

# Análisis para determinar el riesgo y vulnerabilidad del medio físico construido de la Región XIII, Toluca

Celeste García Jaimes<sup>1</sup>

Tonahtuic Moreno Codina<sup>2</sup>

## Resumen

La periurbanización metropolitana del Valle de Toluca dentro de su fase de gestión y valoración del territorio mantiene una vinculación competitiva a nivel regional, a lo largo de su secuencia espacial del Corredor Logístico Industrial Empresarial Toluca-Santa Fe (CLIET), y el Corredor Transversal Industrial Tenango-Lerma (COTIT), así como el Tren Interurbano México-Toluca (TIMT), determinando valorar la territorialidad y conectividad regional, así como la habitabilidad y la productividad industrial. El objetivo de esta investigación es determinar posibles riesgos que presenta el tramo 1 de la secuencia espacial del CLIET y su población circundante, debido a la presencia de agentes contaminantes sobre el suelo y el medio ambiente.

Conformando un entorno complejo en el que interactúa una vertiente de crecimiento urbano industrial, propiciando niveles de vulnerabilidad y múltiples exposiciones de riesgo, existiendo el inventario de las unidades económicas de cada empresa y sus procesos de industrialización que llevan a cabo, para poder establecer los espacios que representan un mayor riesgo, para un conato de incendio o explosión, dando origen a algún accidente industrial, poniendo en peligro a la población de la periurbanización metropolitana del Valle de Toluca.

Implementando el método de análisis de la vulnerabilidad y riesgo y el uso del sistema de información geográfica, configurando un marco referencial para determinar las variables y los factores de las expresiones espaciales. Para representar estadísticamente los accidentes industriales que contaminan el suelo llegando hasta los cuerpos de agua.

Resultando necesario actualizar el instrumento jurídico-técnico de gestión territorial, para determinar los c.o.s. y los c.u.s., así como los usos de suelo mixto y sobre la secuencia espacial del CLIET. La realización de este estudio aportará medidas de reducción de riesgos a través de estrategias de planeación urbana y protección civil respecto a los accidentes industriales: Región VII Lerma, Región VIII Metepec y la Región XVII Toluca siendo los que inciden de manera directa en los corredores y el tren.

**Conceptos Clave:** 1. CLIET, COTIT, TIMT, 2. periurbanización metropolitana, 3. vulnerabilidad y riesgo.

---

<sup>1</sup>Maestra en Planeación Urbana, UAA; y Maestra en Administración, UNAM. tecadmon2011@gmail.com

<sup>2</sup>Profesor Investigador del Departamento de Urbanismo del Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción, Universidad Autónoma de Aguascalientes, tonahtuic@hotmail.com

## **Introducción**

La perspectiva económica regional y urbana como un área especializada de la ciencia económica, se comprende del estudio de la localización geográfica que mantiene Toluca y su cercanía con la CDMX, donde el espacio y los recursos son fundamentales para su desempeño; la economía regional desde la concepción de la ciencia regional manifiesta un ejemplo de una unidad territorial donde los fenómenos espaciales de la economía urbana integran un sistema del medio físico construido.

Concebir la geografía de los espacios fabriles sobre un corredor y un tren interurbano, dentro de un contexto regional de la secuencia espacial de un medio físico construido, y observar el proceso de ocupación y organización del territorio, la estructura espacial urbano-arquitectónica de los polígonos industriales desde un enfoque del Sector Regional Metropolitano del Valle de Toluca, mediante la incorporación de la inversión extranjera directa.

La geografía económica realiza el análisis de la economía destacando el papel e importancia del espacio y el sitio o lugar en el desempeño de la economía industrial, del comercio y servicios, donde se manifiestan las acciones de una política regional que integra una superficie territorial como principio esencial para que las instituciones gubernamentales pongan en práctica el crecimiento y desarrollo económico y social.

La economía regional toma como unidades espaciales económicas a las regiones económicas. Su orientación consiste en identificar, caracterizar y analizar la organización y funcionamiento de la economía en el espacio de acuerdo al comportamiento de la producción, distribución y consumo sobre el CLIET y el TIMT, así como los efectos en la equidad y en el bienestar de la población regional, además del estudio de las políticas y acciones para el logro del desarrollo económico y social del Sector Regional Metropolitano del Valle de Toluca.

La economía urbana se caracteriza esencialmente por un análisis más desagregado orientado al estudio económico de la producción, distribución y consumo en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT). Además, su atención se concentra en las fuerzas económicas que determinan la estructura y organización espacial y los mercados de la tierra, vivienda y transporte, en la influencia de la forma urbana en el desarrollo del sistema del medio físico construido, en los usos del suelo productivo, y en la localización de las actividades económicas sobre el CLIET.

## **Factor de Legislación**

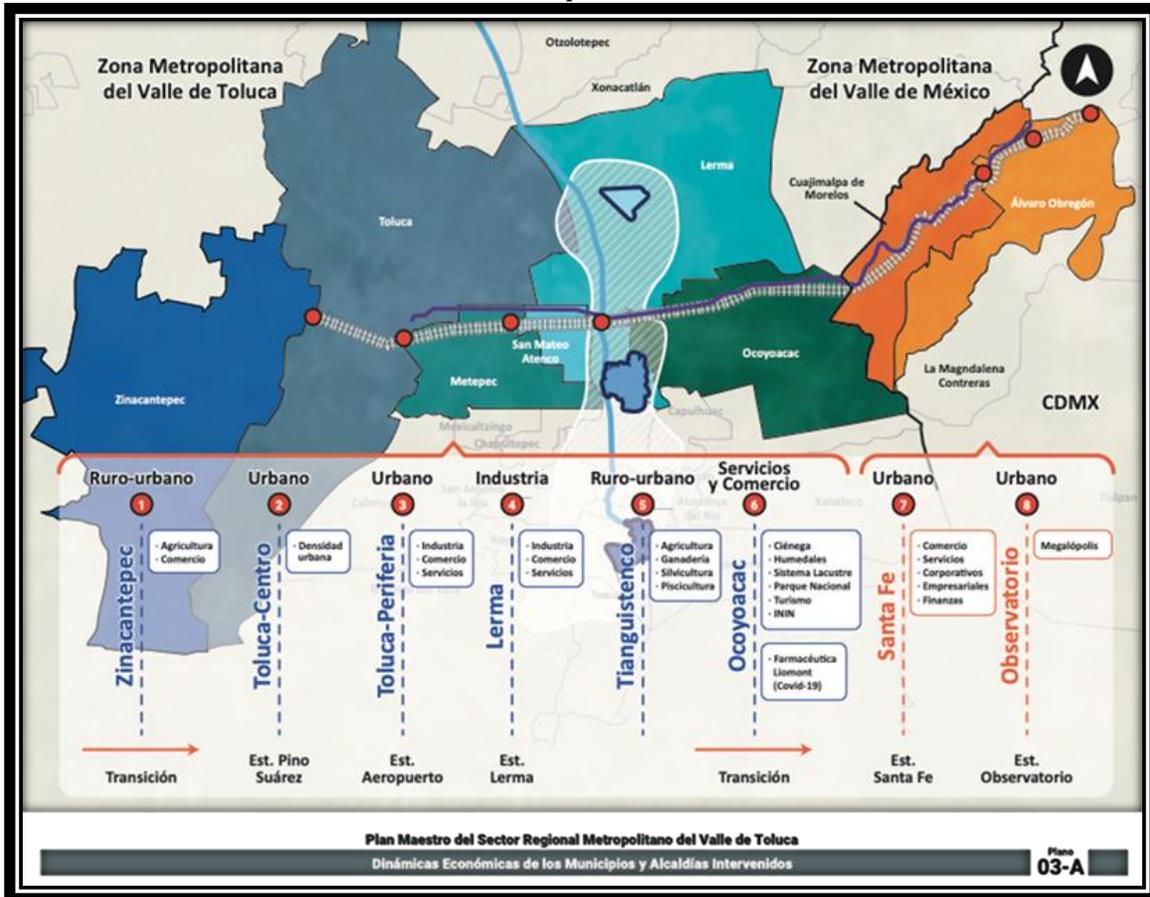
Con alcances nacionales el CLIET por su saturación de lotes y polígonos industriales, además de su ubicación geográfica mantiene una intercepción con la carretera No. 15 México-Toluca con la carretera No. 44 Lerma-Tenango del Valle paralela al Río Lerma, más adelante se convierte en la carretera 6D Libramiento Ruta de la Independencia Bicentenario, como una estructura vial de comunicación con las regiones del norte del país por medio del COTIT.

