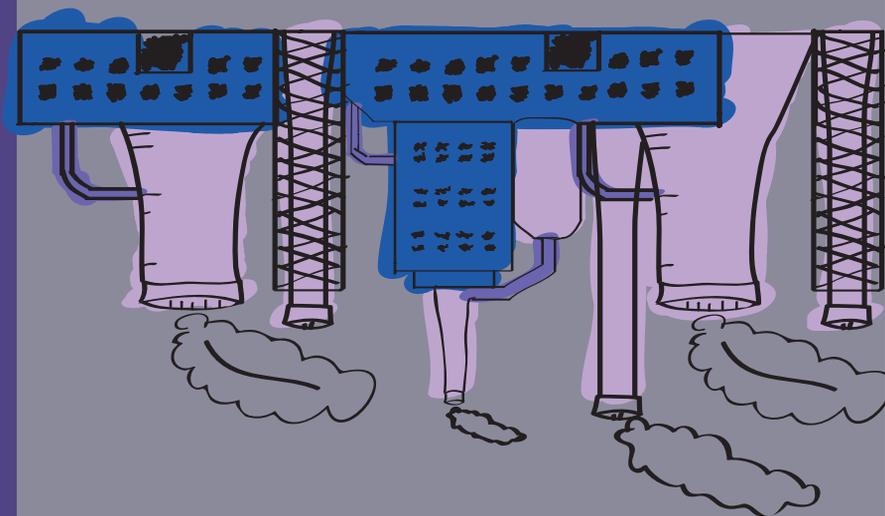




MEGAPROYECTOS URBANOS Y PRODUCTIVOS.

Impactos socio-territoriales

**Brisa Violeta
Carrasco-Gallegos**
Coordinadora



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

**Megaproyectos
urbanos y productivos.**
Impactos socio-territoriales

Brisa Violeta Carrasco-Gallegos
Coordinadora

Megaproyectos urbanos y productivos.
Impactos socio-territoriales

Brisa Violeta Carrasco-Gallegos
Coordinadora



Este libro fue positivamente dictaminado conforme a los lineamientos editoriales de la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados, UAEM.

Megaproyectos urbanos y productivos. Impactos socio-territoriales
Coordinadora:
Brisa Violeta Carrasco-Gallegos
1ª edición 2017

D.R. © Universidad Autónoma del Estado de México
Instituto Literario núm. 100 ote.
C.P. 50000, Toluca, México
<http://www.uaemex.mx>

ISBN versión impresa: 978-607-422-806-9
ISBN versión electrónica: 978-607-422-807-6

Impreso y hecho en México
Printed and made in México

Diseño editorial y maquetación Jonathan Abdul Maldonado Adame

Portada: Jonathan Abdul Maldonado Adame

El Contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores, queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido presente de la obra, sin contar previamente con la autorización por escrito del editor en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y en su caso de los tratados internacionales aplicables.

Este libro se imprimió gracias al financiamiento del Fondo para Investigación Científica Básica, 2014, SEP-CONACYT, en el Proyecto de Investigación: Movimientos Sociales en contra de la Industria Cementera en México, 2002-2017, clave: 243127, que se desarrolla en la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México.
Responsable Técnica: Dra. Brisa Violeta Carrasco Gallegos.

Toluca, México, enero 2017.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Dr. en D. Jorge Olvera García

