Parroquia de San Lorenzo al señor de la salud, lo recuerdan, le piden con oraciones, le hacen festividad, recorridos con flores, banda y chinelos por los barrios de San Lorenzo como manera de agradecimiento, ya que la historia cuenta que el cristo apareció junto a un pozo, y salvo a la población del Pueblo de San Lorenzo de una epidemia de cólera en 1850 que afectó a muchas personas y que de manera milagrosa tomaron de esa agua cristalina y sagrada del pozo y quedaron curados de la enfermedad (Rodarte, 2021).

2.3 Situación sociocultural

En este apartado se hace referencia al entorno social y cultural, así como las condiciones socioeconómicas, físicas y demográficas en el que se encuentran los habitantes de esta colonia.

2.3.1 Escuelas

La colonia Lomas de San Lorenzo cuenta con Centro Educativos del gobierno y particulares como el Jardín de Niños “Temachtilyan”, kínder Colegio “José Martí”, el Centro Educativo “Itzá” preescolar y primaria; en educación básica está la Primaria Profesor José Romero y Fuentes y la Primaria “Felipe Carrillo Puerto”, la Secundaria 314 “Blas Galindo”; y a nivel medio superior el Instituto de Educación Media Superior Plantel Iztapalapa II “Benito Juárez”; y por último a nivel superior se encuentra la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) Plantel San Lorenzo Tezonco.

2.3.2 Salud y asistencia social

La colonia Lomas de San Lorenzo cuenta con unidades médicas del seguro social y del gobierno como el hospital de especialidades Dr. Belisario Domínguez, Hospital General de Zona 20 Tláhuac, el Centro de Salud Dr. Guillermo Román y Carrillo, también están las Unidades Médico Familiar No 162 y 16, Unidad de Detección y Diagnóstico Clínica de Mama IMSS 02 Tláhuac y el Centro Médico Olivos. Sin embargo, no todas las personas pueden acudir y recibir atención médica ya que deben de estar afiliadas al seguro o tener su hoja de registro IMSS Bienestar, por lo que algunos habitantes se atienden a nivel particular en consultorios de las Farmacias Similares y otros optan por automedicarse.

2.3.3 Transporte

La movilidad urbana para la colonia Lomas de San Lorenzo principalmente los medios de transporte son: es el Metro de la Línea 12 que conecta desde Tláhuac a Mixcoac, los habitantes en esta demarcación utilizan los transportes públicos de la ruta 119 de autobuses que van de Metro Constitución de 1917, al

plantel San Lorenzo de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, y la ruta 91 de autobuses que van de la UACM a Metro Taxqueña, también las “combis” de la ruta 35 que van de Av. 10 de Mayo a Metro Tezonco y las “combis” que van de los juzgados del reclusorio oriente a Canal de Chalco.

2.3.4 Parques

En la colonia se ubican como parques de recreación y cultura: el parque “Nueva vida” y “Palapas”, también se localiza el Huerto Comunitario “la grieta”, canchas de fútbol rápido “oriente”, un salón de uso múltiples “Fuego de Oriente”, el Pilares Lomas de San Lorenzo, la Casa de las alternativas “Celticalli”, y la Utopía “Libertad” las últimas tres ubicadas cerca del Reclusorio Oriente.

2.3.5 Mercados

En dicha colonia sólo hay un mercado “Lomas de San Lorenzo” y como tianguis se ubican tres en distintos puntos de la colonia, el primero lo podemos encontrar los días martes y domingos sobre la Avenida Tres, el segundo los días miércoles se encuentra otro en Avenida Uno y por último, el del día Lunes que se ubica en Av. Benito Juárez. Y como supermercados de conveniencia cercanos está el Walmart que está por el Metro Olivos, el Soriana Express y el Oxxo de Avenida del árbol, la tienda Neto de Avenida Tres y la Bodega Aurrera de Avenida Tláhuac.

2.3.6 Iglesias

Dentro de la colonia se ubican las iglesias católicas “Santísima Virgen y Cristo Resucitado” y la Parroquia “Sagrado Corazón”, y también las iglesias cristianas Presbiteriana “Estrella de Belén” y la de “Jesucristo” y como iglesia Evangélica “Hebrón IMEC”.

2.3.7 Negocios

Dando un recorrido por las calles de la colonia Lomas de San Lorenzo, se puede observar que hay locales con distinto giro mercantil, que se dedican al comercio minorista como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6

Negocios independientes en la colonia Lomas de San Lorenzo.

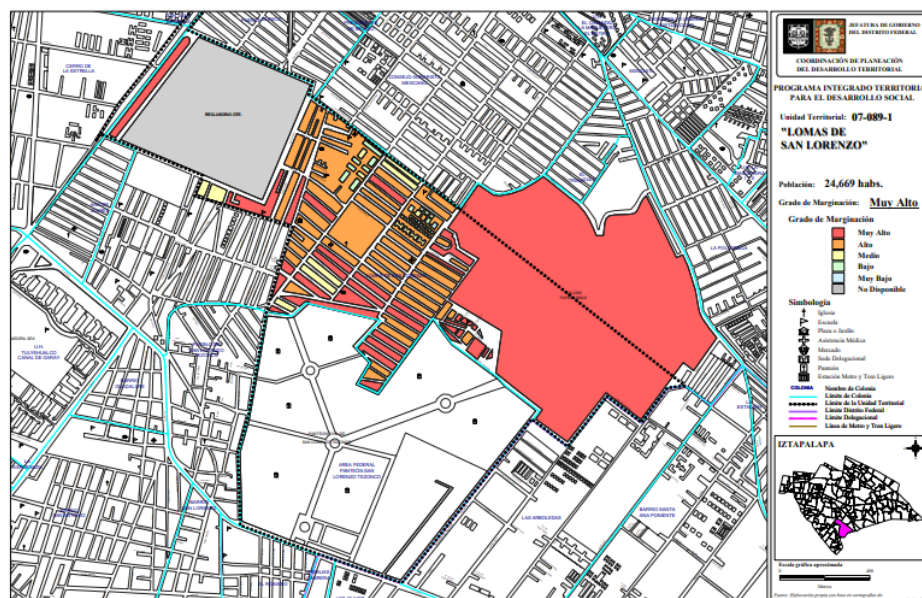
Sector económico	Descripción de negocios independientes
Alimentos	Tienda, de abarrotes, tortillerías, pollerías, carnicerías, materias primas, dulcerías, recaudería, pizzería, paleterías, purificadoras, taquerías, cafeterías, panaderías, torterías, rosticerías, entre otros.
Productos	Limpieza, Belleza, bisutería, papelería, farmacia, tlapalerías, calzado, perfumerías.
Textil	Tiendas de ropa, tintorerías, lavanderías, imprentas.
Servicios	Estéticas, barberías, internet, foto estudios, consultorios médicos y dentales, veterinarias, talleres mecánicos automotriz, motocicletas y de bicicletas, herrerías, funerarias, vidrierías y grupo de alcohólicos anónimos, etcétera.

Fuente: Elaboración propia.

2.3.8 Población marginada urbana

Como se observa en la figura 34, en la colonia Lomas de San Lorenzo con clave territorial 07-089-1 según datos registrados en el mapa de “Programa Integrado Territorial para el Desarrollo Social” hay 24,669 habitantes y el grado de marginación marcado con color rojo es muy alto. Se encuentra expuesta a riesgos y grados de vulnerabilidad que les impiden desarrollar oportunidades de desarrollo y condiciones de vida, educación, vivienda, empleo y salud.

Figura 34.
Índice de marginación en la colonia Lomas de San Lorenzo.



Fuente: SIDESO (2003).

A continuación, en la Tabla 7, se muestran los indicadores de carencias sociales en la demarcación de acuerdo al informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social de la Ciudad de México 2023.

Tabla 7.
Carencias sociales respecto a la población total de la demarcación.

Carencias	Número de personas	Carencias	Número de personas
Rezago educativo	178,778	Calidad y espacios de la vivienda	110,659
Acceso a los servicios de salud	559,552	Acceso a los servicios básicos en la vivienda	10,116
Acceso a la seguridad social	955,642	Acceso a la alimentación nutritiva y de calidad	357,903

Fuente: Gobierno de México (2023).

En cuanto población con discapacidad física, mental, intelectual y sensorial, “la distribución de la población con limitación en la actividad predomina en el oeste

y norte de Iztapalapa, medianamente en el sur y casi nula en el centro, algunas colonias con un número mayor a 47 personas son; Lomas de San Lorenzo II, San Miguel, Santa Barbara I y II, San Lucas, El Triunfo, Chinampac de Juárez II, Tepelcate I y II, Ejto Constitucionalista, Citlali, Xalpa I y Monte Alban” (Atlas de Peligros y Riesgos de Iztapalapa, 2019).

2.3.9 Vivienda y servicios básicos

La calidad en cuanto a construcción de las viviendas de Lomas de San Lorenzo es regular, el servicio de la luz, agua entubada y drenaje abarcan aproximadamente al noventa por ciento de toda la alcaldía, a excepción de algunas colonias. De acuerdo a información anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2024 en Iztapalapa la siguiente imagen muestra los indicadores del derecho y espacios a la vivienda, así como la carencia de los servicios básicos (véase tabla 8).

Tabla 8
Estimaciones de los componentes de carencia.

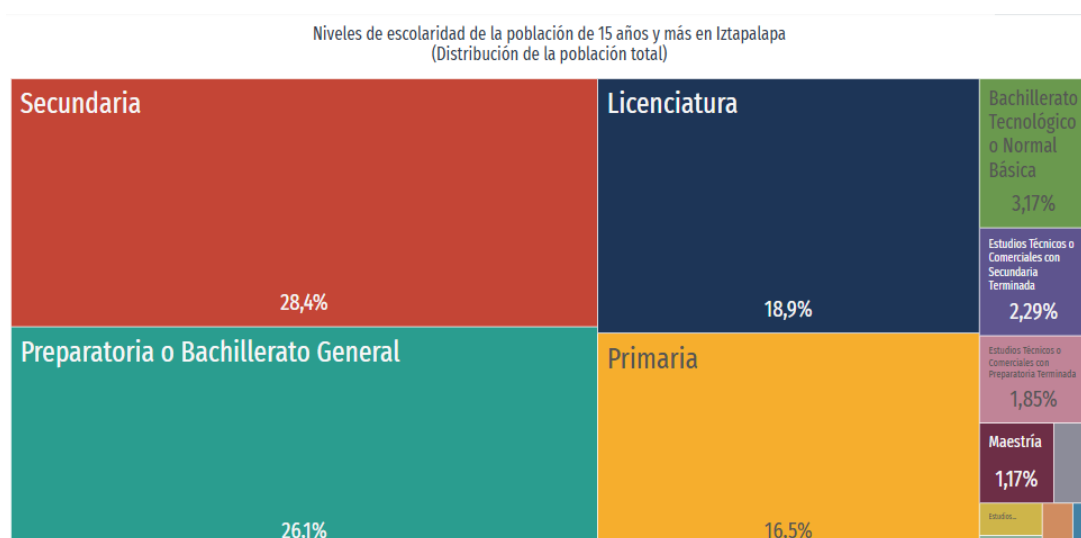


Fuente: Gobierno de México (2024)

2.3.10 Educación

Como se observa en la figura 35, de acuerdo a datos del Censo de Población y Vivienda 2020 se muestra el nivel de escolaridad en personas de 15 años en adelante en 2020, los principales grados promedio de escolaridad en la población de Iztapalapa fueron: Secundaria (28.4% del total), Preparatoria o Bachillerato General (26.1% del total) y Licenciatura (18.9% del total).

Figura 35.
Escolaridad de la población en Iztapalapa.



Fuente: Secretaría de Economía (2020).

2.3.11 Empleo

De la población en Iztapalapa la mayoría se dedica al comercio informal y minorista, tienen negocios en locales o puestos ambulantes en el tianguis.

Capítulo III. Marco jurídico

3.1 Leyes, reglamentos y normas que rigen y regulan en materia de riesgos geológicos, asentamientos humanos y en el ámbito de la Gestión Integral de Riesgos

En este capítulo se mencionan las principales leyes, reglamentos y normas que rigen y son vigentes actualmente en la Ciudad de México, Cabe destacar que a pesar de que existe la normativa no siempre se aplica de la mejor manera. Existen ciertas situaciones que generan problemáticas y malas prácticas en cuanto a requerimientos de documentación, en construcción, equipamientos, e información a la hora de construir o habitar un predio o un inmueble en una zona de alto riesgo.

3.1.1 Ley General de Protección Civil

En esta ley referente al artículo 2, en el apartado XXIII, se describe como fenómeno geológico al agente perturbador que causa movimientos en la corteza terrestre en donde en esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos. También en la fracción XXXI se define a la identificación de Riesgos: como el análisis de los peligros y la vulnerabilidad. En el artículo 19 fracción IX. Se menciona sobre instrumentar redes de detección, monitoreo, pronóstico y sistemas de alertamiento, en coordinación con las dependencias responsables. En relación a la fracción XVII. Se busca fomentar la cultura de protección civil en la población mediante mecanismos adecuados para

salvaguardar la vida, bienes y entorno frente a los riesgos naturales y humanos, con el apoyo de instituciones y organizaciones capacitadas y certificadas.

Asimismo, en la fracción XXII se menciona supervisar, a través del CENAPRED el Atlas Nacional de Riesgos, para garantizar la actualización constante y permanente tanto a nivel federal como municipal, con cobertura territorial (alcaldías). El atlas integra información de zonas vulnerables con la que se puede identificar los riesgos. Por otra parte, el Capítulo XVII habla sobre la Detección de Zonas de Riesgo; haciendo referencia al Artículo 82 y 83 éstos mencionan que el Gobierno Federal y otras entidades deben recopilar información climatológica, geológica, meteorológica y astronómica para crear bases de datos que permitan identificar y registrar zonas de riesgo y de vulnerabilidad en el país, con la finalidad de regular la edificación y asentamientos irregulares para proteger a la población y a su patrimonio.

En el Artículo 84 se hace mención sobre la construcción de obras y asentamientos humanos sin evaluación el riesgo, ni autorización de las autoridades lo cual se considera un delito grave. Y en el Artículo 86 se dice que los Atlas de Riesgos deben establecer niveles de peligro y riesgo por diferentes fenómenos y acorde a las zonas. Las autoridades deben considerar este instrumento para autorizar alguna construcción, obras y asentamientos humanos. El Artículo 87 trata sobre los asentamientos humanos en Zonas de Alto Riesgo, donde las autoridades deben realizar estudios de riesgos, para determinar la realización de obras de infraestructura para mitigar el riesgo, o de lo contrario, ser reubicados (LGPC, 2023).

3.1.2 Ley de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de México (2023)

Esta ley en el artículo 2, fracción II BIS establece el análisis de riesgos en donde se identifican los establecimientos e inmuebles susceptibles a riesgos y a la vez habla de cómo se deben de establecer acciones de prevención, reducción y mitigación. Asimismo, en la fracción IV se describe al Atlas de Riesgo de alcaldía como un sistema de información que sirve para identificar espacial y temporalmente a qué riesgos y peligros está expuesta la población. En el artículo 14, de la fracción XXVI se establece que la SGIRPC debe informar y denunciar el establecimiento de asentamientos humanos en zonas identificadas como de alto riesgo. Asimismo, en el artículo 15, de la fracción XIV, establece que corresponde a la alcaldía ejercer acciones necesarias para impedir asentamientos humanos en zonas dictaminadas como de alto riesgo.

También en el artículo 19, de la fracción VII, establece que las Unidades de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de las alcaldías, deben determinar y registrar, en el Atlas de Riesgos, las zonas de alto riesgo para asentamientos humanos. Por último, el artículo 113 en sus fracciones IV y V establece las acciones de identificación de riesgos y del monitoreo de las zonas con asentamientos humanos irregulares (LGIRPC, 2023).

3.1.3 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (2024)

Su objetivo es establecer normas e instrumentos de gestión para ordenar el uso del territorio, de los asentamientos irregulares a nivel estatal, municipal y local con acciones de gestión, planeación, ordenación, regulación y mitigación. Como lo menciona el artículo 2: Todas las personas sin distinción, tienen derecho a vivir y disfrutar de ciudades y asentamientos humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2024). El ordenamiento territorial debe apearse a los principios humanos, a las condiciones de igualdad, protegiendo y respetando los derechos humanos, se busca garantizar la transparencia, el acceso a la información, atención a riesgos, prevención, de acceso a la vivienda, infraestructura y a los servicios básicos. Garantizando una propiedad segura, equipada y una efectiva movilidad en el entorno, para proteger a las personas en situación vulnerable.

El artículo 3, fracción XXVI menciona que el ordenamiento territorial es una política pública que tiene como objeto la ocupación y utilización racional del territorio como base espacial, desarrollo socioeconómico y la preservación ambiental. También la fracción XXIX. Habla sobre la Reducción de Riesgos de desastres: el análisis y a la gestión de los factores causales de los desastres, incluye la reducción del grado de exposición a las amenazas y la disminución de la vulnerabilidad de la población. En la fracción XXXI señala que la resiliencia: es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesta a un peligro para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse ante sus efectos. Y finalmente el apartado XXXVIII describe la Zonificación: que es la determinación

de las áreas que integran y delimitan un territorio, usos de suelo (permisos, prohibiciones y condiciones), densidad de la población, construcciones, conservación y preservación ecológica. Y que conforme a las disposiciones jurídicas se deben de expedir autorizaciones y permisos de usos de suelo para la construcción y de lo contrario imponer sanciones administrativas y medidas de seguridad a los infractores conforme a la ley (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2024).

3.1.4 El Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (2024)

Establece criterios, procedimientos, términos, especificaciones técnicas y restricciones de construcción de obras civiles y de edificios en la Ciudad de México, incluyendo tipos y características de construcción, seguridad de protección civil, salud en los trabajadores, impacto ambiental, movilidad y sustentabilidad. También sobre las características de tipo de suelo, diseño estructural, obras subterráneas, edificaciones dañadas en mantenimiento y provisionales, conservación de predios, excavaciones, demoliciones y sismos. Por otro lado, se mencionan las funciones de los directores responsables de obra y corresponsables, así como la comunicación, evacuación y prevención de emergencias, licencias de construcción especial, también sobre la habitabilidad, accesibilidad, y servicios básicos, así como las sanciones en caso de incumplimiento de la normatividad.

El capítulo VI habla sobre el diseño para sismo y el capítulo VIII del diseño de cimentaciones y requisitos de construcción conforme a lo establecido en la

NTC-2023, referente a los artículos 170 y 171. También se describen las tres zonas y características del suelo.

En el artículo 172 se dice sobre investigar el tipo y condiciones de cimentación en las edificaciones considerando la zonificación y riesgos geológicos. En el capítulo X se menciona sobre los daños estructurales de las construcciones, haciendo referencia al artículo 178, dice que todo propietario poseedor de un inmueble tiene obligación de denunciar los daños de su inmueble ya sea por sismo, hundimiento, grietas, incendio, etcétera. El artículo 179 dice sobre los dictámenes de seguridad estructural que deben tener los propietarios del inmueble conforme a las NTC-2023 por la autoridad correspondiente (RCDF, 2024).

Derivado del sismo del 19 de septiembre de 1985 y del 2017 se prestó más atención y fueron más precisos los estudios del subsuelo, en las construcciones; y sobre los efectos sísmicos en la Ciudad de México, incluyendo el fenómeno de subsidencia.

3.1.5 Reglamento de la ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (2023)

Establece especificaciones del ordenamiento territorial y desarrollo urbano en la Ciudad de México, por medio de normas y lineamientos para regular el desarrollo urbano de un determinado inmueble o predio. Con la finalidad de que sea un crecimiento ordenado y sostenible. Garantizar un desarrollo en donde se beneficie la población urbana y se proteja el medio ambiente. En donde se incluyen aspectos como el uso de suelo, zonificación, construcción, infraestructura urbana, servicios públicos, movilidad y la participación ciudadana. También hace

mención sobre los asentamientos humanos irregulares, predios y zona de riesgos. En el capítulo único, en el artículo 4. Apartado XXIX se menciona sobre las “Normas de Sustentabilidad: Medidas, criterios y requerimientos ambientales mínimos que deben aplicarse para contribuir a reducir de manera permanente el impacto ambiental directo e indirecto de las edificaciones, a través del uso de energías renovables y tecnologías ecológicas (Gobierno de la Ciudad de México, 2023).

3.1.6 Normas técnicas complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones (2023)

Estas normas tienen por objetivo establecer requisitos mínimos para garantizar la seguridad y estabilidad de las edificaciones en México. Con acciones y criterios para fines de diseño estructural, análisis, evaluación y reducción de riesgos de daños, que deben ser aplicadas a las construcciones, condiciones de seguridad y servicio. Así como inspecciones, mantenimiento ante los posibles efectos que se pueden originar ante riesgos como, por ejemplo: los sismos (SOBSE, 2023).