Un desarrollo urbano industrial predominante en la intercepción de la esquina del CLIET y el COTIT, configuran una continuidad espacial del Sector Regional Metropolitano del Valle de Toluca, dentro de los beneficios que traerá consigo la continuidad de la secuencia espacial del COTIT en el ámbito de la conectividad y territorialidad regional recorrerá 12 km,

desde la intercepción hasta el aeropuerto internacional de Toluca, con ello en el ámbito social se pretende aumentar la capacidad logística comercial de más empresas transnacionales y nacionales diariamente. (ver mapa 1).

Llevándose a cabo una transición que va de lo rural a lo ruru-urbano, y de lo urbano hacia el sector metropolitano, es decir, de la ciudad a la industria, los servicios, comercio y el emplazamiento de más parques industriales replanteando el desarrollo urbano industrial hacia el aeropuerto de Toluca, apreciando un corredor transversal que empieza a denotarse un mosaico de actividades que se desarrollan a lo largo de los 12 km de longitud.

MAPA 1. Secuencia espacial de las actividades



Fuente: Elaboración propia con base de datos de Google Earth.

El programa Sectorial Pilar Territorial del Estado de México se origina a partir de la Ley de Planeación del Estado de México donde en el artículo número 7 plantea lo siguiente:

“El proceso de planeación democrática para el desarrollo de los habitantes del Estado de México y municipios, comprenderá la formulación de planes y sus programas, los cuales deberán contener un diagnóstico, prospectiva, objetivos, metas, estrategias, prioridades y líneas de acción; la asignación de recursos, de responsabilidades, de tiempos de ejecución, de control, seguimiento de acciones y evaluación de resultados, así como la determinación, seguimiento y evaluación de indicadores para el desarrollo social y humano”.

Describiendo que para el ejercicio de esta Ley se entiende por Estrategia de Desarrollo a:

“Los Principios y directrices para orientar el proceso de planeación del desarrollo para alcanzar los objetivos a los que se desea llegar. Es el camino a seguir en las grandes líneas de acción contenidas en las políticas de desarrollo estatal, para alcanzar los objetivos y metas formulados en el corto, mediano y largo plazos”.

Con estas apreciaciones del Programa Sectorial, la cercanía entre la ZMVM y la ZMVT a través de la consolidación del CLIET y el seguimiento de la secuencia espacial del COTIT han traído consigo el crecimiento acelerado del comercio y los servicios, generando un desarrollo poblacional exponencial, que requiere de dotación de servicios e infraestructura, así como una fuerte demanda de medios de transporte que movilicen a más de 200 mil personas diariamente.

Como una solución tentativa al problema de movilidad entre estas metrópolis el gobierno del Estado de México para el año 2014 inicio la creación de un tren interurbano con el objetivo de comunicar a más de 230,000 personas al día. Proyecto que está en el supuesto de ser eficiente y de conectar la ciudad de Toluca con la CDMX. La región XVII Toluca integrada por los municipios de: Toluca y Zinacantepec. La región Poniente del Estado de México comparte junto con dos Alcaldías de la CDMX un espacio geográfico, económico y social, factores que han hecho que las ZMVT y la ZMVM se desarrollen dentro de las economías más dinámicas a nivel nacional.