Rector

Dr. en Ed. Alfredo Barrera Baca

Secretario de Docencia

Dra. en Est. Lat. Ángeles Ma. del Rosario Pérez Bernal

Secretaria de Investigación y Estudios Avanzados

Dr. en D. Hiram Raúl Piña Libien

Secretario de Rectoría

Dra. en D. María de Lourdes Morales Reynoso

Secretaria de Difusión Cultural

M. en C. Ed. Fam. María de los Ángeles Bernal García

Secretaria de Extensión y Vinculación

M. en E. Javier González Martínez

Secretario de Administración

Dr. en C. Pol. Manuel Hernández Luna

Secretario de Planeación y Desarrollo Institucional

M. en A. Ed. Yolanda E. Ballesteros Senties

Secretaria de Cooperación Internacional

M. en D. José Benjamín Bernal Suárez

Abogado General

Lic. en Com. Juan Portilla Estrada

Director General de Comunicación Universitaria

Lic. Jorge Bernaldez García

Secretario Técnico de la Rectoría

M. en A. Emilio Tovar Pérez

Director General de Centros Universitarios y Unidades Académicas

Profesionales

M. en A. Ignacio Gutiérrez Padilla

Contralor Universitario

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

Mtro. en C. A. Francisco Zepeda Mondragón

Director

M. A. E. G. Arturo Barreto Estrada

Subdirector Académico

L. C. I. Rubén Ochoa Mora

Subdirector Administrativo

Dra. Marcela Virginia Santana Juárez

Coordinadora de Investigación y Estudios Avanzados

D.G. Rita Monserrat Esquivel Álvarez

Coordinadora de Difusión Cultural

M. en G. Lidia Alejandra González Becerril

Coordinadora de Extensión y Vinculación

M. en C. Amb. Nancy Sierra López

Coordinadora de Planeación

Dra. en D. E. Elsa Mireya Rosales Estrada

Coordinadora de Cooperación Internacional

Dra. en C. Patricia Flores Olvera

Coordinadora de la Licenciatura en Geografía

Lic. Miguel Eduardo García Reyna

Coordinador de la Licenciatura en Geoinformática

Dr. en E. Agustín Olmos Cruz

*Coordinador de la Licenciatura en Geología Ambiental
y Recursos Hídricos*

CONTENIDO

- 13 **La evaluación del impacto sanitario de los megaproyectos: ¿Una técnica preventiva útil para paralizar los megaproyectos?.**
Carlos Arribas Ugarte
- 25 **Análisis del impacto social, económico y ambiental de la industria cementera en el municipio de Huichapan, estado de Hidalgo, México.**
Carmelo Peralta-Rivero, Brisa Violeta Carrasco-Gallegos, Luis Manuel Leyva González
- 41 **Ética y megaproyectos. Su discusión de acuerdo con tres perspectivas normativas: Utilitarismo, ética de los derechos, ética dialógica.**
José María Filgueiras Nodar
- 49 **Los megaproyectos como dispositivos globales para la circulación del capital financiero en México.**
Alfonso Valenzuela Aguilera
- 59 **Análisis contextual en torno al desarrollo de megaproyectos en México: Una perspectiva legal ante los efectos ambientales.**
José Emilio Baró Suarez, Yered Gybram Canchola Pantoja, Juan Carlos Garatachia Ramírez
- 65 **Santa Fe: de minas y tiraderos a centro financiero.**
Graciela Maya Sixtos
- 83 **Impactos ambientales y sociales de los megaproyectos urbanos en Hermosillo, Sonora.**
Yanely C. Estrada Santoyo

- 93 **Dialéctica del urbanismo del progreso en la Zedec Santa Fe.**
Adan Joseph Lagunes Hernández
- 105 **Reflexión sobre enfoques metodológicos para la medición de la expansión urbana: El caso de la Zona Metropolitana de Toluca.**
Angélica Valencia Torres, Salvador Adame Martínez, Rosa María Sánchez Nájera
- 119 **El crecimiento de la ciudad y el abandono y deterioro de la zona centro de Ciudad Juárez.**
Luis Herrera Terrazas, Leticia Peña Barrera
- 129 **Espacio social y urbano: visiones de las experiencias y prácticas de sus residentes en Ciudad Juárez.**
Ramón Leopoldo Moreno Murrieta
- 145 **Impactos del crecimiento urbano e industrial en el sur de Morelia, el caso del territorio de la Mintzita, Michoacán.**
Saray Bucio Mendoza, José Antonio Vieyra Medrano, Ana Laura Burgos Tornadú
- 157 **La innovación, estrategia para la recuperación de zonas deshabitadas periurbanas en Ciudad Juárez, Chihuahua, México.**
Leticia Peña Barrera, Luis Herrera Terrazas
- 169 **Impacto Urbano del Megaproyecto habitacional, Torres de Quiroga en la Delegación Gustavo A. Madero, en la Ciudad de México.**
Patricia Iniestra Fuentes, Jaime Castro Campos
- 183 **Ciudades costeras como sistemas complejos adaptativos.**
David Velázquez Torres, Lourdes Castillo Villanueva
- 189 **Implicaciones espaciales en la ciudad de Manzanillo generadas por la administración portuaria integral.**
Lilia Susana Padilla y Sotelo, Rosa Alejandrina De Sicilia Muñoz
- 201 **La intervención del territorio rural en México a partir de megaproyectos: El caso de las ciudades rurales sustentables en Chiapas.**
Elsa Patricia Chavelas Reyes