3.1.7 Norma Oficial PROY-NOM-016-CONAGUA-2023

En cuanto al sector hídrico, existen normas oficiales mexicanas que están vigentes, como la **PROY-NOM-016-CONAGUA-2023** que establece los requisitos para la construcción, operación, mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos para extraer agua del subsuelo. La norma establece especificaciones integrales para el aprovechamiento, regulación, control, uso y preservación del agua, con el

objetivo de reducir el riesgo de contaminación en los acuíferos. A esto se incluye los requisitos para la construcción, perforación, rehabilitación y mantenimiento de pozos e instalaciones para extraer agua subterránea (Secretaría de Gobernación, 2023).

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es la autoridad federal y competente en regular, controlar y preservar las aguas nacionales de manera responsable y sostenible, protegiendo al medio ambiente (cuencas y acuíferos). Las funciones que desempeña son verificar y certificar el equipamiento, materiales y maquinaria de construcción para la infraestructura hidráulica, así como garantizar el acceso al agua de calidad ya sea para consumo humano, usos domésticos e industriales. También de preservar y aprovechar el agua de manera sostenible promoviendo prácticas de uso responsable en todos los sectores, para garantizar que las futuras generaciones tengan el acceso a los recursos hídricos (Gobierno de México, 2018).

Capítulo IV. Ruta Metodológica

Como ya se mencionó, el objetivo general de la investigación fue: Determinar los impactos de los socavones ocurridos en los años 2007 y 2024, tanto en la población como en las estructuras e infraestructuras de la colonia Lomas de San Lorenzo alcaldía Iztapalapa. Asimismo, los objetivos específicos fueron tres: Analizar los daños ocasionados por el socavón del año 2007 en la colonia Lomas de San Lorenzo; analizar los daños ocasionados por el socavón del año 2024 en la colonia Lomas de San Lorenzo; comparar los daños ocasionados por los socavones de los años 2007 y 2024 en la colonia Lomas de San Lorenzo

4.1 Paradigma de Investigación

El paradigma de investigación es interpretativo ya que analicé el fenómeno ocurrido haciendo visitas al lugar para identificar los efectos físicos en el territorio, así como los impactos sociales y económicos en la población. Se interactuó con las personas afectadas para conocer su situación y poder explicar por qué el asentamiento humano permanece sin atención de las autoridades y la población continúa viviendo ahí a pesar de los riesgos.

4.2 Tipo de Investigación

Es exploratorio porque se visitó el polígono donde ocurrieron los hechos. Se tomaron fotografías, se entrevistó a los actores sociales que estuvieron en los dos momentos en que ocurrieron los socavones y grietas. La información recabada fue inédita.

Es descriptivo porque a partir de lo recopilado en la visita de campo y de lo averiguado en el Atlas de Riesgo de la CDMX y en literatura que describe

físicamente la colonia, hago una descripción de las condiciones actuales tanto estructurales e infraestructurales como sociales.

Es explicativo porque interpreto la información vertida por los vecinos de la colonia que vivieron los fenómenos y el porqué de sus reacciones y posteriores comportamientos.

4.3 Enfoque de Investigación

El enfoque de investigación fue cuantitativo porque buscamos definir los impactos en términos numéricos, ya sean positivos o negativos. Asimismo, fueron cualitativos porque utilizamos las percepciones y vivencias de los diferentes actores.

Por otro lado, nos enfocaremos en la Gestión Integral del Riesgo (GIR) para analizar los principales riesgos que afectan a la colonia y ver si la actuación de la autoridad local ha sido efectiva y suficiente para abordar y mitigar estos riesgos, así como evaluar el impacto en la calidad de vida de la población afectada, y si corresponde con lo planteado en la GIR.

4.4 Población y Muestra

La población que se estudió es la de la colonia Lomas de San Lorenzo de la alcaldía Iztapalapa en la Ciudad de México. La población aproximadamente es de 50 mil habitantes (Market Data México, 2022). Se realizaron entrevistas para construir el discurso prevaleciente que describa cómo ocurrieron los sucesos, cuál fue y ha sido la reacción de los vecinos, de las autoridades locales y de la CDMX respecto al fenómeno geológico de ambos años.

Por lo anterior, se entrevistaron a veinte personas de la colonia, que estuvieron en el 2007 y en el 2024. Para conocer la percepción de los dos sexos

poblacionales, se entrevistaron diez mujeres y diez varones, en ambos casos los entrevistados habitaban la colonia en el 2007 y en el 2024. Se trabajó con las veinte personas a manera de grupo focal, como lo plantea Ibáñez (1979).

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se recolectó la información haciendo entrevistas semiestructuradas, fueron preguntas abiertas que permitieron que la población expresara todo lo que recordaban, opinaban y que los había impactado relacionado con los hundimientos y fracturamientos. La entrevista contenía seis preguntas divididas en cuatro categorías: ¿Qué ocurrió en el 2007?, ¿qué ocurrió en el 2024?, ¿qué hizo el gobierno en ambos casos?, ¿qué hizo la población para atender el caso?, ¿cómo se vio afectada la población por el hecho? Y ¿cómo se afectó la colonia tanto en estructuras como infraestructuras?

Para recabar información acerca de lo ocurrido se buscó en noticias periodísticas digitales que narraron los hechos, los datos geológicos que aporta el Atlas de Riesgo de la SGIRPC, información recabada por consultas y entrevistas a especialistas en materia de suelo y de riesgos de la Subdirección del Centro de Evaluación de Riesgos Geológicos (SCERG), del Observatorio Interactivo de Hundimientos y Fracturamientos (OIHFRA), del área de la Dirección General de Análisis de Riesgos de la SGIRPC y del área de riesgos geológicos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

4.6 Técnicas de análisis de datos

La información recabada tuvo como finalidad lo siguiente:

1. Describir por medio de mapas las grietas, fallas y hundimientos diferenciales que atraviesan la colonia, así como ubicar los predios y calles que están en riesgo geológico por hundimientos y fracturamientos.
2. Comparar los efectos e impactos que se generaron en los habitantes, por los socavones del 2007 y 2024.
3. Analizar e identificar las condiciones de riesgo y el grado de vulnerabilidad física, estructural, económica y social, en las que actualmente se encuentra la colonia Loma de San Lorenzo.
4. Conocer las medidas de mitigación estructural y no estructural que se han implementado en los últimos años y verificar su efectividad en cuanto a la problemática.
5. Recolectar información por medio de entrevistas a la población y a expertos en la materia.
6. Averiguar qué acciones se realizaron para reducir y mitigar el riesgo existente para que los habitantes estén preparados antes, durante y después de una emergencia.

Lo ocurrido en la colonia Lomas de San Lorenzo en los años 2007 y 2024 apareció en diversas fuentes periodísticas. A través de ellas se reconstruyeron los hechos.

A continuación, se realizó la búsqueda y se hizo una breve compilación de las notas periodísticas documentadas en Internet, donde se mencionan los hechos ocurridos y las afectaciones que hubo ante la presencia de estos fenómenos geológicos.

Para esta investigación se utilizaron diversos materiales de tipo visual, tablas, gráficos, mapas, entrevistas, bibliografía de libros, artículos en pdf, redes sociales como Facebook, WhatsApp y periódicos digitales.

También se hicieron recorridos y tomas fotográficas de la zona para identificar visualmente algunas grietas y deformaciones superficiales en calles y viviendas, así como verificar las condiciones de vulnerabilidad estructural en la que se encuentran algunas viviendas y el inmueble de la escuela primaria José Romero y Fuentes.

Para obtener información y realizar el análisis se hizo trabajo de campo entrevistó a la ciudadanía y a los expertos en materia de suelo, se realizaron consultas y visitas a la Subdirección del Centro de Evaluación de Riesgos Geológicos (SCERG), al Observatorio interactivo de hundimiento y fracturamiento (OIHFRA) ubicado dentro de la “Utopía Tecoloxtitlán”. También se realizarán algunas consultas en la SGIRPC.

4.6.1 Notas periodísticas.

A continuación, se detallan algunos sucesos ocurridos por el impacto del fenómeno geológico en el 2007 en la colonia Lomas de San Lorenzo, tomados de notas periodísticas digitales.

Respecto a lo ocurrido en 2024 también se recopilaron noticias periodísticas a través de ellas se reconstruyeron los hechos. Y también se narran brevemente los hechos ocurridos y las afectaciones que hubo ante la presencia de estos fenómenos geológicos que son similares a los del año 2007.

4.6.1.1 Periódico La Jornada: Se desconoce causa de la rotura de ducto de Petróleos Mexicanos.

El día 04 de Julio del 2007 en la colonia Lomas de San Lorenzo de la alcaldía Iztapalapa, alrededor de las 03:00 de la madrugada, debido a las intensas lluvias, entre la calle de Vista Hermosa y Avenida de Las Torres, se abrió una grieta de 50 cm de largo, lo que generó una fractura de 20 cm en un ducto de PEMEX, lo que causó un derrame y fuerte olor a gasolina. Autoridades, protección Civil y personal de PEMEX supervisaron, acordonaron y evacuaron a los vecinos, también ordenaron cerrar las válvulas para atender el problema por derrame de combustible.

El Gobierno Capitalino informó que: “supervisaron y detectaron que la grieta estaba entre 40 a 50 metros de longitud y 40 cm de ancho, que fue lo que provocó la fractura del ducto”. Dictaminaron que las posibles causas de la grieta fueron por dos factores: las condiciones de las fallas geológicas y las intensas lluvias que repercutieron en hundimientos en el subsuelo. Se estuvieron monitoreando las redes del drenaje, cárcamos y los pozos, para descartar los niveles de explosividad (Bolaños y Ramírez, 2007).

Figura 36.

Protección Civil del Distrito Federal acordonó y evacuó a las familias del área de calles de Vista Hermosa y de Avenida Las Torres para evitar una tragedia por el riesgo del combustible.



Fuente: Bolaños (2007)

4.6.1.2 Periódico La Jornada: Permanece desaparecido joven que se cayó en una grieta en Lomas de San Lorenzo. Recuperan cuerpo a 22 metros de profundidad.

De acuerdo a Ramírez y Bolaños (2007) y a Cruz y Servín (2007), en esa misma semana, el sábado 07 de Julio del 2007, se presentó nuevamente una intensa lluvia en la colonia Lomas de San Lorenzo lo que desencadenó una tragedia en las calles Vista Hermosa y Guadalupe Victoria. Eran alrededor de las 09:00 de la noche cuando repentinamente apareció una grieta de aproximadamente 10 metros de ancho y un socavón de 16 metros de profundidad, enfrente del salón de fiestas “Brislet”, a 50 metros donde se abrió el jueves pasado una grieta que fracturó los ductos de PEMEX. De acuerdo a vecinos y testigos de la zona, relatan que había un evento en el salón de fiestas y que afuera había un carro Chevy color azul estacionado y un joven de 19 años de edad, cuando tronó la tierra y se registró el enorme socavón. “Al joven y al vehículo, literalmente se los tragó la tierra” (Cruz y Servín, 2007).

Figura 37.

Socavón y grieta enfrente del salón de eventos “Brislet” en la colonia Lomas de San Lorenzo, Iztapalapa.



Fuente: El Universal (2007).

Ramírez y Bolaños (2007), Cruz y Servín (2007) y Flores *et al* (2007), afirman que, debido a la noche, a la profundidad del socavón, la lluvia intensa y el lodo era imposible realizar maniobras de rescate, ya que por el reblandecimiento de tierra se podría aumentar el tamaño del hundimiento y generar un deslave que pondría en riesgo la integridad del personal de rescate. Al día siguiente hubo mucha movilización y sobrevuelos con helicóptero del “Grupo Cóndor”, para tratar de salvar a Jorge Alejandro Ramírez Arredondo de 19 años. El día lunes encontraron el auto Chevy azul, placas 373 PLK y dos días después hallaron a 22 metros de profundidad, el cuerpo del joven, sin signos vitales. El titular de Protección Civil señaló que el socavón fue originado por el reblandecimiento de tierra de la lluvia de la noche anterior y que el joven murió instantáneamente debido al golpe en la cabeza por la caída de 22 metros, por otro lado, 250 familias fueron evacuadas temporalmente y otras más fueron desalojadas y reubicadas, se realizaron fuertes dispositivos de seguridad para no permitir el acceso a la zona de riesgo y, por otro lado, se realizaron dictámenes estructurales a viviendas afectadas para determinar las condiciones de riesgo de otros predios.

Figura 38.

Sacan auto que cayó en la grieta junto con el cuerpo del joven sin vida.



Fuente: El Siglo de Torreón (2007).

4.6.1.3 Periódico El Universal: Aprenden a vivir con las grietas

Galicia (2009), menciona que los vecinos de Lomas de San Lorenzo habitan en zonas de alto riesgo, dicen estar acostumbrados a vivir con grietas, afirman que no hay apoyo ni presencia por parte de autoridades. Y que por más de tres décadas los vecinos han sido testigos de los daños en sus viviendas y calles, sobre todo en época de lluvias, y de la tragedia del año 2007 donde hubo una pérdida humana, ocasionada por el fenómeno geológico. Algunas personas han dejado sus hogares por ser inhabitables, por miedo, preocupación e inseguridad, pero otros siguen viviendo ahí no les importa el riesgo, reparan sus casas y banquetas cada vez que presentan fisuras o grietas. Algunos vecinos mencionan que a pesar de los señalamientos y de las vallas que pusieron los de Protección Civil en la calle de Vista Hermosa siguen transitando y no les importan los riesgos, además dicen que la delegación no da respuesta, solo los apoyó con relleno, costales de grava y colocaciones de banquetas.

Por otro lado, el Instituto de Vivienda del Distrito Federal (INVI) les niega préstamos, a otras personas damnificadas, las reubicaron, pero no les dan escrituras para acreditar y comprobar que es su propiedad. Ante la situación de riesgo, Jaime Ocaranza, Coordinador del Centro de Monitoreo de Fracturamiento del Subsuelo de Iztapalapa, explicó que dos de los principales factores que inciden en la aparición de grietas en colonias como Lomas de San Lorenzo, son las diferencias entre los materiales del subsuelo y la extracción excesiva de agua, Ocaranza también explicó que “las capas arcillosas contienen mucha agua y se comprimen fácilmente; la carga de las construcciones acelera la compresión de las arcillas y las deforma. Hay capas de suelo duro a gran profundidad que soportan

el peso sobre la superficie, pero no son uniformes, hay espacios entre ellas y ahí es también donde se fractura el subsuelo” (Galicia, 2009) y que esta colonia está considerada como zona de alto riesgo al fracturamiento del subsuelo, (véase figura 39).

Figura 39.

La alcaldía Iztapalapa es la que tiene mayor concentración de fracturas en el subsuelo.



Fuente: Galicia (2009).

4.6.1.4 Periódico El Universal: Reinician clases, pero en cuartel de policía capitalina

De acuerdo a Gutiérrez-Niño (2007), la escuela primaria José Romero y Fuentes ubicada en la colonia Lomas de San Lorenzo en Iztapalapa fue dañada por una grieta, lo que ocasionó que definitivamente se clausurara el inmueble debido a que presentaba daños en los cimientos y en la estructura, lo que ponía en riesgo la integridad de la comunidad escolar. Por anuncio oficial del Gobierno del Distrito Federal la escuela fue reubicada temporalmente a un cuartel de la policía capitalina ubicada en Av. Zacatlán, en la colonia San Lorenzo Tezonco, por

lo que el ciclo escolar 2007-2008 se inició en esas instalaciones como primer día de clases.

4.6.1.5 Periódico La Jornada: Exigen padres de familia de San Lorenzo Tezonco rehabilitación real de primaria

Las autoridades al dar el dictamen técnico de la escuela primaria José Romero y Fuentes, notificaron al plantel y a los padres de familia que las condiciones estructurales de la escuela habían sido afectadas por las grietas del subsuelo, como se observa en la figura 40. Por lo tanto, era un alto riesgo para la seguridad de los alumnos, docentes y demás trabajadores. Por lo que el inmueble fue inhabilitado permanentemente, y se reubicó temporalmente al alumnado y profesores en aulas provisionales en lo que se decidía construir la primaria en otro lugar (González, 2008).

Figura 40.

Formación de grietas en calle Vista Hermosa y Guadalupe Victoria en Lomas de San Lorenzo.



Fuente: Ramos (2010).

4.6.1.6 Periódico La Jornada: entregan en Iztapalapa nuevo plantel a estudiantes y padres.

Tras las grietas del 2007, la primaria José Romero y Fuentes fue reubicada en aulas provisionales, durante ese tiempo las autoridades adquirieron el predio llamado “la tabiquera”. Este predio era una fábrica de tabiques era un punto de contaminación y de invasión por grupos “paracaidistas”, por lo que autoridades optaron por construir el nuevo plantel en ese lugar, la inauguración fue en el año 2013 y se reconoció por ser una primaria con instalaciones innovadoras (Cruz, 2013).

4.6.1.7 Periódico La Jornada: Entrega el GDF viviendas a afectados por grietas; se queda con las dañadas

Según Bolaños y Ramírez (2007), las personas afectadas por la grieta y el socavón estaban en el albergue temporal instalado en el estacionamiento del Reclusorio Oriente, y que el jefe de Gobierno, Marcelo Ebrard, visitó a las familias y les dijo que se realizarían censos y dictámenes técnicos para ver las condiciones de riesgo y que les darían viviendas a los damnificados, sin costo alguno. Y que el gobierno se quedaría con los predios de las casas dañadas, asimismo, a las familias evacuadas les otorgarían un apoyo mensual de tres mil pesos como apoyo para las rentas en tanto se regularizaba la situación de las viviendas.

4.6.1.8 Periódico la Jornada: Lluvias y fugas en la red hidráulica han provocado la formación de al menos 4 socavones en 3 alcaldías

De acuerdo a Bolaños y Bravo (2024) narran que el día 4 de agosto del 2024 se registró nuevamente dentro de un predio, un enorme socavón en la Calle de Vista Hermosa en colonia Lomas de San Lorenzo de la alcaldía Iztapalapa, la

oquedad de 15 metros de diámetro por tres de profundidad, justamente a unos cuantos metros de cercanía donde se suscitó la grieta y socavón de 22 metros de profundidad en el año 2007, en donde cayó un vehículo, fue clausurada una escuela primaria y donde lamentablemente murió un joven de 19 años. La secretaria Myriam Urzua titular de la SGIRPC y el alcalde de Iztapalapa Raúl Basulto, hicieron un recorrido por el área, y determinaron que la oquedad pudo ser ocasionada por las intensas lluvias registradas en días anteriores y que comenzó con una pequeña grieta que se fue extendiendo con los días. Vecinos de la colonia temen por su seguridad y exigieron a las autoridades que atiendan, mitiguen y den a conocer información sobre qué está pasando en la zona, ya que ocurren socavones con frecuencia, de gran tamaño y es un riesgo para todos los habitantes.

Figura 41.

Socavón registrado dentro de un predio en la calle Vista Hermosa de la colonia Lomas de San Lorenzo en Iztapalapa.



Fuente: Bolaños (2024).

4.6.1.9 Periódico la Jornada: Cerrarán calle en Iztapalapa donde se formaron socavones; harán jardín lineal.

Bolaños (2024), informa que a raíz de la formación de los socavones del 2007 y del 08 de agosto de 2024 en la calle Vista Hermosa en la colonia Lomas de

San Lorenzo se han ocasionado efectos negativos y trágicos ya que en el año 2007 se perdió la vida de un joven y también se cerró definitivamente la primaria José Romero y Fuentes por zona de riesgo, ubicada en la esquina de la calle Vista Hermosa y callejón de las Flores. La alcaldesa de Iztapalapa, Aleida Alavez Ruiz señaló: “que el uso de bentonita para rellenar el socavón de hace 17 años no fue lo más apropiado porque se formó un bloque y el agua de lluvia que corría alrededor fue drenando hasta que ocurrió este nuevo hundimiento. Y que en esa calle ya no puede circularse; vamos a procesar un parque lineal o algo que haga ver que esa zona es inhóspita”. También la alcaldesa habló sobre la importancia de contar con actualizaciones y de especialización ante la presencia de riesgos y amenazas, así como invertir para mitigar grietas en la zona para seguridad de la población. En la colonia atraviesa una falla geológica lo que impide la habitabilidad en la zona, la Alcaldesa Alavez señaló: “pueden desencadenar desastres cuando se combinan con vulnerabilidad y medidas inadecuadas para mitigar sus impactos; sin embargo, el impacto de los riesgos naturales puede reducirse mediante medidas de planificación proactivas para analizar y reducir los factores causales de los desastres, que, dijo, será una de las tareas del consejo” (Alavez, citado en Bolaños, 2024) y anunció que su gobierno realizará acciones referentes a la mitigación del fracturamiento del suelo así como la captación de lluvia para rehidratar el suelo.