### **Factor de Vulnerabilidad y Riesgo**

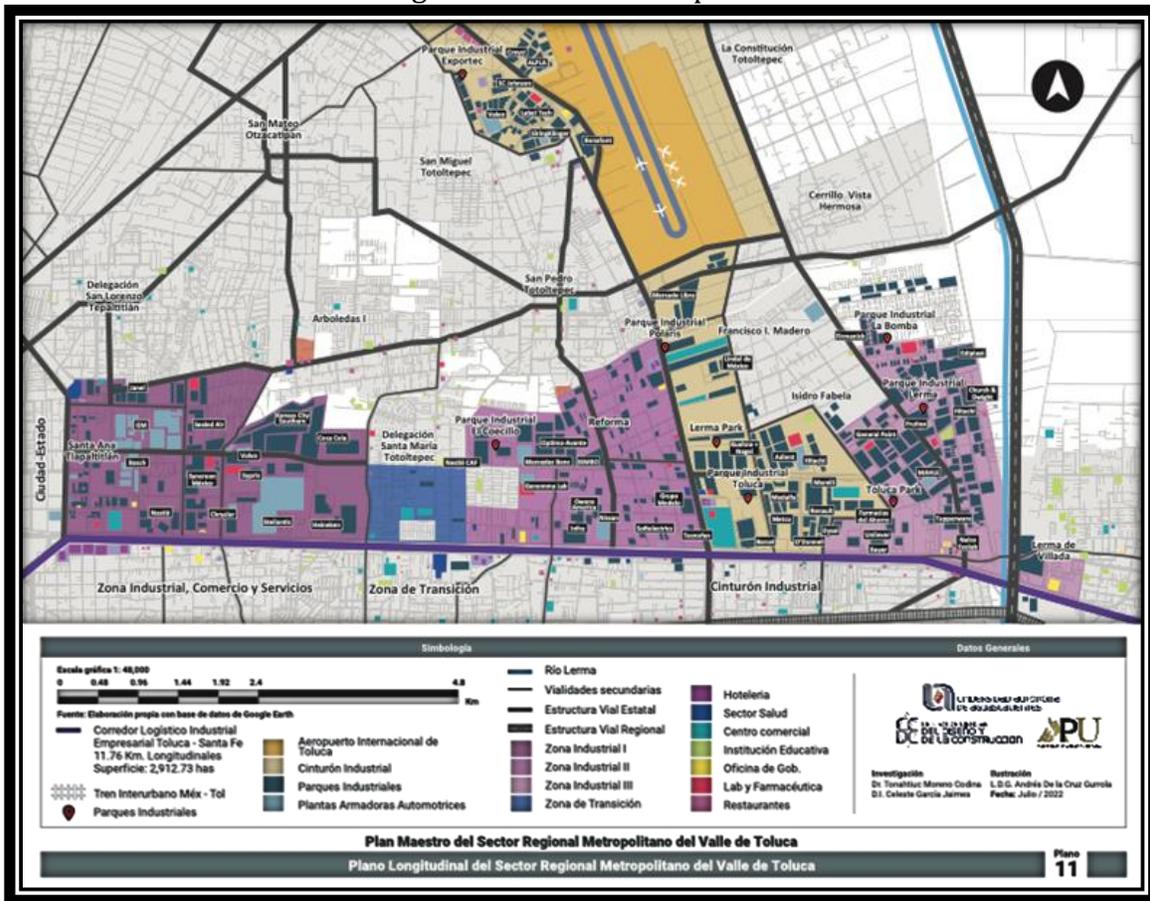
Para determinar el riesgo y vulnerabilidad del CLIET, éste se dividió su secuencia espacial en cinco tramos comprendiendo la ciudad de Toluca hasta Santa Fe con una longitud de 11.76 km, comprendiendo una unidad territorial de 2,912.73 ha. en el que interactúan 178 unidades económicas (ue) diversificadas en diferentes sectores económicos. (ver mapa 2).

Cabe señalar que en la presente investigación sólo se estudiará el tramo No. 1 comprendiendo una longitud de 3 km, georreferenciando longitudinalmente y transversalmente su origen en la Vía Alfredo del Mazo hasta la calle San Jerónimo en el municipio de Toluca.

El tramo 1 (norte) este compuesto de 102 unidades económicas y el tramo (sur) por 76 unidades económicas, concentrando las siguientes unidades de la industria: automotriz y autopartes (11 ue), alimentos (9 ue), polímeros (8 ue), química (6 ue), electrónica (4 ue), adhesivos (1ue), y textil (1 ue). En laboratorios y farmacéutica (12 ue), Comercio y servicios (16 ue), Sector salud (8 ue), Instituciones educativas (26 ue).

Mientras en el tramo (sur) su origen se encuentra en la Av. Paseo Tolloca hasta la Calle Manuel J. Clouthier en el municipio de Metepec se encuentran en el ramo de Comercio y servicios (14 ue), hotelería (20 ue), y en el sector restaurantero (42 ue).

MAPA 2. Corredor Logístico Industrial Empresarial Toluca-Santa Fe



Fuente: Elaboración propia con base de datos de Google Earth.

Para representar estadísticamente los accidentes industriales que contaminan el suelo llegando hasta los cuerpos de agua (río Lerma), siendo un riesgo potencial para la cuenca hidrológica Lerma, ya que se contamina con sustancias químicas difíciles de eliminar por tratamientos químicos el agua, misma que es para el consumo doméstico, la agricultura y la ganadería. Son necesarios cuatro características fundamentales para analizar el riesgo:

- Derrame químico (Dq);
- Goteo de gas (Gg);
- Derrame aceite (Da);
- Fugas de sustancias peligrosas (Fs);

Formando la expresión:

$$V = \sum (Dq + Gg + Da + Fs)$$

CLIET

V= vulnerabilidad

CLIET = Corredor Logístico Industrial Empresarial Toluca- Santa Fe

Denominado en este estudio: Accidentes Industriales (Ai), en el corredor. A través de la metodología deductiva se infiere a 178 (ue) que están localizadas en el Tramo 1, se analizan las sustancias químicas más peligrosas que se almacenan y/o transportan en grandes volúmenes para los procesos de fabricación, existiendo el riesgo potencial de que ocurra un siniestro en las instalaciones industriales, propiciando zonas de vulnerabilidad a la población involucrada además de sumarse daños a la salud y al medio ambiente.

La clasificación de peligro según el CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres), entre los riesgos hidrometeorológicos se encuentran las lluvias torrenciales y trombas, granizadas, inundaciones pluviales, así como tormentas eléctricas; en los riesgos químicos se encuentran las fugas y derrames de sustancias peligrosas directamente al suelo y a los cuerpos de agua (río y Ciénegas de Lerma); así como radiaciones provocadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), localizada en la carretera Toluca-México en la Marquesa, Edo. Méx.; los riesgos sanitarios contemplan la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos; dentro de los riesgos socio-organizativos prevalecen los problemas provocados por concentraciones masivas de población urbana y metropolitana.

En los accidentes industriales se tienen los riesgos por derrame químico, goteo de gas, derrame de aceite; mientras que en los accidentes de transporte sobre caminos y carreteras; siendo todos estos riesgos potenciales dentro de la secuencia espacial de los dos corredores. Se considerará la siguiente nomenclatura por representar cualquier peligro o riesgo en la secuencia espacial, o incluso en cualquier tramo del corredor industrial, siendo la vulnerabilidad (V); riesgo (r), los factores causantes de un siniestro sobre las zonas industriales, comerciales y de servicios, como las áreas residenciales contiguas, pero con diferencias entre ellos y en la manera que actúan en el tiempo para poder conllevar el suceso en un asentamiento industrial.