- 211 **Un megaproyecto turístico, el programa Pueblos Mágicos en Puebla.**
Delia del Consuelo Domínguez Cuanalo, Juan Manuel Guerrero Bazán
- 221 **Los geoparques en México, una propuesta de impacto territorial y socio ambiental.**
Luis Miguel Espinosa Rodríguez, Miguel Ángel Balderas Plata
- 235 **Problemas ambientales y de salud en la cuenca del río Atoyac, Veracruz: Estrategias regionales y mapeo colectivo.**
Esperanza González Hernández
- 245 **Aporte teórico-metodológico para el análisis de una ciudad saludable para la población adulta mayor.**
Guadalupe Ximena Delgado Romero, Rosa María Sánchez Nájera, Marcela Virginia Santana Juárez, Juan Roberto Calderón Maya
- 259 **La degradación de hábitats y sus efectos en los sitios de refugio de las lagartijas del género *Aspidoscelis*, en el sur del Estado de México.**
Víctor Mundo Hernández, Miguel Ángel Balderas Plata, Xanat Antonio Némiga, Javier Manjarrez Silva
- 267 **Impacto espacial de la generación de energía eoloeléctrica en el istmo oaxaqueño, 1994-2014.**
Ivonne Arely Hernández Martínez
- 277 **Metodología para la evaluación de la degradación geocológica y morfoedáfica del paisaje como herramienta para gestión y política del uso del suelo.**
Luis Miguel Espinosa Rodríguez, Yered Gybram Canchola Pantoja, Miguel Ángel Balderas Plata
- 283 **Evaluación de la amenaza de inundación en la zona del ex Lago de Texcoco y su impacto ambiental en el area de construccion del nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.**
Jean-Francois Parrot, Carolina Ramírez-Núñez, Federico Mooser

ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA CEMENTERA EN EL MUNICIPIO DE HUICHAPAN, HIDALGO, MÉXICO

Carmelo Peralta-Rivero¹

Brisa Violeta Carrasco-Gallegos²

Luis Manuel Leyva González³

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar el impacto social, económico y ambiental de la industria cementera en el municipio de Huichapan, Estado de Hidalgo. Utilizamos información sobre el grado de marginación social y el grado de rezago social de las localidades de Huichapan, y se efectuó un análisis de regresión lineal en donde se determinó la relación entre esas variables socio-económicas y la localización geográfica de la cementera, para así conocer la influencia que tiene esta última sobre la población local de las localidades. Asimismo, a través de HYSPLIT ARL-NOA se realizó un modelado de simulación de transporte de masas de aire para determinar el área de deposición de materiales contaminantes que se emiten desde la planta cementera y se depositan en el área de municipal de Huichapan. Se demostró de que existe una relación muy débil entre el grado de marginación social y el grado de rezago social de las localidades de Huichapan, en correlación a la localización geográfica de la planta cementera y la cabecera municipal, lo que indica de que al menos al evaluar estas variables, no existe un impacto social y económico relevante o positivo de la planta cementera hacia las localidades. Por otro lado, el modelo de simulación de deposición HYSPLIT determinó que la mayoría de las localidades estuvieron expuestas al alcance de materiales emitidos por la planta cementera para el periodo marzo del 2016 – febrero del 2015. Igualmente, se observó que una gran superficie de cultivos agrícolas fue objeto de deposición de los materiales provenientes de la cementera. Por último se recomienda realizar otros estudios para obtener resultado específicos del impacto de la cementera en el municipio de Huichapan.