4.6.1.10 Noticieros Nmás: Enorme socavón se abre en Iztapalapa y daña predios; autoridades revisan inmuebles en CDMX.

El 8 de agosto de 2024, se registró nuevamente un enorme socavón durante la madrugada del jueves, donde no se reportaron personas lesionadas,

pero sí causó daños en dos predios de la calle Vista Hermosa. Autoridades de la alcaldía Iztapalapa y de la SGIRPC acudieron a la colonia Lomas de San Lorenzo. Por su parte, la alcaldía Iztapalapa informó que el alcalde Raúl Basulto Luviano y Myriam Urzúa Venegas, titular de la Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil (SGIRPC) dijeron que mide aproximadamente 15 metros de diámetro y entre 2 y 3 metros de profundidad y que realizaron recorridos por la zona para evaluar la situación por el enorme socavón. Además, no descartan que el socavón pudo originarse por las lluvias registradas en la CMDX. Se realizaron estudios y recorridos pertinentes para implementar medidas de mitigación para garantizar la seguridad de la población y de las viviendas aledañas (Noticieros Nmás, 2024).

Figura 42.

La titular de la SGIRPC, Myriam Urzúa Venegas, acudió a la zona donde se registró el enorme socavón.



Fuente: SGIRPC (2024).

4.6.1.11 Reforma: Habitan sobre falla geológica y socavón en Iztapalapa

Habitantes de la colonia Lomas de San Lorenzo amanecieron con un nuevo socavón, que afectó a dos predios y la primaria en la cimentación, no es el primero que se registra en la calle Vista Hermosa, en el primer socavón abierto el 7 de julio

de 2007 cayó y murió un joven de 19 años, además de que inclinó y fracturó la primaria José Romero, que inicialmente fue renivelada con pilotes y después fue reubicada y construida a la Avenida 2. De acuerdo al Atlas de Riesgo de la alcaldía la calle Vista Hermosa está situada sobre una falla geológica y "a lo largo de su recorrido se observaron desplazamientos verticales que van de 3 a 29 centímetros, afecta las calles Vista Hermosa, Benito Juárez, Las Torres, De las Torres, Flor de Azahar, Camino a Santa Cruz, Progreso". La vecina Gloria Barrera detalló: "Así amaneció, con un agujero en la misma calle donde se abrió otro más grande hace muchos años. Entonces, se hundió un coche y tuvieron que cerrar la primaria, todos sabemos que vivimos sobre una grieta, por eso Vista Hermosa estaba cerrada para los coches y más para los camiones, desde Flor de Cacao, la alcaldía ya estaba poniendo adoquín y luminarias para que sólo fuera paso peatonal" (Sosa, 2024). La SGIRPC señaló que estos tres inmuebles afectados están en alto riesgo, desalojaron a los habitantes y colocaron sellos de restricción. El socavón fue rellenado con tepetate (ver figura 43).

Figura 43.

Hundimiento registrado en predios de la calle Vista Hermosa.



Fuente: Sosa (2024).

4.6.2 Entrevistas

Las entrevistas realizadas se hicieron tomando en cuenta los dos eventos ocurridos en los años 2007 y 2024 relacionados al fracturamiento y hundimiento de la colonia Lomas de San Lorenzo. Como ya se ha dicho se realizaron veinte entrevistas a diez mujeres y a diez varones; cabe mencionar que no solo fue una entrevista a cada uno, sino se estableció un diálogo que duró varias semanas. Para efectos de mantener el diálogo, se recurrió a herramientas digitales tales como el Facebook y WhatsApp.

Se optó por veinte entrevistas para hacer un grupo focal cuyo rasgo fue haber estado y vivido en la colonia en el 2007 y en el 2024 a lo relacionado con esos hundimientos. El rango de edad osciló entre los 25 y 70 años.

Testimonio M01.

Edad: 70

La señora Mary relata que vivía en la calle de Camino a Santa Cruz, una de las calles que se vio muy afectada por la grieta y el socavón del 2007. Ella y otros vecinos tuvieron que desalojar sus viviendas, había un riesgo de que su casa colapsara. La señora cuenta que días antes de que apareciera el socavón, notó que su casa se inclinó y tronaban los muros, el patio e incluso la cisterna presentó grietas, pero ella desconocía el motivo. Narra que esa noche todos sus vecinos comenzaron a gritar que se había hecho un enorme hoyo en la calle, entraron en pánico ya que después todos gritaban que en el salón de fiestas “Brislet” un muchacho se había ido a la grieta con su automóvil. Menciona que al día siguiente ingenieros hicieron recorridos y verificaron cada vivienda y en la de ella determinaron que estaba en alto riesgo de colapso a causa de las grietas e inclinaciones que presentaba, por lo que les pidieron desalojar inmediatamente a

ella y a sus vecinos sus hogares lo más pronto posible. Ella considera al gobierno como eficiente ya que la indemnizó con dinero para que ella se fuera a buscar otro lugar para vivir, también recuerda que en una de las pláticas un ingeniero les dijo: “que esa grieta parecía una vena”, cada vez se iban a seguir apareciendo grietas en ramificaciones que se iban a seguir propagando por las calles.

La señora dijo que en su momento le afectó mucho a nivel emocional, acudió al psicólogo ya que el abandonar y desalojar su hogar, le generó depresión. A ella ya no le tocó presenciar el socavón del 2024 pero menciona que su antigua vivienda quedó inhabilitada nunca la demolió el gobierno y que ahora le han dicho vecinos del rumbo que han llegado grupos de personas a invadir los terrenos deshabitados, son grupos que pertenecen a la organización Francisco Villa.

Testimonio M02**Edad: 55**

La señora Irma, vivía sobre la calle Vista Hermosa, en 2007 presenció un fuerte olor a gasolina que salía de las coladeras debido a la fractura de un ducto de PEMEX, causado por una grieta. Las autoridades llegaron de inmediato y determinaron que el hidrocarburo se estaba escapando, por lo que a ella y a otros vecinos les pidieron desalojar sus viviendas. La experiencia que vivió en esos días fue traumática, la señora Irma describe que ese evento del ducto y del joven que cayó en la grieta fue muy impactante y trágico, le generó estrés y ansiedad ya que tenía hijos pequeños y sin saber a dónde ir. Fue reubicada temporalmente en un refugio que instalaron los de protección civil en el estacionamiento del Reclusorio Oriente. Comenta que a raíz de la grieta perdió su propiedad porque resultó con daños estructurales, pero el gobierno la indemnizó, compró otra casa, pero inicialmente tuvo que vivir con familiares. También perdió su fuente de empleo al

cerrar la primaria, donde ella vendía dulces y fruta picada. La señora Irma considera que en ese año hubo mucha solidaridad vecinal en cuanto a la tragedia, muchos llevaban comida para la gente afectada, trabajadores y rescatistas, sin embargo, también hubo desacuerdos y conflictos entre familias por los desalojos. Considera que las autoridades son deficientes en cuanto a dictámenes, demoliciones, reubicaciones y papeleo de predios, también describe que había irregularidades y demoras en la solución de los predios en riesgo, y por último percibe muchos peligros en la zona tanto de inseguridad y por la presencia de más grietas.

Testimonio M03**Edad: 50**

Ofelia, describe que su casa ubicada entre la calle Vista Hermosa y Flor de Azar, presentaba hundimientos e inclinaciones del suelo, grietas en el patio y muros, mucha humedad en época de lluvias, puertas no embonaban en el marco, el zaguán estaba separado y ladeado de la pared. El gobierno la indemnizó y compró una nueva vivienda en la colonia Agrarista. Aparte de las viviendas, el problema se ve reflejado en las calles ya que sus vecinos se tropezaban y caían en las banquetas debido a las cuarteaduras y desniveles del pavimento, generándoles fracturas especialmente a los adultos mayores. En temporada de lluvias, las grietas ocasionaban la ruptura de los tubos del drenaje y del agua, así como la aparición de nuevos baches.

Ofelia comenta que la zona sigue en los mismos problemas, ya que apenas en 2024 se registró un hundimiento, y ella lo atribuye a la ineficiencia de las autoridades ya que solo rellenan las grietas y cambian los tubos sin abordar el problema y las causas de fondo. Y respecto al conjunto habitacional “Juárez” que

está ubicado entre Avenida Benito Juárez y Vista Hermosa están en riesgo los habitantes ya que por un familiar se enteró que, si se han registrado inclinaciones y grietas dentro del terreno, pero que la autoridad no hace nada al respecto.

Testimonio M04**Edad: 25**

Aranza, recuerda muy poco del incidente del 2007, ya que era alumna del primer año del turno vespertino en la primaria José Romero y Fuentes, Recuerda que las clases se suspendieron debido a los daños en la estructura de la escuela causados por un agujero enorme y grietas, sus padres decidieron cambiarla de escuela a la primaria Mixcóatl de la colonia Consejo Agrarista.

Aranza mencionó que su casa está sobre el callejón de las Flores y que no sufrió daños en 2007, ni en el sismo del 2017. Sin embargo, durante el socavón del 2024, dice que se interrumpieron varios servicios de luz y agua, y que presenció toda la movilización de las autoridades y de protección civil, acordonaron con mucha seguridad, demolieron una de las bardas de la primaria para ingresar maquinaria. La situación actual es de mucha inseguridad especialmente se percibe en las noches, la gente prefiere no salir por miedo a ser asaltada.

Aranza mencionó que ha sufrido una caída y que se lastimó un brazo debido al material que dejan sobre el pavimento, expresa incertidumbre sobre el futuro de la colonia; los predios, las calles y la primaria siguen dañados. Mencionó que en una de las últimas asambleas la alcaldesa habló de un proyecto para construir un parque y restringir totalmente el paso vehicular pero que no se sabe con exactitud qué solución se implementará por parte del nuevo gobierno, y que sus vecinos demuestran mucha inconformidad, reclaman, exigen y piden una

solución, ya que de no tener respuesta piensan manifestarse cerrando avenidas principales como Avenida Tláhuac y Periférico Oriente.

Testimonio M05**Edad: 52**

Leticia vive por la zona y no presenció los socavones del 2007 y 2024 porque estaba trabajando. Sin embargo, ha asistido a asambleas vecinales y las autoridades han mencionado que la colonia está situada sobre una falla geológica activa que causa los hundimientos, grietas y socavones. Leticia conoce a personas cuyos predios han sido dañados y que han tenido que ser desalojados. Algunos predios abandonados han sido ocupados por personas ajenas, que incluso han construido sin autorización.

Hizo una crítica a la gestión del gobierno, “todas las administraciones son iguales dejan todo a la deriva”, considera que la situación sigue igual a pesar de la presencia de la jefa de gobierno y de la alcaldesa, los trabajos para rellenar el socavón dejaron material en las calles y banquetas, lo que ha causado problemas en la movilidad. Comenta que los vecinos que habitan ahí ya están cansados de la situación que se vive y ya no confían en el gobierno. Leticia piensa que las autoridades solo aparentan hacer algo, pero no toman medidas efectivas para resolver los problemas que aquejan a la población.

A pesar de los proyectos que tiene en mente el gobierno solo han propuesto a los vecinos demoler la primaria para construir un espacio público como un parque y de un programa donde se planea arreglar calles y restringir el tráfico vehicular, pero que la situación sigue igual, no han hecho nada al respecto.

Testimonio M06**Edad: 43**

Marcela relató su experiencia con el socavón del 2007, fue cuando su hijo estaba en tercer año en la Escuela Primaria José Romero y Fuentes. Dos años antes, cuando su hijo ingresó a primero, la escuela ya presentaba hundimientos y daños estructurales en un edificio y en el patio, eso generó temor e inseguridad de los padres de familia hacia los niños, causando inconformidad, quejas y exigencias con los directores de la escuela. Meses después se realizaron trabajos de nivelación con pilotes de concreto debido al hundimiento de uno de los edificios, además de reparar el patio que estaba agrietado. Sin embargo, en el 2007 después de la fractura del ducto de PEMEX y el socavón que causó una víctima mortal, la escuela volvió a sufrir daños considerables, por lo que muchos padres decidieron cambiar a sus hijos de primaria o esperar a ver qué soluciones se implementaban nuevamente por parte de la SEP y del gobierno.

El alumnado y profesores fueron reubicados temporalmente en aulas provisionales dentro del terreno del sector de policía que está en Avenida Zacatlán en Lomas de San Lorenzo. Marcela califica al gobierno como regular ya que otorgó apoyos a viviendas dañadas y brindó útiles escolares y uniformes a los niños, además de entregar una nueva escuela en el predio "La Tabiquera" sobre Avenida Dos. Sin embargo, la situación actual es de incertidumbre y miedo debido a los hundimientos y grietas en la zona.

El centro de monitoreo geológico que se ubica en la esquina de calle Vista Hermosa y Flor de Cacao supuestamente existe, pero lleva años inhabilitado, solo ocasionalmente se ve un vigilante o una patrulla dentro de ese inmueble. Como tal no se han realizado estudios ni inspecciones en la primaria, incluso se ve que ha sido vandalizada después de que se tirara una barda en el 2024. Marcela teme

que se vuelva a generar un socavón de gran dimensión en cualquier calle y que pueda ocasionar una tragedia en la población.

Testimonio M07**Edad: 56**

La señora Gloria tiene su casa y tienda en la esquina de Vista Hermosa y Callejón de las Flores. Después de que se cerró la escuela primaria, sus ventas se redujeron significativamente debido a la falta de gente en la zona. La señora comentó que ha sido víctima de asalto en su tienda y teme por su seguridad y la de su familia, la incertidumbre sobre las grietas y la falta de acción del gobierno aumentan el miedo. Se necesita de más luminarias y cámaras de vigilancia en la zona. Criticó la falta de proyectos, acciones efectivas y preventivas por parte del gobierno, solo hay presencia de funcionarios después de eventos grandes como en 2007 y 2024, después dejan todo en el olvido, los calificó como irresponsables, negligentes e ineficientes. Ya que no hay ninguna información clara ni concisa sobre los hundimientos y socavones en la región.

Por otro lado, mencionó que los impactos sociales y económicos fueron muchos. Como, por ejemplo: el cierre total de la primaria afectó a los pequeños y grandes comercios, las familias que no tenían recursos económicos para mudarse o rentar, no todas las personas recibieron apoyos y otras no han tenido resolución en cuanto a sus predios.

La situación actual de la colonia es precaria, insegura y abandonada, la primaria a simple vista ha sido vandalizada y hay riesgo que dentro de este inmueble “se preste para que se produzcan acciones ilícitas o incidentes peores”. La gente en general tiene miedo de que las calles se fracturen o agrieten en lluvias o en caso de sismos como paso en colonias de Tláhuac en el sismo de 2017. La

señora considera que las autoridades implementen proyectos y talleres de prevención en la población para saber qué hacer y qué no hacer.

Testimonio M08

Edad: 45

Cony, vivía en la calle Camino a Sta. Cruz y su casa sufrió severas afectaciones estructurales debido a la grieta y socavón del 2007. La casa presentó hundimientos, inclinaciones, cuarteaduras y grietas, lo que llevó a directores de obra a dictaminar que estaba en alto riesgo de colapso. Cony recibió un apoyo de \$3,000 pesos para pagar renta temporalmente y fue indemnizada para adquirir una nueva propiedad.

Calificó al gobierno como bueno debido a los apoyos recibidos. Sin embargo, su familia se desintegró, sufrieron tristeza y depresión por perder su patrimonio. A nivel vecinal dijo que la gente vivía con miedo debido a la magnitud del problema con la fractura de los ductos de PEMEX, el riesgo por una explosión y la expansión del socavón donde falleció el muchacho. La zona estuvo acordonada y restringida por muchos meses tras los incidentes.

A nivel económico comentó que muchos negocios cerraron debido al siniestro y las bajas ventas, la gente prefería no caminar por la zona, aunque algunos curiosos intentaban acceder. La clausura de la primaria afectó a la comunidad estudiantil. Cony percibe que la situación actual de la colonia es la misma o peor de cuando ella vivía ahí, ya que siguen los daños estructurales y algunos predios que estaban en riesgo de demolición siguen en pie y aparentemente han sido habitados por gente nueva a pesar de los riesgos que implica. Mencionó que hay una escuela particular "Itzá" sobre la calle Camino a Sta., Cruz que ha sufrido daños estructurales a raíz de las grietas y del sismo, y no

se explica porque siguen permitiendo las autoridades que esté en funcionamiento pese al riesgo.

Testimonio M09**Edad: 30**

Laura, vive con sus padres en el conjunto habitacional “Juárez” ubicado en Avenida Benito Juárez y Calle Vista Hermosa. Comentó que varios departamentos presentan grietas y fisuras en muros, que en una ocasión se formó un pequeño socavón en el estacionamiento. Los vecinos y su familia desconfían de las autoridades ya que les dictaminaron que no era zona de riesgo y rellenaron el socavón, pero Laura y su familia no creen en esa evaluación.

Ante los constantes hundimientos y grietas que se han presenciado en calles aledañas especialmente del año 2007 y 2024, temen por su seguridad. Laura y sus vecinos han hecho peticiones y exigencias en cuanto a estudios geológicos y estructurales a la alcaldía, pero no han tenido buena respuesta, no les hacen caso. De antemano sabe que viven en una zona de riesgo, pero no cuentan con recursos para mudarse a otro lugar.

También comentó que hay falta de información y de apoyo, no han recibido cursos de prevención ni información respecto a las condiciones de su unidad habitacional ni del subsuelo. Solo les han dicho que en la zona atraviesa una falla geológica activa y que deben de aprender a vivir con las grietas. Por lo anterior, hay descontento y frustración por parte de Laura y de los vecinos ya que a pesar de que acuden a las asambleas vecinales y han firmado peticiones, ninguna administración ha implementado soluciones concretas y efectivas. Consideró que “las autoridades son corruptas, negligentes, interesadas e ineficientes en cuanto a

la solución de la problemática del suelo, y que no toman en serio la voz y opiniones de los vecinos”.

Testimonio M10**Edad: 50**

La vecina Claudia, vive en la calle Gardenias y recuerda el socavón del 2007. Su familia se enteró de incidente cuando escucharon gritos y vieron patrullas, bomberos y ambulancias. La gente gritaba que la tierra se había abierto y que muchas personas del salón Brislet habían caído en la grieta. La gente entró en mucho pánico y miedo, algunos se acercaron a ver qué pasaba y otros prefirieron evacuar la zona.

Las autoridades acordonaron y pidieron no acercarse a la zona de riesgo. La situación era preocupante ya que debido a la presencia de ductos de PEMEX el riesgo era latente, la casa de Claudia no estaba en riesgo según los dictámenes que le proporcionaron, pero vecinos cercanos si tuvieron que desalojar sus predios.

El socavón comenta fue rellenado con materiales que parecían provenir de camiones del Cerro Yuhualixqui, la zona estuvo resguardada muchos meses por el ejército y policías. Menciona que cada año es lo mismo, se abren nuevas grietas principalmente en época de lluvias, esto perjudica al drenaje y a las tuberías.

Dijo que este suceso impactó con pérdida de viviendas, empleos, comercios y la modificación rutas del transporte público. Claudia dijo que ahora con el socavón del 2024 pasó exactamente lo mismo, solo vinieron a rellenar con material y una vez que pasa el momento crítico las autoridades y la vigilancia desaparecieron de la zona.

Esto conlleva a que sea una zona insegura ya que las condiciones del lugar son las mismas incluso peor. No hay seguimiento adecuado para evaluar y prevenir estos hundimientos y grietas en las calles. Claudia mencionó que hay un predio que fue clausurado en 2024 donde ocurrió el socavón pero que al parecer han visto actividad ilícita, entran y salen camionetas con material, cuando se supone que no está permitido.

Por otro lado, dijo que debido a que derrumbaron una barda a la primaria han visto que gente curiosa quiere entrar o incluso vandalizar el inmueble. La zona sigue igual, en abandono, solamente a lo lejos se ve el área acordonada, y algunas ocasiones se observa una patrulla, las calles están en mal estado, debido a las obras que hicieron para rellenar el socavón de 2024, en las banquetas hay material de cascajo (piedras y tierra), que no han retirado y obstruyen las calles. La colonia ha sido impactada pero que el suceso más relevante fue el del 2007 y ahora el del 2024 hizo revivir ese miedo e incertidumbre en la población.