Por lo tanto, mediante un lenguaje estadístico para estructurar matemáticamente la vulnerabilidad y el riesgo de los accidentes industriales sobre un corredor, se toman en consideración las unidades económicas (ue), utilizando únicamente letras, números y símbolos para describir que el riesgo es la probabilidad de que un siniestro ocurra sobre la secuencia espacial de un corredor industrial de forma de caracteres alfabéticos:

- Riesgo alto (Ra);
- Riesgo medio alto (Rma);
- Riesgo medio bajo (Rmb);
- Riesgo bajo (Rb);

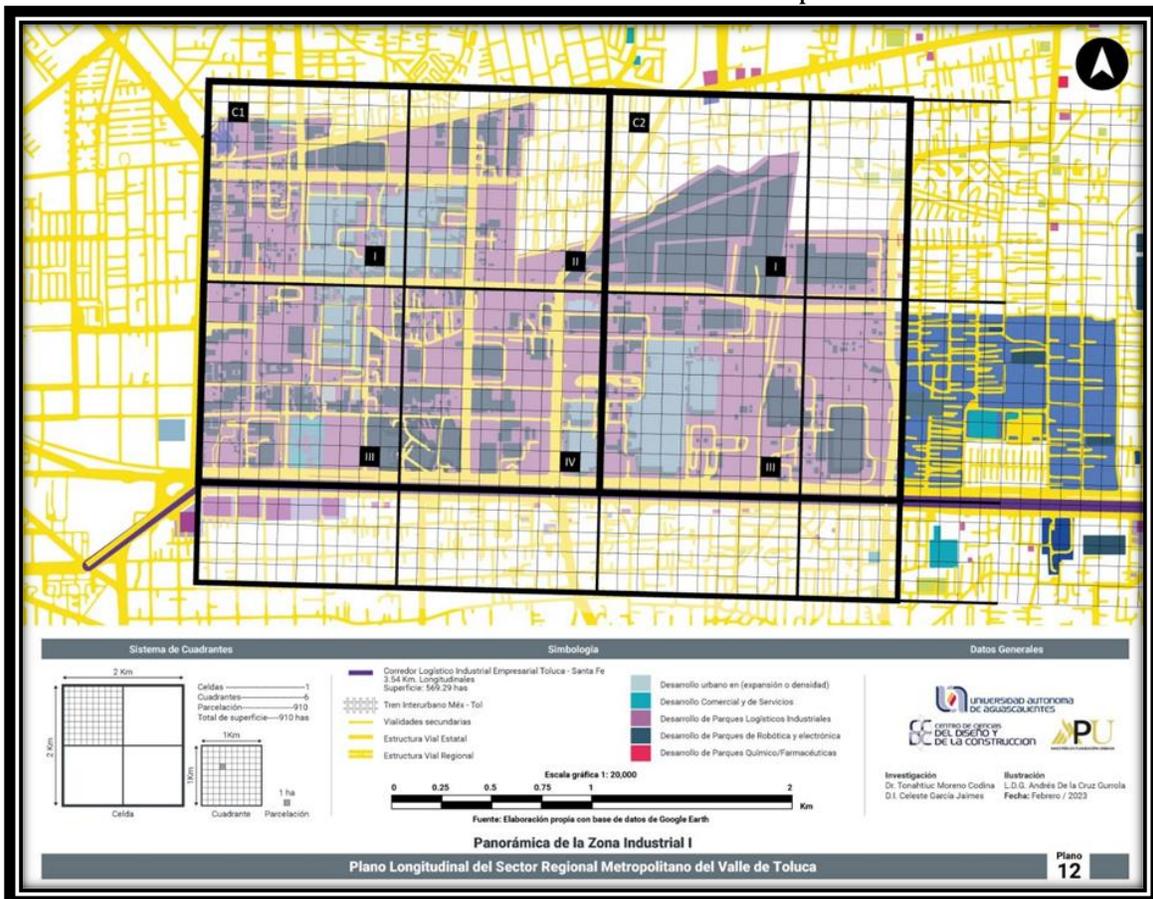
Determinando los cuartiles como medidas estadísticas de posición que tiene la propiedad de establecer parámetros de medición de una serie estadística en cuatro grupos de números iguales de términos. Definiendo en esta investigación la operación y fórmula del grupo de desastre de accidentes industriales con los tipos de desastre antes mencionados en las instalaciones de las zonas industriales bajo la clasificación de peligros según la base de datos internacional de desastre y el Sistema Nacional de Protección Civil (CENAPRED), se ha sistematizado información de programas para la prevención de accidentes y los estudios de riesgo presentados por las industrias consideradas de alto riesgo, para integrar la base de datos de materiales químicos, contextualizando a nivel estatal las actividades de alto riesgo y la clasificación de sustancias químicas peligrosas.

## Resultados

El posicionamiento de la industria se originó por la carretera federal No. 15 México –Toluca, gracias al factor de vías de comunicación que se tenía de la ciudad de Toluca a la ciudad de México, se fue conformando la secuencia espacial del corredor determinando una vertiente de crecimiento del sector industrial de poniente a oriente, precisando los usos del suelo para la industria ligera, mediana y pesada sin concebir la dimensión espacial del lote tipo, siendo la empresa la que determinaba la dimensión espacial y el gobierno regulaba su ubicación sobre el corredor, sin tener en consideración todavía el uso de suelo mixto conformándose varios polígonos industriales en la parte norte del corredor.

Paralelamente se fue construyendo la infraestructura férrea que permitía el enlace del ferrocarril para la transportación de materias primas, posteriormente, bajo una traza irregular contigua a la zona industrial se fueron emplazando los nuevos asentamientos humanos que en primera instancia iban a ser el sustento de mano de obra de las zonas industriales, tomando la zona residencial la infraestructura que había demarcado la industria, a través del tiempo se fue dotando de equipamiento y de infraestructura cuando ya los fraccionamientos industriales ya estaban en una etapa de consolidación, mientras en la parte sur bajo el trazo longitudinal del corredor éste empezó de forma reticular a trazar el tejido urbano social, estando delimitado en su extensión espacial por las vías del ferrocarril.

MAPA 3. Tramo No.1 Toluca – Metepec



Fuente: Elaboración propia con base de datos de Google Earth.

Posteriormente llego el tren Interurbano México – Toluca sobre la Av. Las torres teniendo en primera instancia un trazo de un camellón que enmarcaba el espacio de las torres troncales de alta tensión permitiendo acondicionar aún más la densidad habitacional, donde se tuvieron que hacer maniobras correctivas y preventivas por parte de la CFE para que se diera un trazo diagonal que va de Zinacantepec por las Torres hasta Av. Paseo Tollocan, coadyuvando a la periurbanización de la ZMVT (ver mapa 3).

Dejando así un corredor longitudinal, un trazo de un tren de forma diagonal que en ciertos puntos se une el corredor con el tren condicionando gran parte del tejido urbano social y de algunas zonas con problemas de propiedad jurídica del suelo dando como resultado que una infraestructura de gran envergadura define y condiciona un tejido urbano social disperso, encontrando zonas sin una lotificación bien definida y en otra algunos terrenos de ocio, por lo que todas las vías secundarias y principales se vinculan y se conectan con el CLIET, siendo un eje de composición que articula gran parte de la movilidad metropolitana del Valle de Toluca, circulando mercancías, personas, entre otros.