PALABRAS CLAVE

Impacto Socioeconómico, Impacto Ambiental Industrial, Cementera, Huichapan.

INTRODUCCIÓN

El concreto u hormigón es la segunda sustancia consumida del mundo después del agua, y es utilizado anualmente en una cantidad de tres toneladas promedio por persona en el planeta (WBCSD, 2002: 9). El cemento es un ingrediente clave para la creación del concreto, lo cual ocasiona que cada vez exista mayor demanda a nivel mundial, para satisfacer las necesidades de la sociedad.zz

¹ Doctor en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, peralta.carmelo@gmail.com

² Doctora en Ciencias Sociales, Profesora Investigadora, Universidad Autónoma del Estado de México, México, brisavioletac@hotmail.com

³ Ingeniero en Geografía, Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, geografialeyna@gmail.com.

No obstante, esta demanda de cemento ocasiona que la industria cementera contribuya con aproximadamente el 5% de las emisiones antrópicas a nivel global, haciendo de este rubro un sector importante de emisiones de CO₂ (Worrell et al., 2001: 303) el cual trae consigo no sólo impactos ambientales, sino también sociales, económicos y otros.

Asimismo, WBCSD (2002: 10-28) menciona que la industria del cemento ocasiona impactos significativos en las comunidades en donde se instala y realizan sus operaciones, y los principales impactos asociados con la producción de cemento repercuten en el paisaje y la economía local de las comunidades involucradas.

En México, existen 36 plantas cementeras activas y la mayoría de ellas se encuentra en la parte central del país, en un área denominada Valle del Mezquital con un número de siete fábricas. En los últimos años, en esta región han ocurrido un número de conflictos referente a los impactos que causa la industria del cemento sobre todo a las localidades ubicadas en los alrededores de estas plantas. Alguno de estos casos se han dado en municipio de Huichapan y Atotonilco de Tula (La Jornada, 14/05/2013: 32; Revuelta Verde, 3/12/ 2013: 1).

En el caso del municipio de Huichapan, área de estudio del presente trabajo, además de los conflictos generados por la planta cementera, este municipio está catalogado entre aquellos en donde se encuentran entre una a cinco empresas clasificadas de alto riesgo, las cuales almacenan y/o manejan sustancias peligrosas en grandes volúmenes, de acuerdo con el primero y segundo listado de actividades altamente riesgosas que pueden causar lesiones a la vida o daño a la propiedad y al ambiente, según lo elaborado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos naturales, y la Secretaria de Gobernación, publicado en el Diario Oficial de la Federación (28 de Marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992) (CENAPRED, 2004: 1).

Según (Flores, 2003: 53), el primer agente contaminador percibido por los vecinos de las plantas de cemento es el polvo, ya que su emisión no siempre se controla perfectamente. El segundo es el nivel del ruido, especialmente si la planta se encuentra cerca de zonas habitadas. El tercero, es el impacto visual que las plantas producen en el paisaje. Sin embargo, los principales agentes contaminantes son los que producen otros efectos, es la emisión de gases de combustión (NO_x, SO_x, CO_x) debido al proceso de combustión del clínker y el secado (Flores, 2003: 53).

Asimismo, algunos estudios sobre el impacto ambiental de las cementeras alrededor de las plantas productoras (a 500 m), demuestran que el nivel de concentración del polvo de cemento liberado a través del aire, indican un alto nivel de elementos tóxicos (As, Al, Ca, Cd, Pb, Co, Zn, Fe y Cr), lo cual genera una gran amenaza para planta, animales, calidad de cuerpos de agua y residentes que se encuentran en los alrededores del plantas cementeras e inclusive para los mismo trabajadores y visitantes (Gbadebo y Bancole, 2007: 35-36).