Testimonio H01**Edad: 60**

El Doctor Reyes que actualmente labora en el Centro de Salud Guillermo Román y Carrillo, brevemente menciona que, durante el socavón registrado en el 2007 en la colonia Lomas de San Lorenzo, acudió como paramédico y colaboró en la brigada de apoyo en los primeros auxilios a lesionados por lo ocurrido. El Doctor, comparte que no había visto algo así y que estaba sorprendido de la magnitud de la grieta, también dice que hubo mucha movilización y apoyo por parte de las autoridades. En ese tiempo el ex jefe de Gobierno Marcelo Ebrard, mandó mucha seguridad y vigilancia para la zona, junto con el comité de protección civil hacían juntas de gabinete con varios funcionarios públicos, el

centro de mando se instaló dentro del Centro de Salud Guillermo Román y Carrillo, para dar seguimiento en la zona. Respecto al 2007, opina que el gobierno fue bueno, oportuno y eficiente, la población fue muy participativa e interesada sobre el tema de riesgo, los impactos que generó el socavón fueron más a nivel económico, psicológico y urbano, pero que sobre todo fue emocional ya que se generó miedo, inseguridad y una incertidumbre colectiva en la población y que los más afectados fueron la familia del joven que falleció, vecinos, docentes y niños de la primaria.

Testimonio H02**Edad: 55**

El señor Luis, relata que en el socavón del 2007 hubo muchos daños a nivel urbano y que las familias resultaron gravemente impactadas psicológicamente y económicamente, especialmente la del joven de 19 años que falleció. Aunque las autoridades se movilizaron inicialmente, con el tiempo se olvidaron completamente de la colonia, y cada temporada de lluvias genera incertidumbre y miedo a que ocurra un nuevo desastre, hubo mucho desacuerdo entre vecinos y hasta peleas. El socavón del 2024, cerca de la misma zona evidenció la misma falta de respuesta efectiva de las autoridades, que solo actúan en la emergencia y prometen proyectos que nunca se concretan. El señor Luis califica la administración de ambos sucesos como ineficientes ya que no abordan la problemática de raíz. Por otra parte, sus vecinos participan en asambleas, expresan sus inquietudes y proponen soluciones, pero la situación sigue siendo crítica. La grieta afectó gravemente a los comercios que dependían de la primaria como fuente de trabajo y ahora la zona es solitaria y peligrosa por la delincuencia

y los robos, con calles y viviendas en mal estado, de algunas de las cuales se están inclinando y agrietando.

Testimonio H03**Edad: 68**

El Señor Felipe, comparte su experiencia como testigo del rescate del joven que cayó al socavón en 2007. Recuerda la movilización de las autoridades, incluyendo a “Los Topos”, ejército, policía, paramédicos y helicópteros sobrevolando, ya que su vivienda está en calle Gardenias cerca del salón de fiestas abandonado. Considera que la tragedia se pudo haber prevenido, si las autoridades hubieran actuado con anticipación. Sin embargo, solo reaccionan después de las tragedias, reparando vialidades y la infraestructura como la del Metro de la Línea 12. El señor Felipe critica la falta de explicación sobre los agrietamientos y fracturamientos recurrentes en la zona que representan un peligro para los habitantes y transeúntes. También destaca los problemas de la falta de agua y de los ductos del drenaje que constantemente se fracturan y se tienen que reportar con la autoridad correspondiente, califica a las autoridades como ineficientes y destaca la participación vecinal en la búsqueda de soluciones. La zona está en deterioro, las calles, avenidas y viviendas en mal estado, la gente vive su día a día con miedo y angustia ante la posibilidad de una nueva tragedia. El socavón del 2024 solo trajo respuestas temporales y superficiales por parte de las autoridades que solo rellenan oquedades con material y después se van y abandonan el lugar. La promesa de construir un parque en el lugar de la primaria desde el 2008 sigue sin cumplirse.

Testimonio H04**Edad: 57**

El señor Noé destaca la unión de sus vecinos desde el 2007 para presentar escritos, preguntas, exigencias y peticiones a la alcaldía con el fin de prohibir la circulación de vehículos pesados por las calles, ya que estos causan vibraciones que agravan las grietas y generan nuevas. También menciona que la demolición del predio de la primaria José Romero y Fuentes para construir un parque recreativo sigue sin llevarse a cabo, también cuenta que su vecina, frecuentemente necesita de reparaciones en tuberías y paredes, seguido se ven albañiles trabajando en su casa, arreglando las paredes y su banqueta. El señor Noé critica la ineficiencia y corrupción de las autoridades anteriores y actuales, ya que reciben presupuesto para actuar, pero no lo hacen. Solo aparecen durante los cambios de administración para buscar votos, poniendo propaganda, dando despensas, pintando calles y arreglando baches, pero ignorando las grietas. A pesar de todo los vecinos muestran la unión y la participación, pero los impactos han sido significativos, incluyendo pérdidas económicas, desintegración familiar y problemas de movilidad. El señor Noe expresa su miedo por los desalojos, la inseguridad y la delincuencia que ha aumentado en la zona.

Testimonio H05**Edad: 45**

Omar atribuye la formación de socavones en las calles de Vista Hermosa y Guadalupe Victoria, al reblandecimiento de la tierra por las lluvias, ya que los socavones del 2007 y 2024, días anteriores se registraron lluvias intensas. Su casa ubicada en la calle Gardenias está afectada por desniveles y hundimientos, forma parte de los predios en riesgo. A pesar del peligro, Omar sigue viviendo allí debido a la falta de opciones y de recursos económicos. Menciona que solo cuando ocurren socavones de gran magnitud, las autoridades de protección civil,

ingenieros y arquitectos, hacen acto de presencia, pero luego se ausentan. Omar considera que todas las administraciones han sido ineficientes y solo ofrecen soluciones temporales, rellorando los socavones con materiales y pintando las calles, la zona está en total abandono, carece de vigilancia. Omar ha sido víctima de un asalto en la calle de Camino a Sta. Cruz, esto le ha generado miedo, ansiedad y preocupación por la seguridad de él y de su familia. Aparte en algunas calles restringieron el paso, como medida de prevención, está acordonado con malla de alambre, tablas, piedras, costales de arena, en otras calles hay bolardos, macetas y botes de concreto para impedir el acceso a vehículos pesados. El cierre de negocios debido a la clausura permanente de la Escuela José Romero y Fuentes ha afectado significativamente a la economía local y a su vez ha repercutido negativamente en la movilidad de la zona, no se puede caminar por lo mal que están las calles.

Testimonio H06**Edad: 51**

Raúl, recuerda el socavón del 2007 que se registró un sábado en la noche durante una fiesta de XV años en el salón "Brislet". Considera que la tragedia hubiera sido mayor si más gente hubiera estado afuera del salón o si el socavón se hubiera presentado dentro del salón o incluso dentro de la primaria. También recuerda que por las lluvias constantes se retrasaba el rescate del joven para no poner en riesgo a los rescatistas, el carro Chevy fue sacado dos días después pero el cuerpo del joven no fue encontrado hasta el miércoles. Los vecinos y Raúl temen por su seguridad ya que nuevamente en 2024 se registró un nuevo hundimiento en la zona, el miedo aumenta en la temporada de lluvias, ya que la tierra se reblandece y puede generar algún colapso y un accidente como el joven

que murió en aquel año. Raúl critica la falta de apoyo de las autoridades en materia de prevención, capacitación y monitoreo ante las emergencias, califica a las autoridades como ineficientes, ya que solo han recibido algunas pláticas informativas sobre las fallas geológicas por medio de mapas. En el sismo del 2017, varias viviendas resultaron afectadas por grietas, desniveles y hundimientos. Por ejemplo, entre vecinos se han organizado para alertar a los conductores, con medidas de protección los vecinos han colocado letreros que indican: “no hay paso por grietas”, “zona de tránsito local” y “zona de riesgo”, incluso han colocado bolardos y macetas de concreto con la finalidad de que no circulen carros pesado por esas calles y evitar vibraciones del suelo, ya que representan un peligro, cimbran las casas. Muchas personas siguen habitando en la zona debido a la necesidad, la ignorancia al problema o la negación al riesgo. Raúl también menciona que el Centro de Monitoreo de riesgos geológicos dejó de operar en 2010.

Testimonio H07**Edad: 53**

Rutilio comparte sus preocupaciones sobre la falla geológica y las lluvias que causaron el socavón en 2007 y en 2024. Su casa y papelería, están ubicadas sobre el callejón de las Flores están enfrente de la primaria José Romero y Fuentes, el exigió un dictamen técnico para ver el riesgo de su vivienda y el informe que le dieron es que no presentan daños estructurales su inmueble, pero que la falla geológica atraviesa parte de la calle. Pero desde que cerraron en definitiva la escuela su situación económica se vio afectada, ya que la primaria era su principal fuente de ingresos. Menciona que nunca les han impartido cursos de prevención de riesgos ni de primeros auxilios, califica a la autoridad del 2007 y

2024 como ineficientes e incumplidos, ya que a pesar del diálogo que hay entre vecinos y autoridades locales, existe una serie de irregularidades y corrupción. Hay un predio entre calle Vista Hermosa y Flor de Cacao que en agosto del 2024 fue clausurado por daños en el terreno, ahí ocurrió el nuevo socavón, pese a la prohibición, actualmente sigue en operación como fábrica y almacén de materiales de fierro (sillas y mesas para fiestas), aparte de que entran y salen vehículos pesados de ese predio. Rutilio y otros de sus vecinos sospechan corrupción por parte de las autoridades locales. Aparte de todo eso los problemas que aquejan en la zona son: la inseguridad y violencia con asaltos a mano armada, falta de vigilancia con patrullas y cámaras, hay grupos de pandillas que acosan a mujeres. El deterioro de la infraestructura en calles y banquetas, pues están en mal estado con baches y materiales que pueden causar resbalones o caídas a transeúntes; y generar problemas de salud especialmente a personas con alguna discapacidad y de la tercera edad. Hay familias que siguen viviendo en la zona, pese al riesgo, otros predios en riesgo presentan irregularidades ya que entró gente ajena para invadir y adueñarse, otros para rentar a más gente como por ejemplo a los migrantes Haitianos.

Testimonio H08**Edad: 64**

Ignacio, quien trabajaba en una carpintería en la calle Vista Hermosa, perdió su empleo debido al socavón del 2007, que causó daños estructurales graves en la casa donde se ubicaba su lugar de trabajo. Recuerda el miedo y la incertidumbre que vivían los vecinos en ese momento, temiendo desalojos masivos y la posibilidad de que la tierra siguiera abriéndose. Considera que la actuación de las autoridades en ambos sucesos (2007 y 2024) ha sido ineficiente

y negligente, ya que tales autoridades no ofrecen soluciones efectivas. También dice que varias personas fueron indemnizadas y reubicadas pero que no todos dejaron sus hogares pese al riesgo.

Las consecuencias de estos sucesos fueron que se incrementó la delincuencia, personas de la calle y vándalos en un parque y camellón abandonado sobre calle Rio San Lorenzo. Hay puntos de chicos con problemas de drogadicción y alcoholismo en la zona. Hay falta de luminarias y de vigilancia; no hay patrullas ni respuesta en caso de emergencia, el cierre de la primaria fue negativo ya que era una fuente de trabajo para muchas personas. Generó traumas psicológicos en la gente, y el deterioro urbano en pavimentos, banquetas y domicilios en muy mal estado, con riesgo de derrumbes. Todo esto ha generado abandono y desconfianza, ya que el centro de monitoreo geológico lleva bastantes años inhabilitado, la gente desconfía y teme al transitar la zona debido a muchos peligros.

Testimonio H09**Edad: 61**

Miguel, dueño de una tlapalería en la calle Vista Hermosa, recuerda la movilización y el impacto del socavón del 2007 y 2024, considera que las autoridades son eficientes solo al momento de la tragedia, pero luego se olvidan y no cumplen con los proyectos planteados, aparte que hace falta del apoyo en recursos y en prevención, no hay supervisiones del suelo, tampoco hay cursos para la comunidad, solo hay asambleas vecinales ocasionales con autoridades, pero la información no se difunde. Hay mucho desconocimiento en caso de sismo, ya que la gente no sabe dónde resguardarse en un punto seguro, un ejemplo son las promesas incumplidas por parte del gobierno, ya que habían dicho de la

demolición de la primaria para construir un parque y no hay avances. Asimismo, en el 2007, se ofreció un apoyo de \$3,000 pesos para que las personas se fueran a rentar temporalmente, pero actualmente sigue habiendo gente que desde ese año no han visto un seguimiento en la solución de sus predios.

Aunque la casa de Miguel no ha sufrido daños comenta que, si fuera el caso, cuenta con los recursos económicos para irse a otro lugar. Dice que la zona ha quedado solitaria y abandonada después de la clausura de la primaria, con negocios cerrados y la falta de tránsito. Otro punto es la movilidad, ya que entre vecinos delimitaron y restringieron con obstáculos de concreto para evitar el acceso de vehículos pesados en varias calles como Vista Hermosa, Camino a Sta. Cruz, Flor de Azar y Río San Lorenzo, la ruta 35 de la “combi” que va del reclusorio Oriente al canal de Chalco, le modificaron su ruta debido a la prohibición del paso. Comenta que ambos sucesos generaron un gran impacto social, internamente todos viven con miedo e inseguridad de que pueda ocurrir un evento similar.

Testimonio H10

Edad: 29

Néstor, exestudiante de la primaria José Romero y Fuentes en 2007, recuerda que la escuela fue cerrada y reubicada debido a los daños causados por las grietas. En ese momento, como él era un niño se sintió feliz por su nueva escuela provisional, sin entender la gravedad de la situación. Su perspectiva actual, es que ahora ve la magnitud del problema de manera diferente, recuerda que sus padres le dijeron que la escuela se había dañado por grietas en el patio y en un edificio donde él tomaba clases. Muchas personas en aquel año perdieron a un ser querido, sus hogares y empleos, algunas siguen padeciendo los efectos de

las grietas como ahora en 2024 que se volvió a abrir la tierra. También percibe la ausencia de la autoridad, critica la falta de acciones y medidas necesarias por parte de todas las administraciones que han pasado por la zona, para reducir los impactos del fracturamiento y agrietamiento en la zona. Considera que la zona sigue siendo vulnerable y de mucho riesgo para los habitantes y transeúntes, debido a la falta de acción gubernamental. De las veces que ha caminado por la zona dice que percibe un ambiente solitario, y de mucha inseguridad, que hay muchas casas en muy mal estado, al igual que las calles, no hay nadie de vigilancia, ni un policía, principalmente la escuela tiene un aspecto de abandono total y se ve que el predio ha sido totalmente vandalizado y saqueado.

Entrevistas.

Las respuestas de las entrevistas se vertieron en una tabla para identificar los diferentes discursos y definir el discurso en común, así como el discurso escondido de cada caso.

Tabla 9

Concentrado de entrevistas con las cuatro categorías del año 2007

Entrevistados	Gobierno 2007	Vecinos 2007	Impactos sociales, económicos y estructurales 2007	Impactos personales y familiares 2007
M01 70 años	Autoridades verificaron los predios y dieron dictámenes estructurales. Dieron apoyos e indemnizaciones a los afectados. Gobierno eficiente.	Vecinos en pánico y gritando.	Desalojo de viviendas en riesgo, posibles colapsos de casas, invasión de propiedades gente ajena o "paracaidistas".	Afectación a nivel emocional (depresión). Ayuda psicológica.
M02 55 años	Refugio temporal, indemnizaciones, apoyos de \$3,000 pesos a los	Vecinos solidarios, desacuerdos por desalojos	Fractura de ducto de PEMEX, propiedades con afectaciones	Traumas, estrés, ansiedad, miedo y pánico.

	afectados, papeleo y dictámenes de predios en riesgo. Irregularidades y demoras por parte de autoridades.	Vecinos perciben peligros sociales y geológicos.	severas, pérdidas de empleos y negocios, clausura de la primaria	Conflictos entre familias.
M03 50 años	Indemnizaciones de predios, ineficiencia de autoridades solo rellenan grietas y cambian tubos sin abordar el problema de fondo.	Vecinos reportan las anomalías.	Daños estructurales en viviendas, calles desniveladas y fracturadas, rupturas de tubos del drenaje y agua, aparición de baches. Conjunto habitacional en riesgo	Caídas y tropiezos en personas de la tercera edad y personas con discapacidad.
M04 25 años	Movilización de autoridades en el incidente, funcionarios exponen propuestas y proyectos, pero no los implementan.	Vecinos prefieren no salir de noche por temor a ser asaltados, demuestran inconformidad, manifiestan y exigen soluciones.	Daños a la estructura de la primaria, suspensión de clases, en las noches se percibe mucha inseguridad en la zona, las casas siguen en deterioro. Restricciones del paso vehicular.	La gente expresa Incertidumbre ante la situación caídas por el pavimento en mal estado provocan fracturas y golpes.
M05 52 años	La gestión del gobierno es ineficiente, no da confianza el gobierno, aparentan trabajar en la zona, pero realmente todo sigue con proyectos inconclusos y abandonados.	Asisten y organizan asambleas vecinales.	Predios dañados y abandonados, desalojos, construcciones irregulares, problemas en la movilidad, material en calles y banquetas que obstruyen.	Miedo por la falla geológica y a los desalojos. Frustración y desconfianza.
M06 43 años	El gobierno otorgó apoyos a los damnificados de sus viviendas y a los niños les dio apoyo para útiles escolares y uniformes. Entregó una escuela nueva. El centro de monitoreo geológico lleva años	Los vecinos temen que se pueda generar una nueva tragedia por un socavón generado por lluvias o por sismo.	Escuela dañada estructuralmente, fractura de ductos de Pemex, una víctima mortal, reubicación de la primaria, alumnos y docentes, no hay vigilancia de patrullas, se ve desolado el lugar, predio de la ex	Incertidumbre y miedo por nuevas grietas en la zona.

	inhabilitado. No hay inspecciones por especialistas.		primaria está vandalizada.	
M07 56 años	Falta de acción por parte del gobierno, ausencia de proyectos y de acciones efectivas por parte de funcionarios, son irresponsables, incompetentes, negligentes y deficientes todo lo dejan en el olvido.	No hay información clara ni concisa para los vecinos Ni cursos de prevención para la población.	Ventas bajas para comercios grandes y pequeños por la clausura de la primaria, asaltos en negocios y en transeúntes, falta de luminarias y vigilancia, carencia de recursos para rentar en otro lugar, desigualdad social, vandalismo	Temor, incertidumbre, ansiedad.
M08 45 años	Indemnizaciones y apoyos económicos, por parte del gobierno.	Vecinos comentan que la primaria particular Itzá está en riesgo.	Viviendas afectadas, fracturas de ductos de PEMEX, deceso de una persona, riesgo por explosión, negocios cerrados, bajas ventas, la gente evitaba la zona, escuela clausurada. Comunidad estudiantil afectada	Desintegración familiar, tristeza, depresión, ansiedad, miedo.
M09 30 años	No hay buena respuesta por parte de las autoridades. No dan soluciones concretas y efectivas Autoridades ineficientes, corruptas y negligentes en cuanto a la problemática del suelo. No toman en cuenta la opinión de los ciudadanos.	Los vecinos hacen asambleas, peticiones y exigencias a la alcaldía. No hay información, apoyos ni cursos de prevención.	Departamentos con grietas, condiciones del suelo son inaceptables.	Desconfianza, frustración, descontento.
M10 50 años	Autoridades acordonaron y evacuaron la zona, dictámenes	Perciben muchos peligros en la colonia.	Evacuación de la zona, riesgo por ductos de PEMEX, afectación en el	Pánico, miedo colectivo, impacto y traumas por lo

	estructurales, no hay seguimiento para evaluar y prevenir hundimientos por autoridades.		drenaje, modificación de las rutas del transporte público, pérdida de empleos, comercios y viviendas. Zona insegura, predio escolar clausurado, vandalismo.	del chico y el auto que se fueron en la grieta.
H01 60 años	Vigilancia, movilización, apoyos, atención y seguimiento, gobierno eficiente y bueno	Apoyo vecinal, participación y comunicación	A nivel económico, escolar, psicológico, emocional y urbano	Miedo, inseguridad e incertidumbre colectiva
H02 55 años	Falta de respuesta, no dan soluciones, son ineficientes porque no abordan la problemática de raíz, olvidan a la colonia.	Vecinos participativos en asambleas expresan sus inquietudes, proponen soluciones.	En lo urbano se afectaron las casas y calles, en lo económico afecto a los negocios, y cerraron la escuela, la zona es solitaria y peligrosa.	La grieta generó miedo y pánico ya que era riesgo para todos. La familia del joven que falleció quedó con secuelas psicológicas.
H03 68 años	Falta de atención, prometen y no cumplen, ineficientes, solo dan soluciones temporales y superficiales, abandonan el lugar.	Destaca la participación y unión vecinal en cuanto a la búsqueda de soluciones.	Calles, avenidas y viviendas en deterioro y mal estado. Falta de agua, problemas del drenaje, la zona es de peligro para habitantes y transeúntes.	La gente vive con miedo, inseguridad y angustia ante una nueva tragedia.
H04 57 años	Critica la ineficiencia y corrupción, el presupuesto no lo utilizan, solamente en cambios de administración se hacen presentes para buscar votos, dando despensas y pegando propaganda (solo pintan calles y arreglan baches). Ignoran el problema de grietas.	Por parte vecinal hubo propuestas y unión para presentar escritos y peticiones a la alcaldía como la prohibición del tránsito de vehículos pesados.	Pérdidas económicas en hogares y en negocios. Problemas de movilidad, inseguridad, desalojos, delincuencia en la zona.	Se perdió la vida de un joven, hubo desintegración familiar, daños emocionales.
H05	La autoridad solo se	Los vecinos	En lo estructural hay	Generó miedo, ansiedad y