Dentro de esta dinámica del desarrollo industrial, comercial y de servicios, se encuentran insertos factores ambientales que han fortalecido el desarrollo regional históricamente esta región ha sido privilegiada en recursos hídricos, maderables, y suelos fértiles, mismos que el día de hoy se encuentran en estado crítico de contaminación los cuerpos de agua, y un creciente estrés en la sobreexplotación del agua, y la tala clandestina que genera terrenos para la agricultura y ganadería así como espacios vacíos para la futura ubicación de asentamientos humanos irregulares, estas acciones aunadas al desarrollo urbano industrial se suman a múltiples factores de degradación ambiental poniendo en riesgo la biodiversidad ecológica de la región.

Para analizar los riesgos producidos por la actividad industrial se estudiaron las 178 ue contenidas en el primer cuadrante denominado Tramo 1 en su transversalidad Norte y Sur (ver Tabla No. 1).

Tabla No. 1 Evaluación de Accidentes industriales (Ai) Tramo 1 Norte Toluca

ue Industria Ai Variables	Automotriz/ Autopartes 11 ue	Alimentos 9 ue	Polimeros 8 ue	Quimicos 6 ue	Electrónica 4 ue	Adhesivos 1 ue	Textil 1 ue	TOTAL
Dq Derrame químico	6	8	8	2	2	0	1	27
Gg Goteo gas	0	1	0	0	0	0	0	1
Da Derrame aceite	10	5	0	0	0	0	0	15
Fs Fugas sustancias peligrosas	0	0	3	6	0	1	0	10
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>53 ue/Ai</b>

NOTA: A través de método deductivo se determinaron los rangos de Accidentes industriales. Fuente: Elaboración propia con la base de datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), levantamiento de campo de inventario industrial, comercial, servicios y equipamiento con georreferenciación de Google Earth. Siglas: unidades económicas (ue). Accidentes industriales (Ai).

Como se puede observar en la Tabla No. 1 de las variables de análisis para determinar el riesgo y vulnerabilidad según el CENAPRED, en esta investigación solo se estudian cuatro variables (Dq, Gg, Da y Fs), con el objetivo de determinar el rango de Accidentes industriales sobre las 40 ue que corresponden al sector industrial del tramo 1 Toluca, obteniendo el indicador para medir el riesgo, dando como resultado 53 ue/Ai.

De esta forma se obtuvieron las 8 evaluaciones correspondientes a los sectores: industriales, comercio y de servicios, laboratorios farmacéuticos, instituciones educativas, hotelería, restaurantes y sector salud, cabe señalar que solo se presenta la muestra correspondiente a la evaluación de la industria (tabla anterior) y el sector salud (ver tabla No. 2).

Tabla No. 2 Evaluación de Accidentes industriales (Ai) Tramo 1 Norte Toluca

ue Sector Salud Ai Variables	Gobierno	Privados	TOTAL
	7 ue	1 ue	8 ue
<b>Dq</b> Derrame químico	6	1	7
<b>Gg</b> Goteo gas	5	1	6
<b>Da</b> Derrame aceite	7	1	8
<b>Fs</b> Fugas sustancias peligrosas	7	1	8
<b>TOTAL</b>	25	4	29 ue/Ai

Fuente: Elaboración propia con la base de datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), levantamiento de campo de inventario industrial, comercial, servicios y equipamiento con georreferenciación de Google Earth.

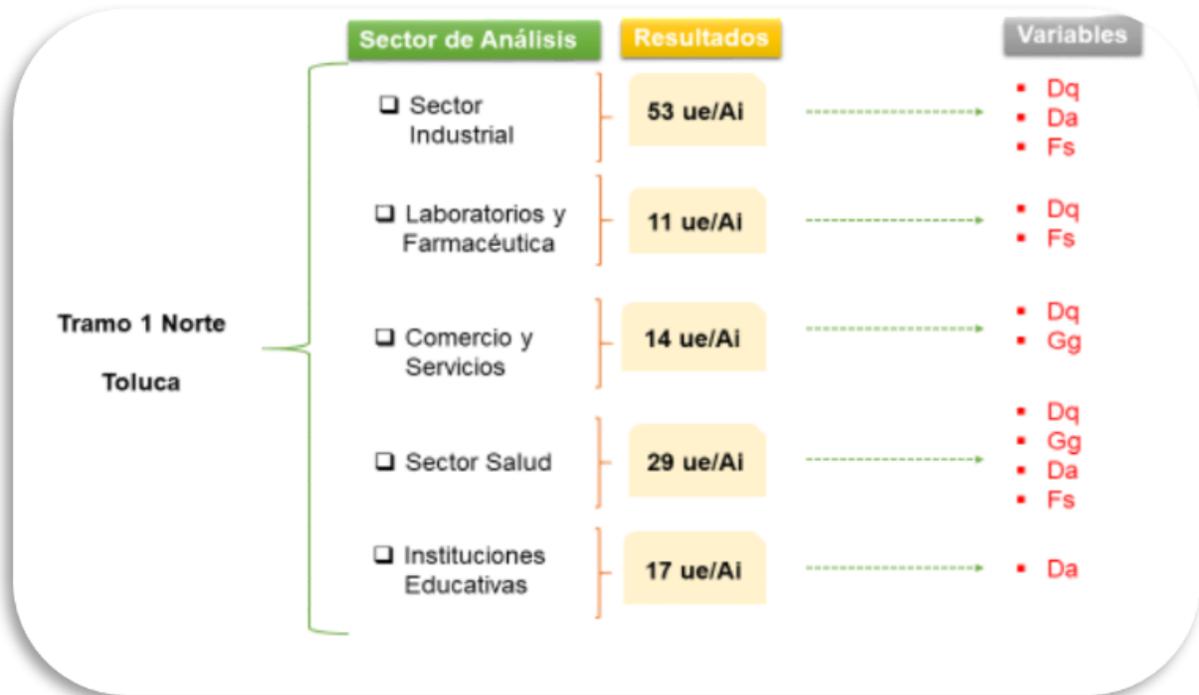
Con los datos obtenidos, en la evaluación de Accidentes industriales se obtuvieron los resultados en los cinco grupos de sectores ubicados en el Tramo 1 Norte Toluca y tres grupos en el Tramo 1 Sur Metepec (ver Diagrama No. 1).

De acuerdo a los resultados de las unidades económicas sobre los riesgos producidos por los Accidentes industriales en el CLIET tramo 1 Norte y Sur, como se muestran en el diagrama anterior, con estos resultados se obtiene la ponderación de los indicadores como resultado del desarrollo estadístico que a continuación se describen (ver Tabla No. 3).