Teniendo como base estos antecedentes, el *objetivo principal* del presente estudio fue “evaluar el impacto social, económico y ambiental de la industria cementera en el municipio de Huichapan” a través del análisis de variables socioeconómicas asociadas con el grado de marginación social y grado de rezago social de la población, así como de variables históricas ambientales de deposición de contaminantes por aire.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Huichapan se ubica dentro del estado de Hidalgo (longitud norte 20° 22' 31" y longitud oeste 99° 39' 2"), situado dentro de la subprovincia fisiográfica de las llanuras y sierras de Querétaro e Hidalgo, a una altitud entre 1,829 y 3,011 m, (INEGI, 2010a: 1; 2013a: 1) (Figura 1). Huichapan colindada al norte con el municipio de Tecozautla, al sur con los municipios de Nopala y Chapantongo y con el Estado de México, al oeste con el Estado de Querétaro, y al este con el municipio de Alfajayucan. El municipio cuenta con superficie de 660.30 km², lo cual representa el 3.17 % de la superficie estatal (INEGI, 2012: 1).

Principalmente presenta un clima semiárido, templado, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; con precipitaciones entre 400 a 800 mm anuales (INEGI, 2000: 1; Vidal-Zepeda, 1990a: 1; 1990b: 1).

Los principales tipos de suelo son Feozem, Planosol, Vertisol y Litosol (INIFAP, 1995: 1), y las geoformas por lo general son lomeríos, sierra y llanuras (INEGI, 2010b: 1).

Las principales coberturas vegetales y usos de suelo en esta región son la agricultura de riego, de temporal y permanente, seguido de vegetación secundaria de bosque de encino y matorral crasicaule, pastizales inducidos y pequeños remanentes de bosque de encino y matorral crasicaule primarios (INEGI, 2013b: 1).

De igual manera, la flora está formada principalmente de zonas semidesérticas donde encontramos nopaleras, matorrales, garambullo y se observa gran cantidad de árboles de pirul. En cuanto a la fauna, las especies que predominan en este territorio son el gato montés, liebre, conejo, topo, ratón de campo, ardilla, zorrillo, tlacuache, zorra, existe además una variedad de aves como el halcón, águilas, cuervos; víboras y lagartijas (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2011: 6).

Figura 1. Ubicación del área de estudio.



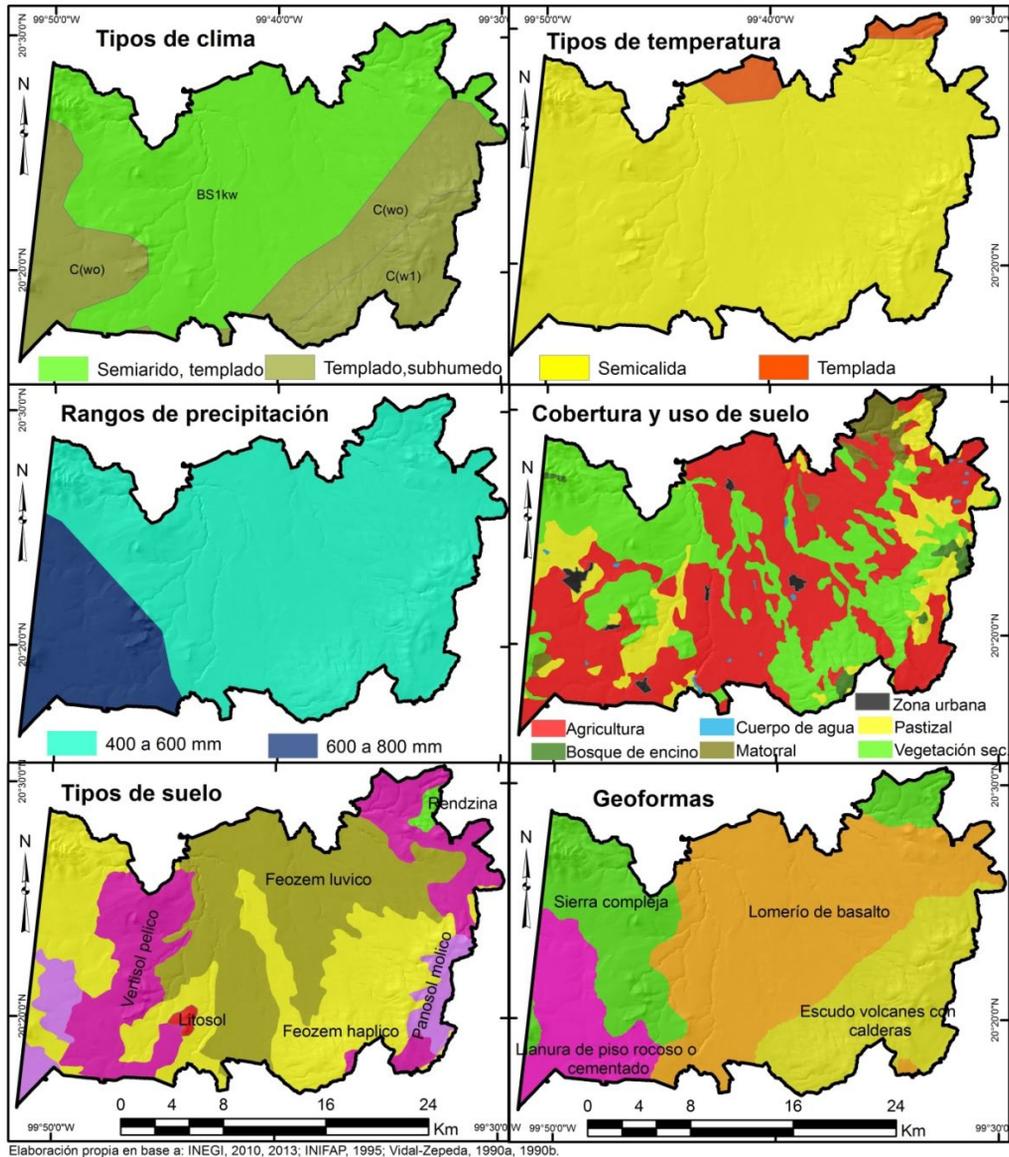
Fuente: Elaboración propia.