45 años	presenta en momentos de socavones grandes y después se ausentan, todas las administraciones han sido ineficientes, dan soluciones temporales.	muestran interés, exigen que les den resolución las autoridades en cuanto a sus viviendas que están en riesgo.	desniveles, hundimientos y grietas en predios y calles. Hay inseguridad, asaltos, cierre de muchos negocios, la clausura de la primaria era fuente de ingresos para la economía local, la movilidad se afectó no se puede transitar.	preocupación.
H06 51 años	No hay apoyo de las autoridades, en materia de prevención, capacitación y monitoreo ante las emergencias, son ineficientes. Él Centro de monitoreo dejó de operar en 2010.	Vecinos temen por la inseguridad de la zona y se han organizado colocando letreros de zona de riesgo y bolardos y macetas de concreto para impedir el tránsito de carros pesados.	Viviendas afectadas por grietas, desniveles y hundimientos. En lo social, siguen habitando la zona a pesar del riesgo, ignoran el problema y se niegan al riesgo.	Miedo e inseguridad colectiva.
H07 53 años	Autoridad incumplida e ineficiente. Sospechas de corrupción en autoridades locales. No hay cursos de prevención. Irregularidades en predios.	Vecinos externan sus inquietudes y desacuerdos. Como gente que llega a adueñarse de predios y rentan a migrantes haitianos.	Cierre de negocios, clausura de la escuela, viviendas y calles con daños estructurales, asaltos y violencia. Falta de vigilancia con patrullas y cámaras. Acoso de mujeres, deterioro de calles y banquetas.	Preocupaciones, inseguridad. Problemas de salud por caídas o resbalones en las calles en mal estado en personas de la tercera y con alguna discapacidad.
H08 64 años	Autoridades negligentes y deficientes, no dan soluciones efectivas. El centro de monitoreo está inhabilitado y abandonado.	Los vecinos desconfían al transitar la zona debido a los peligros, no dejan sus viviendas pese al riesgo.	Pérdidas de empleo, daños estructurales, delincuencia, vándalos, falta de luminarias, de vigilancia, cierre de la escuela, deterioro urbano, posibles derrumbes.	Miedo, incertidumbre, traumas psicológicos
H09	Movilización del	Hacen	Zona insegura,	Miedo e

61 años	gobierno, son eficientes al momento de la emergencia después se olvidan de la colonia y no cumplen sus proyectos planteados. No hay apoyo ni recursos para la comunidad.	asambleas vecinales ocasionalmente. Desconocen el lugar seguro en caso de sismo.	solitaria y abandonada, clausura de la escuela, negocios cerrados, modificación en rutas de transporte público, problemas en movilidad, calles sin acceso.	inseguridad en general para la población, por la ocurrencia de un fenómeno similar.
H10 29 años	Ausencia de la autoridad, falta de acciones y medidas por parte de todas las administraciones para reducir los impactos por el fracturamiento.	Los vecinos y transeúntes son vulnerables y están expuestos al riesgo.	Escuela vandalizada, casas y calles agrietadas, pérdidas económicas y de viviendas, ambiente inseguro, no hay vigilancia.	Daños emocionales e intranquilidad.

Fuente: Elaboración propia con información recabada con las entrevistas.

Tabla 10

Concentrado de entrevistas con las cuatro categorías del año 2024

Entrevistados	Gobierno 2024	Vecinos 2024	Impactos 2024	Impactos personales y familiares 2024
M01 70 años	Gobierno bueno.	Los vecinos hacen asambleas.	Personas ajenas llegan a habitar los predios abandonados.	Depresión y tristeza.
M02 55 años	Deficientes No dan atención al problema.	Conflictos y desacuerdos vecinales.	Calles en mal estado y peligro por inseguridad.	Estrés y ansiedad por traumas del pasado.
M03 50 años	Ineficiencia en la gestión de las grietas.	Vecinos inconformes reportan anomalías.	Unidad habitacional con fallas estructurales.	Caídas y resbalones que perjudican la salud
M04 25 años	Movilización de autoridades y de protección civil.	Vecinos exigen soluciones, demuestran inconformidad.	Servicios interrumpidos luz y agua. Inseguridad en la colonia principalmente en la noche por ser asaltados.	Incertidumbre y daños a la salud física por caídas.
M05 52 años	Mala gestión del gobierno, no hay avances en	Asistencia y participación en las asambleas.	Problemas en la movilidad y en la infraestructura.	No confían en el gobierno, cansados de la

	ningún proyecto.			situación.
M06 43 años	No dan soluciones No tienen palabra.	Los vecinos temen por un nuevo socavón.	No hay patrullas vigilando la zona del siniestro, hay vandalismo en los predios.	Incertidumbre y miedo a las grietas.
M07 56 años	Actuaron rápido, pero faltan proyectos por implementar.	Piden soluciones, presencia y acción de las autoridades.	La situación social y urbana es precaria e insegura.	Miedo.
M08 45 años	Acciones buenas del gobierno.	La situación es la misma de peligro.	Los daños y riesgos urbanos siguen en evidencia.	Miedo y pánico colectivo.
M09 30 años	No hay apoyo ni cursos de prevención, no toman la opinión de la gente.	Asisten a las asambleas vecinales, hacen peticiones.	La problemática del suelo es crítica.	Desconfianza, descontento y frustración.
M10 50 años	No dan seguimiento a la problemática del suelo.	Perciben actividades ilícitas en predios clausurados.	Vandalismos, robos y delincuencia en incremento.	Inseguridad, pánico, ansiedad.
H01 60 años	Sin respuesta.	Sin respuesta.	Sin respuesta.	Sin respuesta.
H02 55 años	Evidencia la misma falta de respuesta y atención. Prometen proyectos que no concretan.	Expresan sus inquietudes ante la situación. Conflictos.	Viviendas y predios dañados estructuralmente. Aumento de delincuencia.	Miedo, desconfianza, ansiedad.
H03 68 años	Ineficientes, ignoran el problema.	Participación vecinal.	Calles peligrosas para habitantes y transeúntes.	Miedo, angustia, tristeza.
H04 57 años	Burocracia e incompetencia.	Unión y participación vecinal.	Problemas de movilidad, daños en infraestructura.	Desintegración familiar, miedo, inseguridad.
H05 45 años	Ineficaces, ofrecen soluciones temporales.	Asambleas vecinales donde exigen respuestas.	Clausura de predios, no se puede caminar sobre las calles.	Miedo por asaltos, e incertidumbre por las grietas.
H06 51 años	No hay apoyo de las autoridades, no hay cursos de prevención,	Se organizan para colocar letreros de "zona de riesgos, tránsito local y no hay paso por	Han colocado más macetas de concretos y obstáculos para que no pase la	Temor y negación al riesgo.

	capacitación ni monitoreo.	grietas”.	gente ni carros.	
H07 53 años	Ineficientes e incumplidos con los proyectos anteriores.	Vecinos han notado irregularidades en varios predios.	Violencia y asaltos a mano armada con motos, no hay iluminación.	Problemas de salud mental y físicos.
H08 64 años	Negligentes e ineficientes no dan solución a esta problemática de años.	La gente procura no transitar en la zona del socavón.	Delincuencia, poca iluminación, calles en mal estado, no hay patrullas.	Traumas psicológicos, desconfianza.
H09 61 años	Eficientes en la emergencia, pero después no cumplen los proyectos, no hay apoyo ni recursos.	Desconocen de la información que dan en las asambleas porque no la difunden.	Zona acordonada, deteriorada y desolada. Aumento de robos en motos.	Miedo e inseguridad.
H10 29 años	Ausencia de la autoridad.	Los vecinos se sienten vulnerables ante los peligros.	Fracturas y grietas en calles y viviendas.	Pánico, miedo y ansiedad.

Fuente: Elaboración propia con información recabada con las entrevistas.

4.6.3 Evidencias visuales del trabajo de campo

En el trabajo de campo se tomaron fotografías de la zona, con estas imágenes se describen y se evidencian las condiciones de vulnerabilidad de la colonia a nivel estructural y social. Dando un recorrido por calles de la colonia Lomas de San Lorenzo se puede apreciar el deterioro de las calles, avenidas y predios.

En las imágenes de la figura 44 se puede observar la estructura de la primaria que fue afectada severamente en cimientos y paredes, presenta desniveles en ambos edificios debido a las fracturas, grietas, hundimientos y deformaciones del terreno. También desde el 2008 se presentó vandalismo como saqueos y pintas de grafitis, sobre la entrada principal de la escuela hay acumulación de basura y fauna nociva.

Figura 44.

Vulnerabilidad estructural en predio de la Escuela Primaria José Romero y Fuentes.



Fuente: Imágenes propias.

En la Figura 45 puede apreciarse un camión de carga circulando por la calle camino a Santa Cruz, hecho que pone en riesgo al mismo conductor y puede generar que se hunda la calle.

Figura 45.

A pesar de la señalización de los vecinos, siguen transitando vehículos pesados en la calle Camino a Santa Cruz.

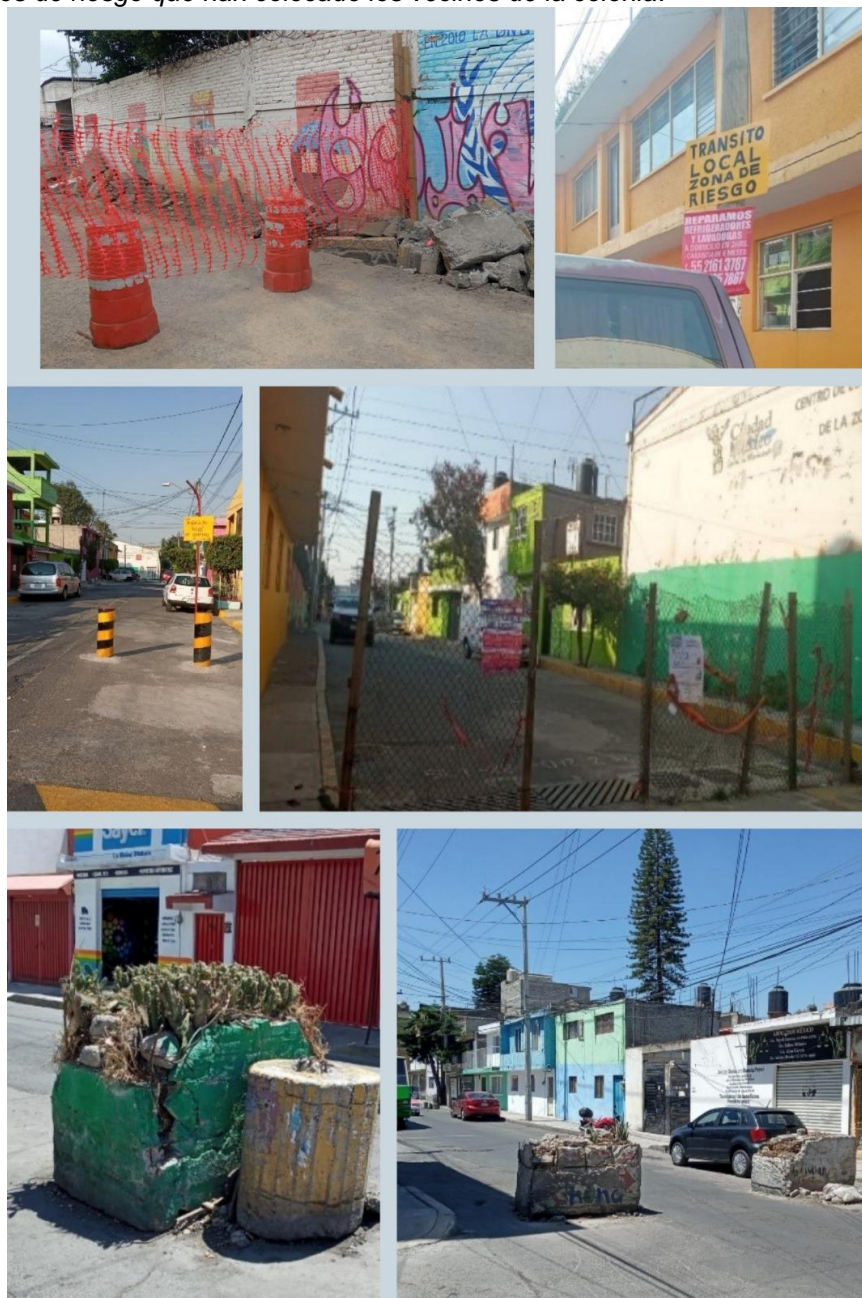


Fuente: Archivo propio.

En la Figura 46 se observan fotografías de la señalización con letreros, alambres, vallas, conos, macetas y bolardos de concreto que indican la zona de riesgo por grietas, colocados en las calles de Vista Hermosa, Flor de Cacao, Gardenias, Río San Lorenzo, Flor de Azar y Camino a Sta. Cruz.

Figura 46

Señalamientos de riesgo que han colocado los vecinos de la colonia.

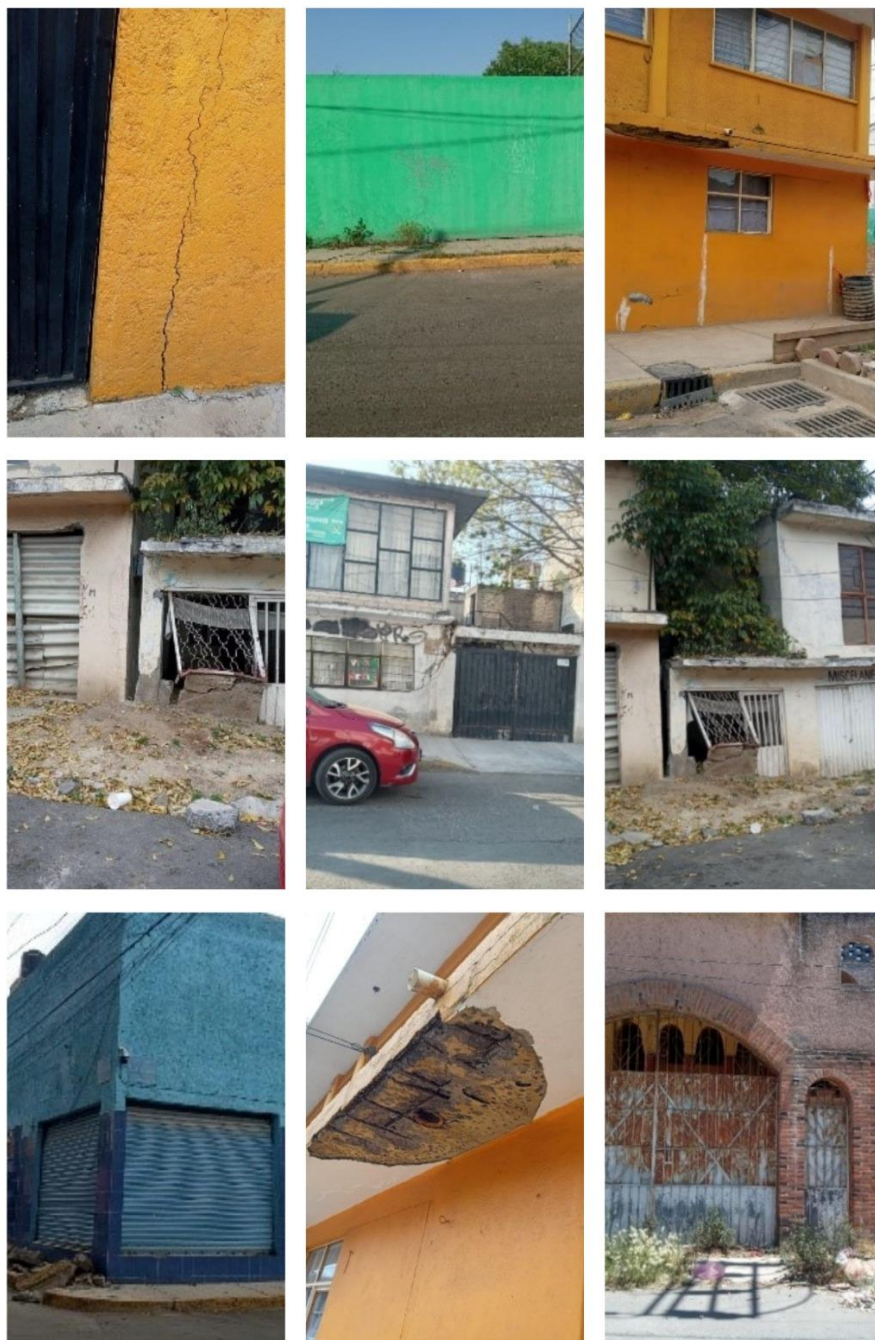


Fuente: imágenes propias

En la Figura 47 se observa como en las calles de Vista Hermosa, Flor de Cacao y Camino a Sta. Cruz hay casas abandonadas, inclinadas y con hundimientos, se presentan grietas en forma diagonal y vertical en muros, techos, ventanas, traves y cimentaciones que están en riesgo de colapso.

Figura 47.

Viviendas dañadas estructuralmente por grietas y hundimientos.



Fuente: Imágenes propias.

En las imágenes de la Figura 48 se muestran las condiciones actuales del inmueble del Centro de Estudios y Monitoreo de Agrietamientos de la zona Oriente, inhabilitado y donde ocurrió el socavón del 2007.

Figura 48.

Inmueble usado para salón de eventos y posteriormente fue un centro de monitoreo geológico que por las condiciones está abandonado.



Fuente: Imágenes propias.

En las fotografías de la figura 49 se evidencian las calles desniveladas, acordonadas y obstruidas, postes de luz inclinados y fracturados. Algunos vecinos de la zona a pesar de las malas condiciones siguen transitando.

Figura 49.

Calles de Lomas de San Lorenzo en condiciones a nivel infraestructural.



Fuente: Imágenes propias.

En la figura 50 se observa que las banquetas y guarniciones presentan separaciones y desplazamientos con respecto a los muros de las casas que llegan a medir entre 5 y 10 cm, hay mucho material de cascajo, el cual es un riesgo para la movilidad peatonal.

Figura 50.

Banquetas inaccesibles y en mal estado para los peatones.



Fuente: Archivos propios.

Finalmente, en la figura 51 se muestran fotografías del predio ubicado en calle Vista Hermosa donde ocurrió el socavón del 8 agosto de 2024, está junto al predio de la primaria. Fue afectado gran parte del terreno, pero las autoridades correspondientes solo rellenaron con arena y tepetate.

Figura 51.

Predio dañado por el socavón de 2024.



Fuente: Imágenes propias.

Capítulo V

5.1 Resultados obtenidos de los impactos de los socavones

En primer lugar, se recopilaron siete notas periodísticas del socavón del año 2007 y cuatro notas periodísticas del 2024 de manera digital, donde se describen y evidencian los impactos, daños y pérdidas más importantes a nivel social, económico e infraestructural.

En segundo lugar, se aplicaron y realizaron veinte entrevistas con preguntas abiertas tomando en cuenta los dos sucesos de los años 2007 y 2024, relacionadas al fracturamiento y hundimiento de la colonia Lomas de San Lorenzo. Las entrevistas fueron realizadas de manera personal y por redes sociales.