La Tabla No. 3 muestra los resultados sobre el índice de ponderación en el que se determina que el rubro de comercio y servicios (S) tiene el indicador de riesgo más bajo,

mientras que el mismo rubro en el tramo (N) representa un nivel medio bajo de riesgo con respecto al Sector Industrial con 0.75 ue/Ai con un indicador Medio Alto. Dejando al Sector Salud en el indicador 0.27 ue/Ai de ponderación Alto. Estos indicadores determinan los riesgos asociados a ciertas actividades y que favorecen las condiciones para generar un siniestro que pone en riesgo a la población dejándola en estado de vulnerabilidad.

Diagrama No. 1 Resultados de la Evaluación de Accidentes industriales (Ai)

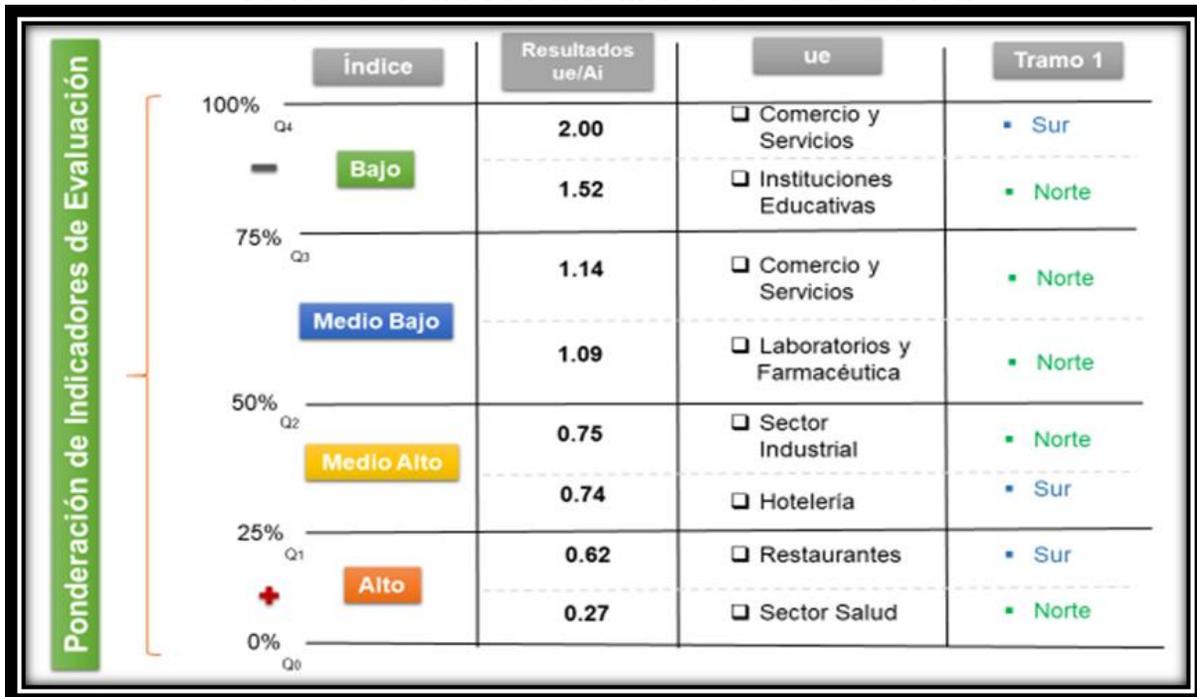


**Secuencia espacial del CLIET** →



Fuente: Elaboración propia con la base de datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), levantamiento de campo de inventario industrial, comercial, servicios y equipamiento con georreferenciación de Google Earth.

Tabla No. 3 Ponderación de Indicadores de Evaluación



Fuente: Elaboración propia con la base de datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), levantamiento de campo de inventario industrial, comercial, servicios y equipamiento con georreferenciación de Google Earth.

### Interpretación de Resultados

- La industria tiene una mayor incidencia dentro de sus unidades económicas en la secuencia espacial del corredor dando como resultado que en el tramo 1 Norte hay una mayor concentración y diversificación económica en la que se circunscriben 40 unidades económicas, encontrándose los siguientes sectores (automotriz y autopartes, alimentos, polímeros, químicos, electrónica, adhesivos y textil), industrias que de forma individual y colectivamente producen una variedad de peligros tanto físicos, ambientales y a la salud, por el uso de gases inflamables y gases químicamente inestables, aerosoles, gases comburentes, gases sometidos a presión, sustancias líquidas y sólidas inflamables, mezclas autor reactivas, líquidos y sólidos pirofóricos, sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables, entre otros.
- Productos químicos peligrosos que son parte de los procesos de manufactura y que son reconvertidos en otras sustancias de igual o con mayor índice de peligrosidad, mismas que pueden ser liberadas como gases, polvo, vapor, etc. Produciéndose un mayor índice de manejo de sustancias, derrames, goteo y fugas, a razón del volumen de producción y procesos de fabricación. Estas fábricas se encuentran contiguas a las zonas residenciales siendo un riesgo potencial para los habitantes, mismos que en lo individual o colectivo también son sensibles a los riesgos en las fugas de gas LP, sobrecarga de los circuitos eléctricos, quema de llantas, uso de veladoras, juegos

pirotécnicos, entre otros. Sumándose las líneas de ductos y oleoductos de PEMEX que pasan por debajo del corredor, factores que pudieran suscitar un siniestro.