La población de Huichapan alcanza un total aproximado de 44,253 habitantes. Según el censo general de población del 2010, en el municipio se registraron alrededor de 67 localidades, de las cuales 38 de ellas tienen un grado de marginación (GM) alta, 17 con grado medio, 10 con un grado bajo, y dos de ellas con un grado de marginación muy bajo (CONABIO, 2012: 1).

Las principales actividades económicas en el municipio son la agricultura, ganadería, industria y comercio, y turismo (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2011: 10).

Por otro lado, la planta cementera que realiza sus operaciones productivas en Huichapan pertenece a CEMEX, y empezó a funcionar desde el año 1976.

Figura 2. Características del municipio de Huichapan.



Fuente: Elaboración propia en base a: INEGI, 2010, 2013; INIFAP, 1995; Vidal-Zepeda, 1990^a, 1990^b.

METODOLOGÍA

GRADO DE MARGINACIÓN SOCIAL

Tomando en cuenta que la industria cementera tiene un impacto ambiental, social y económico sobre la población local cuando se establece en cierta área geográfica (WBCSD, 2002: 28), analizamos la relación que existe entre el grado de marginación social de las localidades asociados a la distancia hacia la planta cementera y a la cabecera municipal de Huichapan.

Los datos sobre marginación social fueron obtenidos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para los años 2000 y 2010. La marginación social en sí, es un insumo para diagnosticar las desigualdades socio-económicas y espaciales de

localidades, municipios, estados y en general para todo México, ya que permite medir el impacto global de las privaciones que padece la población como resultado del acceso a la educación, la residencia en viviendas y la percepción de ingresos (CONABIO, 2012: 1).

Asimismo, el índice de marginación permite diferenciar a las localidades censales del país, según el impacto global de las carencias que padece la población y refleja las desventajas relativas que esta enfrenta como producto de su situación geográfica, económica y social (CONABIO, 2012: 1; CONABIO, 2006: 1).