Resumiendo, los resultados obtenidos con las entrevistas, se pudo evidenciar que los habitantes de la colonia Lomas de San Lorenzo son vulnerables en lo físico, emocional, social, económico, político e infraestructural, y que están expuestos a múltiples peligros de origen natural (geológicos) y antrópico (sociales). Con base al concentrado de preguntas se pudo definir que tanto hombres como mujeres tienen discursos y opiniones en común, reconocen que el gobierno actuó en ambos sucesos con rapidez y eficiencia durante la emergencia, pero su opinión y percepción cambia drásticamente cuando se trata de la respuesta a largo plazo. Ya que hay nula respuesta por autoridades, la falta de seguimiento y cumplimiento de las promesas y proyectos planteados durante las asambleas y mesas de diálogo, generan una sensación de enojo, tristeza, inconformidad, abandono y frustración entre los vecinos, quienes consideran a todas las administraciones del gobierno como ineficientes, incumplidos,

incompetentes, negligentes y corruptos, ya que la problemática de la colonia es compleja, lleva perdurando y afectando por años, cada vez se agrava más, generando preocupación y miedo en la comunidad.

Asimismo, los entrevistados perciben mucha inseguridad en las calles, ya que han sido víctimas de asaltos. Por otra parte, los entrevistados señalan que los vecinos de la colonia demostraron ser solidarios y participativos en momentos de emergencia, particularmente en el suceso del 2007. La comunidad se caracteriza por su capacidad de organizarse, comunicarse, apoyar y participar en asambleas y mesas de diálogo con las autoridades, donde proponen soluciones, reportan anomalías, manifiestan sus inquietudes y exigen acciones para resolver la problemática del suelo y mejorar su entorno. Aunque existen pequeños conflictos entre algunos vecinos, especialmente relacionados con predios y calles en zonas de riesgo.

Con relación a los impactos del 2007, los entrevistados afirman que este suceso impacto a nivel escolar, social, económico, familiar, estructural y psicológico, ya que dañó estructuralmente a vialidades, inmuebles públicos, viviendas y servicios públicos, originó el cierre permanente de la escuela primaria, hubo desalojos, reubicaciones e invasiones de viviendas, que generó desintegración y conflictos familiares, pérdidas de empleo, cierre de negocios, se perjudicó en la movilidad peatonal y vehicular. Y ahora con el suceso de 2024, se incrementó el índice delictivo y la inseguridad por las calles que están cerradas y por los predios solitarios. Como discurso escondido entre los entrevistados se encontró que se siguen padeciendo los efectos de las grietas, hay descontento social y marginación, la población critica la ausencia e indiferencia, la falta de

acción y gestión gubernamental, hay muchas personas que siguen habitando la zona debido a la necesidad, la ignorancia al problema o la negación al riesgo.

Y, por último, con las fotografías que se tomaron durante los recorridos de campo que se realizaron en calles de la colonia Lomas de San Lorenzo se pudieron verificar, describir y evidenciar las condiciones de vulnerabilidad a nivel infraestructural, económica y social. A lo largo de los recorridos se observó, encontró e identificó lo siguiente:

➤ En cuanto a vulnerabilidad física se observó en la infraestructura urbana el acelerado hundimiento y agrietamiento de calles y avenidas, así como el deterioro y mal estado de las viviendas, principalmente el afectamiento es en las calles de Vista Hermosa, Callejón de las Flores, Gardenias, Flor de Azahar, Flor de Cacao, Río San Lorenzo, Progreso, Camino a Santa Cruz, Las Torres, Zaragoza y Avenida Reforma. Particularmente los sitios donde se percibe más el riesgo es entre calle Camino a Santa Cruz y Vista Hermosa, ya que se presentan inclinaciones, separaciones, fracturas, hundimientos, desniveles y grietas considerables en las banquetas, calles y viviendas, por la falla geológica que atraviesa, por efectos de la humedad y de las raíces de los árboles, que originan cambios térmicos en la carpeta asfáltica. En equipamientos y servicios públicos se presentan carencias en cuanto a postes de iluminación, en drenaje y agua potable no hay mantenimiento en la red, solamente cuando hay fracturas de ductos o reportes de vecinos, se presenta la autoridad correspondiente.

➤ En la vulnerabilidad socioeconómica la comunidad presenta altos índices y grados de marginación, pobreza, desigualdad, inseguridad, vivienda en mal estado, desempleo, discriminación, precarización y desamparo en la población. Por otra parte, los grupos poblacionales de (niños, mujeres, personas de la tercera edad y con alguna discapacidad) son los más vulnerables ya que no pueden caminar por esas zonas de riesgo, por la inseguridad y por las condiciones de deformación de las calles. En movilidad y en transporte se ha modificado con rutas alternas.

5.2 Hallazgos

De acuerdo a la problemática geológica del subsuelo se han dado hallazgos importantes en Iztapalapa, que a continuación serán mencionados:

5.2.1 Centro de Estudios y Monitoreo de Agrietamientos de la Zona Oriente del Distrito Federal

El Centro fue inaugurado en 2008 por el secretario de Protección Civil, Elías Moreno Brizuela, fue habilitado en el ex predio del salón de fiestas Brislet. Este centro se encargó de revisar con equipamiento moderno el monitoreo, las fallas geológicas y medición de grietas y fracturas, que están ubicadas en la calle Vista Hermosa colonia Lomas de San Lorenzo en Iztapalapa (Medellín, 2008). Este proyecto fue temporal e impulsado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, pero a partir de la información recabada con las entrevistas a grupos focales, mencionan ya no existe el monitoreo, que el centro dejó de operar y está abandonado desde el año 2010.

5.2.2 Subdirección del Centro de Evaluación de Riesgos Geológicos (SCERG), Iztapalapa

A partir del siniestro que ocurrió en el 2007 en la colonia Lomas de San Lorenzo surgieron necesidades, el gobierno de la alcaldía Iztapalapa estableció un vínculo, apoyo y asesoría con el Centro de Geociencias (CGEO) de la UNAM, en donde se destaca a la fundadora Dora Carreón Freyre. Con esta colaboración entre academia y gobierno se hizo un convenio y se inició un proyecto, que dio origen al Centro de Evaluación de Riesgos Geológicos (CERG), fue creado en 2007, con la finalidad de atender, gestionar y evaluar el riesgo geológico y los problemas infraestructurales en Iztapalapa. Por medio de personal, grupos especializados y capacitados por el CGEO, se han hecho trabajos y estudios para identificar las causas de las fracturas y grietas.

En 2009, la en ese entonces delegada Clara Brugada dotó al CERG parte del presupuesto, otorgando un inmueble equipado con instrumentación dentro de la sede de la alcaldía, que pertenecía al área de Protección Civil. En esa sede se realizaban estudios del subsuelo, cartografía geológica del fracturamiento, levantamientos topográficos, tenían laboratorio de caracterización de suelos, estaciones, radares y sensores de medición y monitoreo. Realizaron bases de datos que posteriormente se vertieron a un Sistema de Información Geográfica para realizar procesos de análisis espacial y cartografía integrada al Atlas de Riesgo y peligros de Iztapalapa. Ahí se generaban diagnósticos, levantamientos de campo y estudios geológicos para dar resultados, actualizaciones e informes al área de Protección civil, así como aportes científicos.

En el año 2018, la alcaldesa Clara Brugada tomó la decisión de transformar y unir al CERG con la Dirección General de Obras y Desarrollo Urbano (DGODU), creando la Subdirección del Centro de Evaluación de Riesgos (SCER) como un

área estratégica en acciones de mitigación de riesgos geológicos en la alcaldía Iztapalapa. A partir de esta consolidación, adicionalmente el SCER también ha participado en el estudio geofísico, geológico y geotécnico del suelo, así como en el diagnóstico de predios para la recuperación de espacios públicos que están en riesgo, ha colaborado en diversos proyectos como en el programa de “Utopías” y de “Acupuntura Urbana” estos programas, se impulsaron y desarrollaron por el gobierno local de Iztapalapa.

De manera general el programa de “Acupuntura Urbana” comenzó a operar en el 2019, interviene con obras para el espacio público, para disminuir el riesgo y se hacen acciones de mitigación en el subsuelo con respecto al fracturamiento y grietas en Iztapalapa.

Básicamente las funciones del SCER son monitorear la actividad y comportamiento de grietas y fracturas del subsuelo de Iztapalapa, asimismo, estudiar, investigar y analizar el contexto geológico, hacer evaluaciones de taludes y socavones en Iztapalapa. En resumen, ven toda la parte geológica de la alcaldía y los efectos que origina en la infraestructura urbana.

Cabe señalar que Iztapalapa se ha convertido en la región más estudiada en cuanto al fenómeno de subsidencia y fracturamiento del subsuelo y es la única alcaldía que tiene esta área especializada, que se divide en dos áreas de trabajo:

- La Jefatura Unidad Departamental de Estudios de Riesgos: quienes realizan estudios y análisis del suelo
- La Jefatura Unidad Departamental de Atención a Riesgos: revisan, evalúan y atienden las solicitudes ciudadanas que se realizan ante

autoridades de Iztapalapa y dentro del contexto de riesgo geológico, se implementan acciones de mitigación en la zona afectada.

Dependiendo de la situación de riesgo geológico el SCER lo atiende y si no se canaliza a la unidad correspondiente, como a la Dirección Territorial de Iztapalapa. Este centro no cuenta con ninguna página de Internet, y actualmente las oficinas del SCER están junto a la Dirección General de Obras y Desarrollo Urbano, ubicadas en Canal Rio Churubusco y eje 6 Sur, Trabajadoras Sociales, San José Aculco, Iztapalapa, CDMX.

5.2.3 Observatorio Interactivo de Hundimientos y Fracturamientos (OIHFRA)

Es uno de los trabajos y proyectos más integrales, avanzados y sobresalientes, donde se destinó presupuesto por parte de la alcaldía para la atención, construcción, mitigación del daño en el pueblo de San Sebastián Tecoloxtitlán ubicado en Iztapalapa, que al igual que la colonia de Lomas de San Lorenzo ha sufrido los efectos negativos del fenómeno del fracturamiento y hundimiento del subsuelo.

En resumen, los antecedentes geológicos de la zona del pueblo de Tecoloxtitlán se remontan desde los años setentas, comenzó a sufrir los daños por la subsidencia de suelo (deformaciones diferenciales, fracturas y grietas) pero sobre en dos predios que eran centros educativos, estaban en deterioro y abandono total aunado a los efectos de los sismos de 1995 y 2017 se exacerbó la problemática estructural de la zona, hasta que fueron demolidos ambos predios en 2019.

Debido a la complejidad de la problemática, se determinó y ejecutó un proyecto elaborado por parte de la academia y gobierno, para recuperar,

rehabilitar y transformar la zona afectada por grietas y sismos, construyendo una “Utopía” para devolverle a la comunidad un espacio digno, recreativo y seguro. Y de manera complementaria construir un Observatorio Interactivo llamado “OIHFRA” dentro de la misma “Utopía Tecoloxtitlán”. Dentro de esta colaboración académica, resalta la participación del Centro de Geociencias de la UNAM, del CONACYT y SCER.

El observatorio es un espacio museográfico destinado a exponer, generar conocimiento y divulgación científica sobre los antecedentes y causas del fenómeno físico y social asociado al fenómeno geológico. Dentro de este contexto también está orientado a estudiar, monitorear, difundir y visibilizar el comportamiento mecánico y geológico del subsuelo de San Sebastián Tecoloxtitlán, de la alcaldía Iztapalapa y de cómo se formó la Cuenca de México. Básicamente integra información confiable acerca de la subsidencia y fracturamiento del suelo como un problema social y urbano, está equipado con una red de monitoreo del subsuelo que usa diferentes herramientas y tecnologías, cuenta con una ventana geológica que permite que la población observe, identifique y conozca las características del suelo natural y del método que se usa como un cajón disipador con material granular para la mitigación de grietas; y también fomenta actividades culturales.

Asimismo, genera una cultura de adaptación ante estos fenómenos en los habitantes de Iztapalapa generando capacidades y elevando la resiliencia comunitaria, promoviendo la concientización y el cuidado del agua en el entorno urbano, atiende y asesora a la población afectada por grietas y fracturas en sus viviendas, priorizando la mitigación de grietas.

El observatorio ha sido reconocido y ha sido sede del Foro Sendai “Avances y desafíos en las políticas de Ordenamiento Territorial en México” organizado por la SEDATU, además en este foro participaron integrantes del CENAPRED y del SCER, en donde se han dado a conocer los programas de “Acupuntura Urbana” y “Utopías” que se han implementado por parte de la alcaldía Iztapalapa para atender la problemática de los fracturamientos y agrietamientos que impactan a la demarcación, así como la recuperación de los espacios públicos, rehabilitándolos y transformándolos de manera sostenible, segura y resiliente.

5.2.4 Programa de “Acupuntura Urbana”

Ante la problemática del fracturamiento y hundimiento del suelo en Iztapalapa y los espacios públicos en rezago y deterioro, como una acción del gobierno local y solución integral, la alcaldía impulsó el programa “Acupuntura Urbana” en 2019, como mecanismo de gestión urbana, el objetivo principal es atender los suelos fracturados al oriente de la ciudad (vialidades y espacios públicos), con la mitigación de grietas y fracturas en terrenos afectados por el fenómeno geológico.

Este proyecto se inició por la vinculación entre la Dirección General de Obras de la alcaldía Iztapalapa, el SACMEX; la Subdirección del Centro de Evaluación de Riesgos (SCER) y el Instituto de Ingeniería de la UNAM quien participa aplicando técnicas a nivel ingenieril. La mitigación de grietas es una propuesta desarrollada por el Instituto de Ingeniería, básicamente es reemplazar y eliminar el material de la superficie del terreno de una vialidad afectada por grietas, fracturas y socavones, esta técnica consta en aplicar la caja disipadora de deformaciones unitarias en el terreno afectado, es decir, construir cajones

disipadores a profundidad y ancho suficiente, y colocar un dentellón granular en el cuerpo de la caja, significa rellenar con material granular (arenas y gravas) por debajo del pavimento, estos materiales se reacomodan y no producen tensiones en el suelo. Lo anterior se establece en el marco del Comité de Grietas, en las Notas Técnicas G-09 “Recomendaciones para la construcción de cajas de arena disipadoras de deformaciones para grietas con escalón”, y G-20 “Recomendaciones complementarias para la construcción de cajas disipadoras en casos especiales”, elaboradas para el mejoramiento de técnicas de mitigación de grietas por el Instituto para la Seguridad de las Construcciones del Gobierno de la Ciudad de México y el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Cada sitio intervenido con esta técnica de la caja disipadora, se le coloca una nomenclatura en la carpeta asfáltica, es decir, que se incorpora una numeración y balizado artístico en cada grieta mitigada, para identificar y dar seguimiento y monitoreo periódico en la zona, además de contribuir al arte urbano y a la expresión gráfica de la comunidad, con esto se pretende socializar el fenómeno geológico.

Del mismo modo, la alcaldía destino equipo y máquinas para acelerar y avanzar con el programa, se tomaron estudios anteriores del CERG y se clasificaron las fracturas de acuerdo a su escala de intensidad, siendo el nivel (IV) como las fracturas más severas y con daños mayores en la infraestructura.

Con este programa se ha intervenido de manera integral beneficiando a los habitantes y mejorando el espacio público: mitigando grietas, cambiando tuberías, rehabilitando banquetas y repavimentando vialidades, se han identificado mejorías y avances en sitios en donde se presenta y afecta la complejidad geológica.

Sin embargo, hay zonas como en la colonia Lomas de San Lorenzo donde la problemática es histórica y compleja, ha tenido alto impacto y mayor afectación por riesgo geológico. El CERG ha diagnosticado e identificado sitios con 117 grietas activas con nivel III y IV en vialidades y calles con hundimientos de 10 metros de profundidad, en donde se han ido implementando labores de mitigación y colocado nomenclaturas en la pavimentación de la calle Vista Hermosa, cabe recalcar que estos trabajos de mitigación no han sido suficientes para abordar el problema geológico en esta colonia, debido a la condición y dinámica natural del suelo, ya que se han suscitado nuevamente socavones, fracturas y grietas importantes en calles donde anteriormente ya se habían hecho reparaciones. Esto sigue afectando y dañando la infraestructura urbana y las condiciones de seguridad de la población.

5.2.5 Comité de Grietas de la Ciudad de México

En 2019 se formó un órgano colegiado, donde se tuvo como objetivo vincular a la academia y gobierno para proponer acciones y estudiar desde el campo científico, metodológico y tecnológico para atender y mitigar los daños del sismo del 2017 y a su vez monitorear y dar seguimiento a zonas afectadas por grietas. Entre las instancias que colaboraron está el Instituto de Ingeniería de la UNAM, la Secretaría de Obras y Servicios, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, la Secretaría de Protección Civil y Gestión de Riesgos, el Centro Nacional de Prevención y Desastres y las alcaldías, Tláhuac, Iztapalapa, Xochimilco y Milpa alta. En donde Iztapalapa destaca sobre el presupuesto destinado para la mitigación y atención por agrietamientos. A partir de este comité surgió y emitió en 2020, la Nota

Técnica No. G-20 “Recomendaciones complementarias para la construcción de cajas disipadoras en casos especiales”, que sugiere y determina las medidas para cada agrietamiento según sea el caso de la superficie (DGODU, 2022).

5.3 Interpretación

De acuerdo a Lavell (2003) el gobierno de Iztapalapa no está haciendo una gestión local del riesgo adecuada y permanente, ya que enfrentan el impacto de la emergencia, atienden y responden de manera rápida, después proponen proyectos, que no cumplen, aplican medidas de mitigación temporales y poco funcionales, ya que no abordan las causas de fondo, posteriormente se ausentan de la zona y se desinteresan de las demandas y condiciones de la población en riesgo.

Aunque ya existen bastantes estudios geológicos, cartografía e informes técnicos de la colonia no existe un seguimiento puntual y concreto, tampoco hay una gestión integral de riesgos de manera proactiva ni correctiva. La zona es susceptible a grietas, fracturas y hundimientos debido a la dinámica interna del subsuelo, lo que representa un riesgo potencial para la población. Existe la posibilidad de que se produzca un socavón de grandes dimensiones en cualquier momento, por ende, la ocurrencia del fenómeno, podría afectar tanto al entorno urbano como a la población, dado que el sistema expuesto es muy vulnerable.

Con base al Análisis Retrospectivo Longitudinal de Oliver-Smith (2016), en esta investigación se investigaron y revisaron los antecedentes y acontecimientos históricos más relevantes, para entender la causalidad del fenómeno geológico y su impacto negativo en la población. A través de testimonios y experiencias recopiladas en entrevistas se identificaron las condiciones de vulnerabilidad en la

sociedad. Los eventos ocurridos de 2007 y 2024 fueron significativos para analizar y comparar los impactos y cambios generados en el entorno físico y social de la colonia. Por medio de las tomas fotográficas de las calles, resaltan las condiciones inseguras y las desigualdades y carencias sociales.

De acuerdo a Douglas (1996), dentro del contexto de la aceptabilidad, percepción y construcción social del riesgo, en este análisis comparativo de ambos sucesos se revela que dentro de la colonia los habitantes colectivamente visibilizan, socializan, interpretan y perciben el riesgo geológico, algunos vecinos ignoran o niegan el riesgo debido a sus creencias, ideologías y experiencias individuales. Esto lleva a que la gente considere aceptar, rechazar y desafiar el peligro según sus percepciones. Por ejemplo, algunas personas sobreestiman los riesgos, mientras que otros les temen o los ignoran.

Un caso ilustrativo es que hay grupos de personas que siguen habitando casas dañadas a pesar de los dictámenes de riesgo. Además, se observa una transferencia de riesgos, en donde las familias heredan, rentan o venden propiedades en riesgo, y en otros casos las viviendas que están abandonadas son invadidas y ocupadas por personas externas, que desconocen el peligro.

Las personas de una comunidad pueden tener diferentes formas de entender y responder a los riesgos que enfrentan en eventos inesperados y repentinos. La percepción del riesgo puede ser compleja, ya que estos eventos pueden alterar el orden social, generando miedo y pánico colectivo que afectan la salud emocional y el bienestar físico de las personas.

5.4 Conclusiones

Como conclusiones de este trabajo daremos las respuestas a las preguntas de investigación planteadas.

¿Cuáles son las principales causas de los hundimientos, grietas y socavones en la colonia?

De la Ciudad de México la alcaldía Iztapalapa es la que concentra la mayor parte del fracturamiento, agrietamiento y hundimiento, pero especialmente la colonia de Lomas de San Lorenzo que históricamente ha sufrido y resentido los efectos del suelo, ya que presenta la mayor parte del fracturamiento, este problema es complejo, histórico y crítico, ya que es un fenómeno multifactorial que está relacionado por diversos procesos tanto de origen natural como antropogénico, la combinación de estos dos puede exacerbar y agudizar el proceso. Estos dos factores condicionan, activando la red de fracturas y grietas de tensión del subsuelo, provocando hundimientos, socavones y desplazamientos diferenciales en terrenos, vialidades y propiedades, clasificándola como zona de alto riesgo y vulnerable.