- Mientras que en el tramo 1 Norte los laboratorios y farmacéuticas tienen mayores medidas de seguridad al ser regulados por las dependencias de gobierno como la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), y organismos descentralizados a través del Sistema de Gestión de Calidad, aunado a la integración de procesos de manufactura e investigación regulados a través la Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2012, sistema para la administración del trabajo-seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas. la Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011, recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - funcionamiento - condiciones de seguridad. la Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2012, sistema para la administración del trabajo-seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas. Entre otras normas oficiales contenidas en el Diario Oficial de la Federación.
- A pesar de todas las normas, reglamentos y regulaciones, así como la inversión en equipos especializados de última generación, la fabricación e investigación farmacéutica requiere de sustancias químicas en altas concentraciones, provocando accidentes industriales desde la transportación de materia prima, almacenamiento y manipulación en cualquier parte del proceso de producción. Así como también, los índices de riesgo se encuentran presentes en las propias instalaciones industriales.
- Destacando el Sector Salud la deficiente operatividad y mantenimiento tanto preventivo como correctivo dentro de sus procesos de logística y administración hospitalaria representando un riesgo en la manipulación de sustancias químicas peligrosas como los ácidos para desinfectar: ácido clorhídrico, nítrico, fosfórico, acético, peracético y cítrico, así como Cloro, hipoclorito de sodio, dióxido de cloro, cloraminas, peróxido de hidrogeno, ionización cobre/plata, bromo. óxido de etileno, formaldehído, peróxido de hidrógeno, ácido peracético, glutaraldehído, xileno, alcoholes, amonios cuaternarios, entre otras sustancias aunado a los riesgos producidos por la infraestructura y equipos que manejan internamente, además de una reiterada falta de equipamiento, insumos y materiales. Problemáticas que predisponen una alta ponderación de indicadores causantes de riesgos y vulnerabilidad al sector salud, así como al tejido urbano social contiguos a estas unidades económicas. Debiendo existir un inspector de seguridad e higiene responsable de los procesos de resguardo del almacenamiento en contenedores en los hospitales, así como de su traslado a puntos específicos que son aptos para la incineración de dichos compuestos y sustancias
- El ramo Hotelero destaca un considerable índice de riesgo dentro de sus procesos de logística administrativa y de sus instalaciones por falta de mantenimiento y capacitación de su personal contribuyendo a los derrames de sustancias químicas concentradas, así como también, equipo e instalaciones que se encuentran a la intemperie sin ninguna protección.
- En el sector comercio y servicios correspondientes al tramo Sur mantiene una menor incidencia de riesgo y vulnerabilidad con respecto al CLLET y a las áreas habitacionales.

## Conclusiones

Los resultados en el tramo 1 norte, que comprende el corredor están re-orientando una reconfiguración territorial para el desarrollo económico regional, careciendo de un método de prospectiva regional, con una plena consolidación de los parques industriales, las áreas comerciales y de servicio para su aprovechamiento territorial y de conectividad, induciendo el suelo mixto, respondiendo a la lógica impuesta por la reproducción del capital inmobiliario industrial, a través del modo de producción capitalista; como resultado y reflejo del comportamiento de la dimensión espacial de la economía neoliberal principalmente, impuesta por las empresas transnacionales y los corporativos globales automotrices y de autopartes.

Determinando sobre la secuencia espacial del CLIET una urbanización neoliberal, dando cabida a varios sectores productivos bajo una logística comercial, una infraestructura de desarrollo complementario y un sistema intermodal, contiguo a una infraestructura férrea que intercede a los accesos de varios parques industriales, congestionando el tercer carril de desaceleración o de baja velocidad,

El proceso de ocupación y organización del territorio en el tramo 1 norte, manifiesta las transformaciones productivas y dinámicas territoriales donde se concentra un crecimiento poblacional laboral, población flotante, pacientes y personas en general las 24 horas del día, determinando una ponderación de indicadores de evaluación en casa sector económico y la inserción de más industrias y empresas transnacionales en la región del Estado de México, paulatinamente ha modificado el paisaje convirtiendo la secuencia espacial a un desarrollo económico regional del CLIET.

Por el sector salud (norte), ISSEMYM, Hospital Materno Infantil, ISSSTE, los Centros de Salud CRESPA, Santa María Totoltepec, El Carmen Totoltepec, Asistencia Social Municipal de Toluca, San Pedro Totoltepec y el Hospital Médico MIA, obtuvieron una ponderación de 0.27 ue/Ai (alto), incidiendo en los derrames químicos en las calderas con diésel, goteo de gas, derrames de aceite y fugas de sustancias peligrosas, manteniendo una mayor incidencia de accidentes industriales, a razón de la falta de una buena planeación de logística administrativa de las clínicas y hospitales, y sin llevar a cabo programas de mantenimiento preventivo y correctivo.

El sector industrial automotriz y de autopartes (norte), GM, Bosch, Syncreon México, Chrysler, Volvo, Sypris, Stellantis, Mercedes Benz, Nissan, Renault y MAHLE, obtuvieron una ponderación de 0.75 ue/Ai (medio alto), incidiendo en los derrames químicos en las calderas con diésel, derrames de aceite y fugas de sustancias peligrosas, siendo las tomas de decisiones de las políticas estratégicas industriales conllevaron a la irreversible pérdida de biodiversidad ecológica perteneciente a los humedales, sin darle importancia de rehabilitar el río Lerma, así como una diversidad de problemas ambientales y de densidad de población.

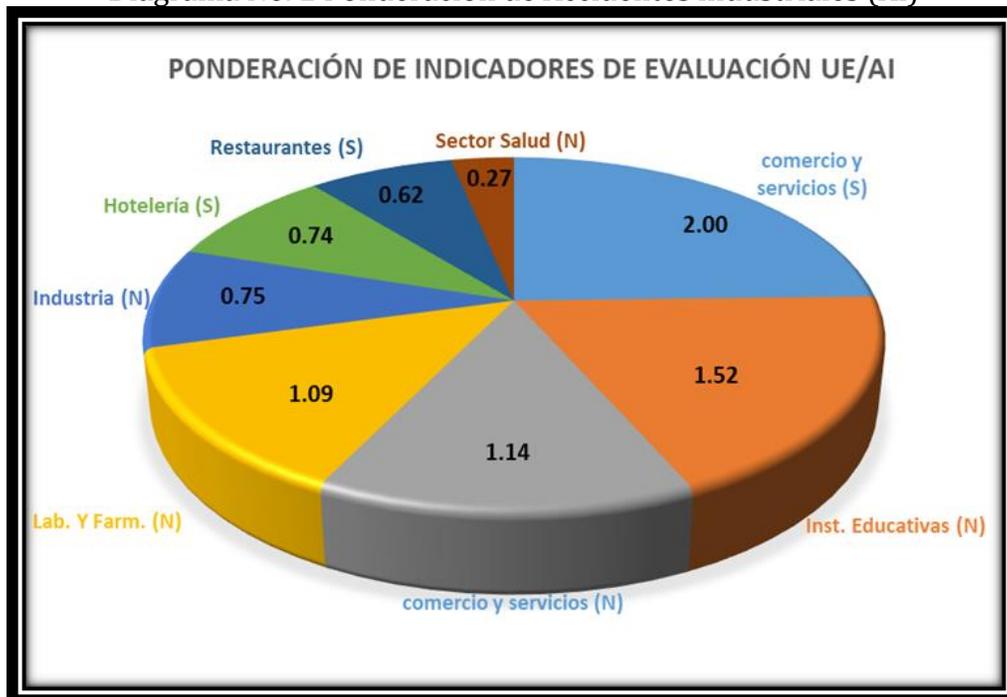
El presente estudio correlaciona las interacciones entre variables de riesgo y las unidades económicas, a través de la dinámica de la secuencia espacial de los corredores y el tren propiciando un cambio en la movilidad metropolitana y su interacción con la ZMVM, mediante la integración del TIMT coadyuvado al crecimiento de varios sectores productivos, propiciando una serie de movimientos pendulares de ambas zonas metropolitanas, manteniendo un brazo económico con una ponderación alto y medio alto de accidentes

industriales, por la dinámica de una habitabilidad y productividad industrial prevaleciente en el tramo 1. Los laboratorios y Farmacéuticas en sus etapas de investigación y desarrollo, fabricación, control de calidad, almacenaje y mantenimiento, utilizan y requieren de sustancias químicas peligrosas (sosa, amoníaco, ácido sulfúrico), entre otros, cada uno de esos procesos mantiene un riesgo alto, porque las operaciones de transvase son las que más accidentes causa, mientras que el mantenimiento a las instalaciones de desagüé, operaciones de reparación o de saneamiento incide un mayor riesgo industrial.