- Factores naturales: en este caso se relacionan a la zona geotécnica de transición, asociada a los edificios volcánicos con depósitos de la planicie lacustre, lo que viene siendo la Sierra de Santa Catarina, la colonia Lomas de San Lorenzo principalmente tiene la cercanía del Cerro Yuhualixqui y por la presencia del material lacustre, volcánico y pluvial en el subsuelo, el cual es el condicionante local. Este cerro se compone de sedimentos (grava, arenas, limos, arcillas, rocas piroclásticas, lavas y cenizas), estos factores en conjunto ocasionan intercaladamente cambios

litológicos contrastantes de terreno, como consolidación de arcillas, deformaciones plásticas y comportamientos mecánicos diferenciales. Otros factores naturales detonantes son las lluvias y los sismos.

- Factores antropogénicos: Explotación intensiva de los mantos acuíferos, alta densidad y concentración poblacional, tránsito de vehículos pesados, asentamientos y construcciones irregulares, como factores condicionantes es la mala gestión del agua y uso de suelo, inadecuado mantenimiento de las redes hidráulicas (agua y drenaje).

¿Cuáles han sido los efectos e impactos negativos que sufrió la población a raíz de los socavones de julio del 2007 y de agosto de 2024?

Como efectos negativos a nivel infraestructural hubo afectaciones físicas en edificios públicos, redes hidráulicas (hidrocarburos, agua y drenaje), vialidades, espacios públicos, pérdidas de patrimonio. Hubo desajustes sociales, educativos, psicológicos y económicos, en el ámbito económico, se perdieron empleos, cerraron negocios y se generaron pérdidas y gastos adicionales en las familias. En lo educativo se cerró permanente la escuela primaria y se afectó a la comunidad estudiantil temporalmente, varias viviendas fueron desalojadas y reubicadas por la zona de riesgo. Y como impactos psicológicos la población está afectada por ambos sucesos a nivel emocional de manera individual y colectiva. Y en cuanto al socavón de 2024 la inseguridad se ha incrementado, también los índices delictivos y vandálicos, varios vecinos han sufrido robos en calles de la zona.

¿Se han realizado talleres o capacitaciones para los vecinos sobre el tema relacionado a la subsidencia, preparación y mitigación de riesgos?

A partir de los resultados obtenidos con las entrevistas, el discurso en

común es que las autoridades nunca han impartido cursos relacionados a prevención, evacuación y primeros auxilios, únicamente la alcaldía les ha dado pláticas informativas durante las asambleas acerca de la falla geológica y grietas que están presentes en la zona. Sin embargo, la SGIRPC más que cursos ha brindado asesoramiento e información hacia la población vulnerable.

¿Quién o qué instituciones se encargan de estar monitoreando geológicamente la colonia Lomas de San Lorenzo?

Actualmente la institución encargada de monitorear y estudiar la colonia, es la Subdirección del Centro de Evaluación de Riesgos (SCER). Ellos determinan las causas y el alcance de las afectaciones. La Dirección General de Análisis de Riesgos de la SGIRPC, también se encarga de monitorear, estudiar y atender el riesgo geológico. También las áreas que atienden reportes por alguna anomalía, emergencia y situación de riesgo del subsuelo, son Protección Civil de Iztapalapa, la Secretaría de Obras y Servicios Urbanos, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, la Dirección Territorial San Lorenzo Tezonco y la SGIRPC.

¿Qué pasará con el predio de la ex primaria José Romero y fuentes?

De acuerdo a las entrevistas realizadas a los vecinos, a la última asamblea que hubo por parte de la alcaldesa Aleida Alavez y por información del SCER, lo único que se sabe es que piensan demoler la escuela y construir un pequeño parque recreativo, pero no hay nada concreto al respecto de dicho proyecto.

¿Actualmente qué medidas de mitigación ha implementado la alcaldía Iztapalapa y el Gobierno de la CDMX?

Sí existen políticas de acción y avances de mitigación geotécnica tales como el programa "Acupuntura Urbana" que fue desarrollado por el Instituto de

Ingeniería de la UNAM, el cual es para la mitigación de grietas y que es uno de los programas más importantes que se ha implementado en materia de gestión de riesgos geológicos por parte de la alcaldía Iztapalapa. Este programa se encarga de atender, diagnosticar, mitigar, rehabilitar y monitorear los puntos identificados con grietas en la alcaldía.

En la colonia han mitigado con este programa, sin embargo, no ha dado mucho resultado, ya que el problema persiste. Por otro lado, la colonia cuenta con mapas locales del riesgo por fracturamiento y agrietamiento; y con el Atlas de Riesgo de la alcaldía Iztapalapa.

En términos de la Gestión de Riesgos y Protección Civil, la subsidencia (grietas, socavones, hundimientos y fracturas) ¿se puede considerar como un desastre?

Si, puede ser considerado como un desastre pues se da el caso de que hubo pérdidas humanas y por el número de estructuras dañadas; ya que la subsidencia (grietas, fracturas, hundimientos y socavones) forman parte de un agente perturbador potencialmente activo y en este caso son parte del peligro geológico. Y además de que sabemos que los puede detonar un sismo, una lluvia torrencial y la misma actividad humana, causando graves daños a la población, daños a los bienes, al entorno de la colonia y la alcaldía. Estos fenómenos también se convierten en desastre cuando se combinan múltiples vulnerabilidades: física, social, económica, institucional, política, infraestructural, etc.

Se le llama desastre cuando el impacto del fenómeno ha superado la capacidad de respuesta económica y del personal capacitado. Por supuesto fue rebasada la capacidad económica porque no se han realizado obras resistentes, ni

acciones que pongan a salvo a la población de la colonia. Por otro lado, psicológicamente, las personas afectadas no han sido apoyadas eficientemente. Finalmente, las condiciones de seguridad se agravaron y los recursos humanos para contrarrestar la delincuencia y aumentar la seguridad, tanto de la población como de las estructuras e infraestructura, han sido insuficientes.

¿Se consiguieron los objetivos?

El objetivo general se cumplió, ya que se determinaron los impactos ocurridos en ambos sucesos, y respecto a los objetivos específicos; estos sí se alcanzaron, ya que si se encontraron y analizaron los daños ocasionados en la colonia en 2007 y 2024. Con esta investigación se pudo hacer un aporte al conocimiento permitiendo visibilizar que la población de Lomas de San Lorenzo sigue estando vulnerable, no ha sido apoyada lo suficiente por el gobierno local y está en riesgo.

En relación a la problemática expuesta, se ha verificado por diversos estudios e investigaciones de varios autores Auvinet *et al* (2017) y Carreón (2011) que explican, que geológicamente la tierra es dinámica y que ha sufrido diversos procesos y cambios internos y externos, como lo es el caso en esta zona en la alcaldía Iztapalapa, en este caso los fracturamientos y hundimientos; que se manifiestan por ambos procesos tanto naturales como humanos. Estos procesos tienen una relación histórica entre la evolución física, geológica e hidrológica; como factor antrópico: la desecación por la correlación de los asentamientos humanos y crecimiento de la población, sobre el antiguo lago y la construcción de pozos en la Zona Oriente para la extracción del agua potable. Esto permite entender el comportamiento actual y del ex lago de Texcoco y del subsuelo, con

estos aportes se ha identificado el comportamiento mecánico del suelo y de los tres tipos de sedimentaciones que hay: volcánicos: capas de arenas y limos: y sedimentos arcillosos. También se ha podido destacar la gran problemática de la crisis y abastecimiento del agua y del riesgo geológico que afecta a la población del Oriente de la demarcación Iztapalapa.

Distintos autores han hecho aportes con investigaciones, estudios, análisis cartográficos, de mecánica de suelos, ingeniería, geología e hidrología sobre Iztapalapa, localizando las zonas con presencia de fracturas y grietas, donde a partir de esto se ha convertido en una de las alcaldías más estudiadas en el área geológica en cuanto al fenómeno de la subsidencia y del fracturamiento del subsuelo, y de sus efectos a largo plazo.

Resumiendo, la manifestación de grietas y fracturas en el subsuelo de la colonia se deriva por las condiciones y tipo de material del subsuelo (geología, geotecnia, zonificación y topología del terreno), procesos de consolidación de sedimentos, por lluvias intensas que generan corrientes y filtraciones subterráneas y por la sismicidad, ya que estos son factores capaces de inducir fracturas en elementos de la corteza terrestre y sobrepasan esfuerzos de compresión, tensión y esfuerzos y cortes.

En cuanto a los hundimientos algunas causas son por factores antropogénicos, en el primer caso, la sustracción masiva de agua provoca la sobreexplotación de los mantos acuíferos, ya que provocan cambios volumétricos y en el segundo caso al sometimiento de las cargas estáticas en las cimentaciones, por procesos de obras de construcción (como la construcción del metro y del drenaje profundo de la CDMX); y por otro lado edificaciones que no

están debidamente inspeccionadas o apegadas a las normas vigentes de construcción, ya que no deben superar la carga permisible de acuerdo al sitio, ya que en la colonia por las tomas fotográficas que se realizaron se evidencia que hay viviendas con daños en trabes y cimentaciones, están mal construidas y en terrenos inadecuados donde atraviesan las grietas. Algunos pobladores desalojaron y perdieron su vivienda por temor, pero otros de los afectados realizan continuas y costosas reparaciones, sin saber que el proceso no se detendrá.

Y finalmente, en cuanto a los socavones, éstos se generan por las deformaciones del suelo que causan rupturas en las tuberías de agua y drenaje, también pueden interceptar y fracturar poliductos que pueden producir derrames de hidrocarburos en el subsuelo, tal como pasó en el 2007 en la colonia, pero también una de las principales causas que los originan es por el inadecuado mantenimiento a las instalaciones, lo que significa fugas y filtraciones de líquidos subterráneos, que estos a su vez generan corrimientos de tierra, pérdida de materiales y oquedades en el subsuelo (lo que produce los llamados socavones).

Recapitulando, vistos todos estos fenómenos geológicos, las causas principales son el efecto de sitio que se provoca ante sismos derivado del tipo y zonificación del suelo de la colonia y los cambios físicos de las fases constitutivas del suelo. Estos fenómenos, no solo afectan y debilitan las estructuras (viviendas, edificios públicos y monumentos históricos) y a la red hidráulica, sino que también producen impactos sociales, que afectan seriamente en cuanto a pérdidas totales de bienes materiales, costosas reparaciones, en donde se afecta la calidad de vida, la seguridad e integridad física y psicológica de la población.

En conclusión, de acuerdo a la presente investigación y por la información recabada, analizada e interpretada, se logra puntualizar que la zona estudiada es un “foco rojo” y de alerta, ya que históricamente ha padecido la problemática del fracturamiento y hundimiento, estos fenómenos geológicos han impactado y afectado severamente y negativamente a la población de manera directa sobre todo en el ámbito social, psicológico, económico e infraestructural.

De manera puntual, derivado del suceso del socavón del 2007 se originaron daños en vialidades, redes hidráulicas y espacios públicos; se clausuró la primaria y por ende hubo menos afluencia de gente en las calles, lo que ha provocado cambios en la economía (las ventas de los locatarios son bajas), la pérdida del patrimonio afectó y modificó la calidad de vida; creando un problema social, ya que generó pérdidas humanas, de bienes materiales y en consecuente gastos de recursos financieros para solventar los percances, se afectaron los servicios básicos, la movilidad peatonal y del transporte.

De manera general, en cuanto al socavón que se generó en 2024, éste volvió a provocar incertidumbre, miedo y pánico colectivo entre los vecinos, pérdidas materiales, interrupción de los servicios básicos (luz y agua) y también se han incrementado los actos vandálicos y la inseguridad por asaltos. Se evidenció también la falta de la gestión del riesgo por parte de las autoridades, ya que esa zona lleva padeciendo de la problemática desde años anteriores.

Actualmente el estudio de los hundimientos y agrietamientos son temas de gran relevancia en el ámbito científico donde se analizan los impactos negativos que genera en la infraestructura y en la sociedad, como lo es en el caso del OIHFRA y del SCER. Todo lo anterior a pesar de los grandes hallazgos, los

avances en proyectos y actuales programas de políticas públicas como el de “Acupuntura Urbana”, que han permitido identificar la vulnerabilidad física del suelo y que este problema afecta de diferente manera a la población dependiendo del nivel socioeconómico.

En cuanto a la colonia de Lomas de San Lorenzo ésta sigue siendo susceptible, la población es muy vulnerable tanto física, social, político, estructural y económicamente, se encuentra en alto riesgo a los fracturamientos, hundimientos y agrietamientos, que pueden generar daños a cualquier tipo de construcciones e infraestructuras (calles, avenidas, viviendas y tuberías hidráulicas) y en el caso más grave, la pérdida de vidas humanas.

5.5 Recomendaciones.

Por lo anterior y como recomendación proponemos que se deben realizar más investigaciones, más análisis e intervenciones en el ámbito social, es conveniente contar con información precisa de las viviendas afectadas en la colonia por medio de censos en la población. Desde mi punto de vista es más viable acercarse con la población, ya que por medio del diálogo se puede obtener información más precisa y verídica. Y desde este punto se puede partir para que la autoridad correspondiente ubique, determine y genere dictámenes a los sitios donde se puede reconstruir, rehabilitar, mitigar y en dado caso reubicar las viviendas para atender de manera integral a la población, porque de manera precisa no se sabe cuántos y cuáles son los predios que sufren afectaciones estructurales.

Ya que por las evidencias fotográficas varias de las viviendas están habitadas y presentan autoconstrucciones irregulares, que ponen en riesgo a las

personas, parece que no existe un seguimiento, monitoreo, supervisión y asesoramiento para reglamentar en cuanto a uso de suelo y en construcción, donde se especifiquen acciones concretas sobre los terrenos.

Recomiendo que bajo este contexto se debe concientizar a las personas sobre el riesgo que implica autoconstruir en condiciones desfavorables, y que se necesitan tener estudios y solicitudes de obras bajo el Reglamento de Construcción de la CDMX, con la finalidad de evitar daños infraestructurales, pérdidas de vidas humanas y gastos innecesarios en reparaciones y en mitigación.

Al respecto del acercamiento que tuve con autoridades éste fue muy poco, ya que por seguridad y confidencialidad no pueden proporcionar mucha información al respecto del tema de la colonia, y si llegan a dar información dicen que “no saben” o que “eso correspondió a la administración anterior”, o simplemente evaden las preguntas dando otras respuestas. Aunque la encargada del observatorio OIHFRA, así como los ingenieros y personal del SCER fueron muy amables en proporcionar la información, en la SGIRPC también tuve buena respuesta, me ayudaron proporcionándome cierta información del tema.

En lo personal, me costó trabajo realizar las entrevistas de manera presencial con la población de la colonia, he notado que por cuestiones personales y por experiencias que han tenido, la gente es algo indiferente y reservada, por cuestiones de desconfianza y otros por falta de tiempo no quieren brindar información y resulta lógico pensar porque esto sucede así, por tantas situaciones y experiencias de riesgo que han vivido a lo largo de los años es que se han vuelto renuentes. A algunas personas las contacté por la página de Facebook de la escuela José Romero y Fuentes, ahí tuve pocas respuestas.

Sin embargo, pocas personas fueron empáticas, amables y colaboradoras con la investigación; las personas que más apoyaron principalmente fueron las que aún tienen sus negocios desde el año 2007 y con ellos fue el diálogo para las entrevistas, estas mismas personas me recomendaban con otros vecinos para realizar más entrevistas.

Cabe señalar que los vecinos no cuentan con algún grupo de WhatsApp y esa es otra recomendación, que como comunidad se cree un grupo de WhatsApp o de Facebook para mantener la comunicación, coordinación y el diálogo permanente ante una posible emergencia; que en ese grupo esté integrado alguna autoridad de la territorial o alcaldía para reportar cualquier suceso.

Simultáneamente con los recorridos de campo que realicé durante varios días en calles de la colonia, para poder obtener tomas fotográficas de las zonas más críticas, tuve que acudir en varias ocasiones ya que por cuestiones de vigilancia y acordonamiento no me permitían acercarme a la zona y tomar fotografías, cabe señalar que para estos recorridos tuve que ir acompañada de familiares, porque los rumbos son muy solitarios, se percibe la zona desolada y con mucha inseguridad tanto física (estructural) como social (delincuencia).

En relación a las medidas de mitigación de acuerdo al SCER y al OIHFRA, con la implementación de la política pública en materia de fenómenos geológicos por parte de la alcaldía Iztapalapa “Acupuntura Urbana”, se han dado avances, mejoras y resultados favorables y puntuales al mejoramiento de vialidades y de áreas físicas como parques públicos.

Pero en el caso del fracturamiento del subsuelo de la colonia Lomas de San Lorenzo, la alcaldía si ha atendido y mitigado algunas de las grietas y socavones

con el programa de “Acupuntura Urbana”. Sin embargo, no ha dado mucho resultado porque el problema persiste, ya que a largo plazo han ocurrido nuevamente grietas y socavones en la misma área mitigada.

Como recomendación, para una correcta gestión se necesita intervenir, proponer e implementar una política pública especial, que abarque medidas de mitigación con tecnología e ingeniería más avanzadas, colocando materiales que sean más durables y resistentes, en donde también se coloquen estaciones, radares y sensores de monitoreo en varias calles de la zona con la finalidad de disminuir el impacto ante un posible socavón o grieta. Además de que de manera constante se hagan actualizaciones y revisiones periódicas de la dinámica de la zona.

Finalmente, que la población esté capacitada con cursos y talleres en materia de prevención y riesgos geológicos, tanto de manera digital como audiovisual y presencial, a manera de difusión de la información y de conocimiento entre la población. Para que se puedan adoptar y establecer canales de comunicación eficientes entre población, autoridad y academia, en donde trabajen y se coordinen con áreas y dependencias especializadas al riesgo geológico, con la finalidad de que se tomen decisiones de manera integral para ampliar la información, actualización y fortalecimiento en materia de riesgo geológico; para desarrollar y fortalecer una cultura social activa, preventiva, organizada y resiliente, ante un fenómeno perturbador.

Actualmente la zona se encuentra en alto riesgo al fracturamiento, y puede ocurrir de nuevo un socavón especialmente en la temporada de lluvias, es la incertidumbre y miedo que viven los vecinos, aunado a la sismicidad de la Ciudad

de México que exacerba el riesgo. También deben implementarse medidas en caso de lluvia para evitar la concentración de agua fluvial en la zona, reparando fracturas del suelo, desazolvando constantemente las alcantarillas, cambiando las tuberías rígidas por un material flexible y de alta densidad, y por supuesto, dando mantenimiento constante a la red hidráulica del drenaje, agua e hidrocarburos, para evitar filtraciones de líquidos subterráneos, para que con esto no se generen socavones por fugas de agua y por erosión interna del suelo.

Considero que como mecanismo de prevención es importante el cierre total al tránsito vehicular de las vialidades más afectadas, para evitar cargas estáticas en cimentaciones por la fricción y el peso de los camiones, y así evitar posibles accidentes vehiculares por socavones y asentamientos en la carpeta asfáltica.

Mitigar futuros riesgos como medidas de prevención y garantizar la seguridad de la población, donde el gobierno implemente un proyecto para rehabilitar y recuperar la zona del predio de la primaria y de los predios aledaños. Estaría excelente que, en vez del parque recreativo, diseñen un observatorio interactivo como en el pueblo de San Sebastián Tecoloxtitlán, de esta manera se generaría una conciencia social, política, cultural, recreativa y científica, en donde los vecinos de Lomas de San Lorenzo y demás población en general tendrían un acercamiento al conocimiento con información clara y oportuna de los fenómenos geológicos que condicionan al riesgo y de las acciones y medidas de mitigación que se están llevando a cabo en toda la alcaldía y de esta manera gráfica e interactiva se percibiría, concientizaría, visibilizaría y socializaría la problemática del suelo y del agua.

Referencias Bibliográficas

- Aguilera, P. (2013). Catedral Metropolitana hundimiento y rescate. Instituto de Ingeniería UNAM. Primera edición. Págs. 9-61.
- Alcaldía Iztapalapa. (2019). Atlas de Peligros y Riesgos de la alcaldía Iztapalapa. Gobierno de la Ciudad de México. Recuperado de <https://www.iztapalapa.cdmx.gob.mx/1img/atlas.pdf>
- Alcántara, C. (2021). Propuesta Metodológica para la clasificación del Fracturamiento del suelo en la alcaldía Iztapalapa. Ciudad Universitaria. Tesis UNAM.
- Almendras, A. (2018). Potencial de Colapso en Suelos Limosos. Ciencia Sur, Facultad de Ciencias y Tecnología, pág. 15-27. Recuperado a partir de <https://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/ciencia-sur/article/view/799>
- Arce, J. L., Layer, P., Martínez, I., Salinas, J. I., Macías-Romo, M. D. C., Morales-Casique, E., Benowitz, J., Escolero, O., & Lenhardt, N. (2015). Geología y estratigrafía del pozo profundo San Lorenzo Tezonco y de sus alrededores, sur de la Cuenca de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 67(2), 123-143
- Atlas Materia Prima. (2021). Volcán Yuhualixqui. Recuperado de <https://atlasmateriaprima.net/Volcan-Yuhualixqui>
- Auvinet, G., Méndez, E. & Juárez, M. (2017). El subsuelo de la Ciudad de México. Instituto de Ingeniería UNAM. Vol. III.
- Backhoff, E. (2018). Destruyendo un volcán en México: tema de sustentabilidad. El universal. Recuperado de <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/eduardo-backhoff-escudero/nacion/destruyendo-un-volcan-en-mexico-tema-de-sustentabilidad/>

- Breton, A. (2021). ¿Qué origino el socavón de Puebla? El IPN ya tiene las respuestas. El Universal Puebla. Recuperado de <https://www.eluniversalpuebla.com.mx/estado/que-origino-el-socavon-de-puebla-el-ipn-ya-tiene-las-respuestas/>
- Bolaños, A. & Bravo, E. (2024). Lluvias y fugas en la red hidráulica han provocado la formación de al menos 4 socavones en 3 alcaldías. Periódico La Jornada. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2024/08/09/capital/032n2cap>
- Bolaños, A. (2024). Cerrarán calle en Iztapalapa donde se formaron socavones; harán jardín lineal. Periódico La Jornada. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2024/10/04/capital/026n2cap>
- Bolaños, A. & Ramírez, T. (2007). Entrega el GDF viviendas a afectados por grietas; se queda con las dañadas. La Jornada. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2007/07/12/index.php?section=capital&article=037n2cap>
- Bolaños, A., Ramírez, T., Balboa J. y Cruz, A. (2007). Se desconoce causa de la rotura de ducto de Pemex. La Jornada Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2007/07/06/index.php?section=capital&article=038n1cap>
- Borja Ortiz, R. I., & Rodríguez C., R. (2004). Cambios en la vulnerabilidad de los acuíferos debido a fallas y cauces Salamanca, Guanajuato, México. Geofísica Internacional, 43(4), 623-628.
- Cámara de Diputados de H. Congreso de la Unión. (2024). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Cámara

de Diputados del H. Congreso de la Unión. Última Reforma DOF 01-04-2024.

Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU.pdf>

Castañeda, (2024). Inician los trabajos de renivelación de la línea B del metro; usuarios avalan obras para tener seguridad. El universal. Recuperado de <https://www.eluniversal.com.mx/metropoli/inician-los-trabajos-de-renivelacion-de-la-linea-b-del-metro-usuarios-avalan-obras-para-tener-seguridad/>

Carreón, C. (abril 2011). Identificación y caracterización de los diferentes tipos de fracturas que afectan el subsuelo de la delegación Iztapalapa del Distrito Federal. México. Recuperado de http://www.ai.org.mx/ai/archivos/ingresos/dora_carreon/trabajo_ingreso_dra_carreon.pdf

Carreón-Freyre, D., Cerca, M., Gutiérrez-Calderón, R., López-Quiroz, P., Alcántara-Durán, C., González-Hernández, M., Centeno-Salas, F. (2017). Posible influencia de la subsidencia y fracturamiento en la Ciudad de México en las construcciones dañadas por el sismo del 19 de septiembre de 2017. Recuperado de https://gacetadeiztapalapa.com.mx/wp-content/uploads/2017/10/fracturas_sismo2017.pdf

Carreón, F. D. C., González, H. M., Cerca, M. Gutiérrez, C. R. y Jiménez, S. (2011). Caracterización geomecánica de los suelos de Iztapalapa, México, para evaluar el fracturamiento causado por deformación diferencial. 14th Pan10 American Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Toronto, Canadá. 8 p.

CENAPRED. (2017). Análisis de la Vulnerabilidad Física a la Subsidencia y Agrietamiento en la Ciudad de México. CENAPRED. Centro de Geociencias Universidad Nacional Autónoma de México. Pág. 16, 17, 18

- Corapcioglu, M.Y. (1984). Landsubsidence a stateofthe art review. Fundamentals ofTransportPhenomena inPorous Media. En: Bear and M. Y. Corapcioglu (Ed.), NA-TO ASI Series E.82, MartinusNijhottPublishers, 369-444.
- Cruz, A. (2013). Entregan en Iztapalapa nuevo plantel a estudiantes y padres. La Jornada. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2013/12/09/capital/042n1cap>
- Cruz, A. & Servin, M. (2007). Permanece desaparecido joven que cayó en una grieta en Lomas de San Lorenzo. Periódico La Jornada. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2007/07/09/index.php?section=capital&article=043n1cap>
- Dávila Pórcel, R. A., & de León Gómez, H. (2011). Importancia de la hidrogeología urbana; ciencia clave para el desarrollo urbano sostenible. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 63(3), 463-477.
- Delegación Iztapalapa. (2011). Atlas de Riesgos Naturales de la Delegación Iztapalapa, México, D.F., 2011. Recuperado de https://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2011/vr_09007_AR_IZTAPALAPA.pdf
- Douglas, M. (1996). La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales. Editorial Paidós Studio. Barcelona, España.
- DGODU. (2022). Subsistencia y fracturamiento del suelo en Iztapalapa: un modelo de Gestión Geológico-Urbano. Alcaldía Iztapalapa. Pág. 18-23
- DSF. (2017). Los hundimientos y el derrumbe catastrófico del suelo. Recuperado de <https://myfloridacfo.com/docs-sf/consumer-services-libraries/consumerservices->

documents/understanding-coverage/consumer-guides/spanish---sinkholes-and-catastrophic-ground-cover-collapse-guide.pdf?sfvrsn=bdcceede_2

El Universal Puebla, (2021). Así se formó el socavón de Puebla. Recuperado de <https://www.eluniversalpuebla.com.mx/estado/asi-se-formo-el-socavon-de-puebla-video-te-lo-explica-en-15-segundos/>

El Siglo de Torreón. (2007). Rescatan auto de grieta, pero no al cuerpo. El Universal. Recuperado de <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/2007/rescatan-auto-de-grieta-pero-no-al-cuerpo.html>

Escobar, D. (2022). Autopista Peñón-Texcoco se ha hundido 2.8 metros; fue un acierto cancelar el aeropuerto ahí: AMLO. Revista Proceso. Recuperado de <https://www.proceso.com.mx/nacional/2022/12/6/autopista-penon-texcoco-se-ha-hundido-28-metros-fue-un-acierto-cancelar-el-aeropuerto-ahi-amlo-298205.html>

Escolero, O., Kralish, S., Martínez, S. & Perevochtchikova, M. (2016). Diagnóstico y análisis de los factores que influyen en la vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable a la Ciudad de México, México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Artículo. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222016000300409

Flores, G., Cruz, A., Bolaños, A. (2007). No hay rastro del joven que cayó en la grieta; la búsqueda, a 18 metros. La Jornada. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2007/07/11/index.php?section=capital&article=039n1c>
ap

Galicia, D. (2009). Aprenden a vivir con las grietas. El Universal. Recuperado de <https://archivo.eluniversal.com.mx/primera/33363.html>

- Gobierno de la Ciudad de México. (2023). Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. Publicado en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México. Recuperado de https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/images/leyes/reglamentos/RGTO_DE_LA_LEY_DE_DESA_URBANO_DEL_DF_4.2.pdf
- Gobierno de México. (2018). Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Recuperado de <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/historia-de-la-comision-nacional-del-agua-conagua>
- Gobierno de México. (2023). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2023 Ciudad de México, Iztapalapa. Bienestar.
- Gobierno de México. (2024). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2024 09 - Ciudad de México, 09007 Iztapalapa. Bienestar
- González, R. (2008). Exigen padres de familia de San Lorenzo Tezonco rehabilitación real de primaria. La Jornada. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2008/05/27/index.php?section=capital&article=036n1cap>
- González de Vallejo. L., Ferres, M., Ortuño, L. & Oteo, C. (2002). Ingeniería Geológica. Hundimiento y subsidencias. Madrid, España. Editorial Pearson Prentice Hall. Pág. 655-662
- Gutiérrez, C., Carreón, D. (2011). Centro de Evaluación de Riesgo Geológico de la delegación Iztapalapa, Ciudad de México. UNAM. Recuperado de [MS Word TechnicalPaperTemplate \(puc.cl\)](#)
- Gutiérrez-Niño, J. (2007). Reinician clases, pero en cuartel de policía capitalina. El Universal. Recuperado de <https://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/86204.html>

- Gutiérrez, S., Cuevas, A. y Sánchez, M. (1991). Soluciones geotécnicas para el agrietamiento de suelos. en Memoria de la Reunión sobre agrietamientos de suelos, Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, México, pp. 98-108.
- Ibáñez, J. (1979). Más allá de la sociología. El grupo de discusión: técnica y crítica. Siglo XXI.
- INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020 ¿Cuántos habitantes tiene Iztapalapa? Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/cpv/2020/resultadosrapidos/default.html?texto=Iztapalapa>
- INEGI. (2024). Subsistencia detectada con técnicas satelitales. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/subsistencia/>
- Jaime, P., Alberto, A., Gaspar, Barrera., G., Josefina, & Sanabria, P., Juan S. (2022). Análisis de asentamientos súbitos por sismo y subsidencia en la Ciudad de México, por medio de imágenes satelitales. *Ingeniería sísmica*, (spe108), 23-52. Epub 10 de marzo de 2023. <https://doi.org/10.18867/ris.108.592>
- Lara, E. (2020). San Lorenzo Tezonco. Del pueblo rodeado de agua a la urbanización total. Revista Bicentenario. El ayer y hoy de México, núm. 48. Recuperado de <https://revistabicentenario.com.mx/index.php/archivos/san-lorenzo-tezonco-del-pueblo-rodeado-de-agua-a-la-urbanizacion-total/>
- Lavell, A. (2003). La Gestión Local del Riesgo. CEPREDENAC - PNUD. Guatemala, Guatemala. Recuperado de https://caritasmexicana.org/acervodigital/wpfd_file/la-gestion-local-del-riesgo-nociones-y-precisiones-en-torno-al-concepto-y-la-practica/

- Llanos, R. (2010). Mayores y más graves, las fracturas y hundimientos del suelo en Iztapalapa. Periódico La Jornada. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2010/06/09/capital/039n1cap>
- Lesser, J. & Cortés, M. (1998). El hundimiento del terreno en la Ciudad de México y sus implicaciones en el sistema de drenaje. Dirección General de Construcción y Operación hidráulica-DDF. Ingeniería Hidráulica en México. Vol. XIII, Núm. 3, págs. 13-18.
- LGIRPC. (2023). Ley de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de México. Publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México. PAOT. Recuperado de https://paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2023/LEY_GEST_RIESGO_PROTECC_CIVIL_CDMX_28_04_2023.pdf
- LGPC. (2023). Ley General de Protección Civil. Última reforma publicada DOF 21-12-2023. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Recuperado <https://www.proteccioncivil.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/679/92b/844/67992b844b9b1549487385.pdf>
- Lobato, A. (2022). Así luce el socavón en Puebla a un año de haberse registrado. Agencia Enfoque. Milenio. Recuperado de <https://www.milenio.com/politica/comunidad/socavon-de-puebla-asi-luce-a-un-ano-de-que-se-formo>
- López, P. (2021). Amenaza global, la subsidencia de suelos. Gaceta UNAM. Recuperado de <https://www.gaceta.unam.mx/amenaza-global-la-subsidencia-de-suelos/>
- López-Doncel, R., Mata-Segura, L., Cruz-Márquez, J., Arzate-Flores, J., & Pacheco-Martínez, J. (2006). Riesgo geológico para el patrimonio histórico. Ejemplos del

centro histórico de la Ciudad de San Luis Potosí. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, LVIII (2), 259-263.

Lugo, J. (2011). *Diccionario Geomorfológico. Geografía para el siglo XXI*. Primera edición. UNAM. Pág. (80, 183 y 211) Recuperado de <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/32/32/95>

Market Data México. (2022). Colonia Lomas de San Lorenzo, Iztapalapa, en Ciudad de México. Recuperado de <https://www.marketdatamexico.com/es/article/Colonia-Lomas-De-San-Lorenzo-Iztapalapa-Ciudad-Mexico#:~:text=Poblaci%C3%B3n,promedio%20de%209%20a%C3%B1os%20cur>sados.)

Medellín, J. (2008). Inauguran centro de monitoreo. *El Universal*. Recuperado de <https://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/90935.html>

Morales-Casique, E., Escolero, O. A., & Arce, J. L. (2014). Resultados del pozo San Lorenzo Tezonco y sus implicaciones en el entendimiento de la hidrogeología regional de la cuenca de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 31(1), 64-75

Moreno, A. (2023). Planean cierre en tramo elevado de línea 9 del metro. *Reforma*. Recuperado de <https://www.reforma.com/planean-cierre-en-tramo-elevado-de-linea-9-del-metro/ar2662699>

Noticieros Nmás. (2024). Enorme socavón se abre en Iztapalapa y daña predios; autoridades revisan inmuebles en CDMX. Recuperado de <https://www.nmas.com.mx/ciudad-de-mexico/enorme-socavon-en-iztapalapa-cdmx-dana-predios-autoridades-revisan-inmuebles/>

- OIHFRA. (2024). *Subsidencia y fracturamiento del subsuelo: un problema socio-urbano Xochimilco Cerro de la Estrella*. Recuperado de <https://oihfra.org/expansion-del-conocimiento/subsidencia-y-fracturamiento-del-subsuelo/>
- OIFRA. (2024). OIHFRA en los medios. Recuperado de <https://oihfra.org/oihfra-en-los-medios/>
- Olivares, E. & Jiménez, N. (2022). Se hundió 2.80 metros la zona de Texcoco donde se construiría el aeropuerto. *La Jornada*. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/notas/2022/12/07/politica/se-hundio-2-80-metros-la-zona-de-texcoco-donde-se-construira-el-aeropuerto/>
- Oliver-Smith, A., Alcántara-Ayala, I., Barton, I. & Lavell, A. (2016). Investigación Forense de Desastres (FORIN). Un marco conceptual y guía para la investigación. Págs. 57-63. Publicado en la SGIRPC CDMX 2021. Recuperado de <https://serviciosatlas.sgirpc.cdmx.gob.mx/portal/apps/sites/#/forin>
- ONU. (2024). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento de todos. Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Ortiz Zamora, D. D., y Ortega Guerrero, M. (2007). Origen y evolución de un nuevo lago en la planicie de Chalco: implicaciones de peligro por subsidencia e inundación de áreas urbanas en Valle de Chalco (Estado de México) y Tláhuac (Distrito Federal). *Investigaciones Geográficas (Mx)*, (64), 26-42.
- Ovando-Shelley, E., Ossa, A., & Santoyo, E. (2013). Efectos de la subsidencia regional y los terremotos en los monumentos arquitectónicos de la Ciudad de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 65(1), 157-167.

- Prokopovich, N.P. (1979). Genetic classification on lands subsidence. En: Saxena, S.K. (ed.). Evaluation and prediction of subsidence. Proc. of the Int. Conf., Pensacola Beach, Florida, January 1978, Am. Soc. Civil Eng., New York, 389-399.
- Ramírez, B. Cruz, A. & Bolaños, A. (2007). Recuperan cuerpo a 22 metros de profundidad. Periódico La Jornada. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2007/07/12/index.php?section=capital&article=037n1cap>
- Ramos, C. (2010). Mayores y más graves, las fracturas y hundimientos del suelo en Iztapalapa. Periódico La Jornada. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2010/06/09/capital/039n1cap>
- RCDF. (2024). Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Última reforma publicada en la G.O. CDMX el 8 de mayo de 2024. Recuperado de https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/images/leyes/reglamentos/RGTO_DE_CONSTRUCCIONES_DEL_DISTRITO_FEDERAL_8.pdf
- Romero, G. (2018). "Riesgo por hundimiento y agrietamientos en Iztapalapa, CDMX". (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. Pág. 15. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3487692>
- Rodarte, D. (2021). El señor de la salud de Tezonco. El color de la fe. Recuperado de <https://elcolordelafe.com/2021/05/29/el-senor-de-la-salud-de-tezonco/>
- Rodríguez-Campero, C., Garfias, J., Martel, R. & Navarro, I. (2023). Factores geológicos e hidrogeológicos asociados a las fracturas en la cuenca del Valle de Toluca. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 75(1), e251122. Epub 25 de mayo de 2024. <https://doi.org/10.18268/bsgm2023v75n1a251122>

- Rodríguez-Castillo, R., & Rodríguez-Velázquez, I. (2006). Consecuencias sociales de un desastre inducido: subsidencia. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, LVIII(2), 265-269.
- Sánchez Gómez, F., & Reséndiz Vázquez, A. (2016). Viviendas sobre cavernas subterráneas artificiales: una construcción social del riesgo. Caso Atizapán de Zaragoza, Estado de México. *Investigación y Ciencia*, 24(68), 48-59.
- Secretaría de Gobernación. (2021). Vulnerabilidad del Cutzamala. Instituto Mexicano de Tecnología del agua. Recuperado de <https://www.gob.mx/imta/articulos/vulnerabilidad-del-cutzamala?idiom=es>
- Secretaría de Gobernación. (2023). PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-016-CONAGUA-2023, Requisitos durante la construcción, operación, mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos para extraer agua del subsuelo. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5709271&fecha=23/11/2023#gsc.tab=0
- Secretaría de Turismo de la Ciudad de México. (s.f.). Volcán Yuhualixqui. Recuperado de <https://mexicocity.cdmx.gob.mx/venues/yuhualixqui-volcano/?lang=es>
- SIDESO. (2003). Programa integrado territorial para el desarrollo social 2001-2003. Jefatura de gobierno del distrito federal coordinación de planeación del desarrollo territorial. Recuperado de http://www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/ut/IZP_07-089-1_C.pdf
- SOBSE. (2023). Norma técnica complementaria sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones. Secretaría de Obras y Servicios CDMX.

Recuperado de <https://www.obras.cdmx.gob.mx/normas-tabulador/normas-de-construccion>.

Sosa, I. (2024). Habitan sobre falla geológica y socavón en Iztapalapa. Reforma.

Recuperado de <https://www.reforma.com/habitan-sobre-falla-geologica-y-socavon-en-iztapalapa/ar2854816>

SGIRPC. (2024). Socavón registrado durante la madrugada en Vistahermosa, Col.

Lomas de San Lorenzo. Recuperado de https://x.com/SGIRPC_CDMX/status/1821599158194544681/photo/1

SGIRPC. (2025). Atlas de Riesgo de la CDMX. Mapas. Recuperado de

<https://www.atlas.cdmx.gob.mx/IZP/>

SGM. (2017). Causas, características e impactos. Riesgos Geológicos. Museo Virtual de

Geología del SGM. Recuperado de [https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Causas-](https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Causas-caracteristicas-e-impactos.html)

[caracteristicas-e-impactos.html](https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Causas-caracteristicas-e-impactos.html)

Torres, F. (2021). Nueva Utopía en San Sebastián, Iztapalapa, con el primer observatorio

de grietas. De Reporteros. Recuperado de [https://dereporteros.com/2021/03/26/nueva-utopia-san-sebastian-iztapalapa-](https://dereporteros.com/2021/03/26/nueva-utopia-san-sebastian-iztapalapa-primer-observatorio-grietas/)

[primer-observatorio-grietas/](https://dereporteros.com/2021/03/26/nueva-utopia-san-sebastian-iztapalapa-primer-observatorio-grietas/)

Uribe, B. (2023). Cerrarán estación Pantitlán por hundimientos en Metro. Reforma.

Recuperado de <https://www.reforma.com/cerraran-estacion-pantitlan-por-hundimientos-en-metro/ar2662977>

USGS. (2018). Sinkholes. Servicio Geológico de EE. UU. Recuperado de

https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/sinkholes?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

Utopías. (2024). Utopía San Sebastián Tecoloxtitlán. Recuperado de <https://utopias.mx/utopia-tecoloxtitlan-iztapalapa-cdmx-mexico.php>

Vera, M., & López, J. (2010). Evaluación de amenazas por inundaciones en el centro de México: el caso de Iztapalapa, Distrito Federal (1998-2005). *Investigaciones Geográficas (Mx)*, (73), 22-40.

ZUR, A. and WISEMAN, G. (1973). "A Study of Collapse Phenomena of an Undisturbed Loess". *Proc. of the 8^o International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Moscú, URSS. Vol 2.2, Session 4/43, pp. 265 - 268.