La configuración espacial que suministra un emplazamiento de una infraestructura de gran envergadura del CLIET, requiere una dotación de servicios e inspecciones de higiene y seguridad más estricto siendo que las empresas, instalaciones, naves industriales laboran los 365 días del año para trasladar y comercializar a diferentes regiones y países las materias primas, productos terminados, mercancías y servicios generados,

En los sectores que mantienen una ponderación de indicadores (bajos) en el tramo 1, son el sector comercio y servicios (sur), Plaza Sendero, Plaza de la Computación, Portal Metepec, Waldo's, Mercado San Jerónimo Metepec, Punto Tec, Plaza Nova, Super Kompras La Asunción, Portal del Sol, Disher, Plaza Marketa, Mercado Santa Elena, La Laguna, Mercado de Calzado Plaza 2000, con un indicador de 2.00 ue/Ai. Las instituciones educativas (norte), con un indicador de 1.52 ue/Ai presentando una mayor acumulación de basura orgánica e inorgánica y un conflicto vial en la hora de entrada y salida principalmente. (Ver diagrama No. 2).

Diagrama No. 2 Ponderación de Accidentes industriales (Ai)



Fuente: Elaboración propia con la base de datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), levantamiento de campo de inventario industrial, comercial, servicios y equipamiento con georreferenciación de Google Earth.

Cada empresa debe hacer conciencia del cambio climático y de los contaminantes generados en procesos de producción e investigación. También deben de contribuir en la descontaminación del medio ambiente utilizando productos químicos como absorbentes neutralizantes, secantes universales para líquido, descontaminante de productos corrosivos y fluoruros entre otras especializaciones con el objetivo de coadyuvar la descontaminación del suelo y cuyo evitar las filtraciones.

Una secuencia espacial del tramo 1 con una longitud de 3 Km., que demanda el mantenimiento preventivo y correctivo del exterior (espacio público), demandando una infraestructura eléctrica, más bahías de paradas de autobuses (cargas y descargas de pasajeros), sin obstaculizar el tráfico vial, y la readecuación de una estructura urbana que permita organizar en caso de un conato de siniestro localizar los puntos de reunión sin afectar la circulación de los vehículos ligeros: automóvil, camioneta; vehículos pesados: autobuses, camiones, tráiler y los vehículos especiales: camiones y/o remolques especiales, taxis, motocicleta, bicicleta, para satisfacer y solucionar la diversidad de actividades de los diferentes sectores económicos por medio de los desplazamientos pendulares.

## Referencias

- Alburquerque, F.** (2006). Clústers, Territorio y Desarrollo Empresarial: Diferentes Modelos de Organización Productiva. Cuarto Taller de la Red de Proyectos de Integración Productiva. San José, Costa Rica: Fondo Multilateral de Inversiones (MIF/FOMIN); Banco Interamericano de Desarrollo.
- Allen, Scott.** (2002). “Regiones urbano-globales. Dilemas de la planeación y de las políticas en un mundo neoliberal”, en Jorge Basave (coord.), Globalización y alternativas incluyentes para el siglo XXI, IIEc, CRIM, Facultad de Economía, DGAPA, UNAM, México, Porrúa.
- Babb, S.** (2003). Proyecto: México Los economistas del nacionalismo al neoliberalismo, Editorial Fondo de Cultura Económica, México.
- Berbejillo, F.** (1996). Territorios en la globalización. Cambio global y estrategias de desarrollo territorial. Santiago de Chile, CEPAL/lipes-Dirección de Política y Planificación Regional. Documento.
- Carabias, J. y Rabasa, A.** (2017). Cien años de políticas y normatividad ambiental. En G. Esquivel, F. Ibarra-Palafox y P. Salazar-Ugarte (Coordinadores), Cien ensayos para el centenario. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo 3. Estudios económicos y sociales (pp. 49-67). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas e Instituto Belisario Domínguez.
- Centro Mario Molina** (2014). Estudio del Sistema Integral de Movilidad Sustentable para el Valle de Toluca. Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos Sobre Energía y Medio Ambiente S.A.
- Coquis, Francisco Javier.** (2015). Sistema Nacional de Planeación. Ciudad de México, universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Jurídicas.

- Friedmann, J.** (2017). Planificación para el siglo XXI: El desafío del posmodernismo. En Ignacio Kunz Bolaños (comp), Planeación metropolitana, en busca de la integridad, México; Biblioteca Básica de las Metrópolis.
- Gasca, José.** (2009). Geografía Regional. La región, la regionalización y el desarrollo regional, México. Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México, D.F.
- Graizbord, B.** (2007). Megaciudades y Cambio Climático, Ciudades sostenibles en un mundo cambiante. Colegio de México, México.
- Graizbord, B.** (2007). Megaciudades, globalización y viabilidad urbana, Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM, México.
- Harris, Nigel** (2003). “El Estado-nación ante el proceso de globalización y sus impactos socioterritoriales”, en Lucía González y Serafín Maldonado (coords.), La globalización y sus impactos socioterritoriales, México, Universidad de Guadalajara.
- Heilbrun, J.** (1987). Urban Economics and Public Policy. Third Edition. New York: St. Martin’s Press.
- Hiernaux, Daniel.** (1998). “Reestructuración económica y cambios territoriales en México. Un balance 1982-1995”, en De Matos, Hiernaux y D. Restrepo (coords.), Globalización y territorio, México, FCE.
- Martner Peyrelongue, C.** (2008). Transporte multimodal y globalización en México, México, Trillas, UDEM.
- Moreno, Tonahtiuc** (2010). “Nodos de Interacción Económica” Revista Quívera, Centro de Investigación Estudios Avanzados en Planeación Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, Universidad Autónoma del Estado de México, UAEM, Año 11, No. 2010-2.