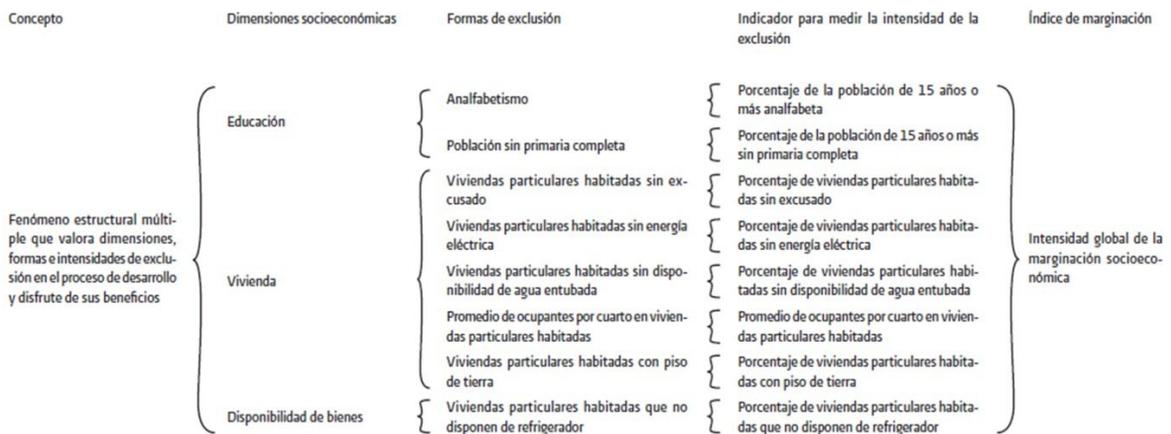
Se utilizó los datos cartográficos digitales de marginación a nivel localidad de los años 2000 y 2010, la cual toma como fuente de información el Censo de Población y Vivienda 2010 y 2000, específicamente la base de datos de principales resultados por localidad y considera un total de 8 indicadores socioeconómicos (2 sobre educación, 5 sobre viviendas y 1 sobre disponibilidad de bienes) (CONABIO, 2012: 1; CONAPO, 2010: 20) (Figura 3).

A través del software ArcGis 9.3 se calcularon las distancias entre la cementera y las localidades, así como entre la cabecera municipal de Huichapan y las localidades.

Una vez obtenida las distancias, se aplicó una prueba de regresión lineal simple que tiene por finalidad predecir y/o estimar los valores de la variable dependiente (y) a partir de la obtención de la función lineal de la variable independiente (x) (Fowler, 1998: 137). Para el presente análisis, la variable independiente fue la distancia y la variable dependiente fue el índice de marginación social. Este análisis arroja como resultado un coeficiente de determinación (R^2) y mide la proporción de variabilidad de la variable dependiente explicada por la variable independiente introducida o por la recta de regresión.

De esta manera se hicieron inferencias del impacto social y económico de la cementera sobre las localidades que se ubican en su alrededor. Asimismo, se repitió ese análisis para la cabecera municipal de Huichapan y contrastar los resultados.

Figura 3. Esquema conceptual a nivel localidad 2010.



Fuente: CONAPO, 2010: 20.

GRADO DE REZAGO SOCIAL

Por otro lado, además de analizar la correlación y regresión que existe entre el grado de marginación de las localidades y la distancia a la cementera, también se obtuvieron los datos cartográficos digitales del índice de rezago social (IRS) del año 2010 y 2000, y se analizó la relación que existe entre este índice y la distancia a la cementera.

En sí, el IRS es una medida que permite ordenar las entidades federativas, municipios y localidades de mayor a menor grado de rezago social en un momento dado (CONABIO, 2014a: 1; CONABIO, 2014b: 1). Toma en cuenta las siguientes variables: 1) rezago educativo; 2) acceso a los servicios de salud; 3) acceso a los servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda, y 4) activos en el hogar. El IRS, se calcula empleando la técnica de componentes principales, permitiendo combinar información de indicadores de carencias en un índice que sintetiza numéricamente diferentes dimensiones de la pobreza (CONABIO, 2014a: 1; CONABIO, 2014b: 1).

El análisis fue igual al aplicado en el caso del grado de marginación social, es decir, se calcularon las distancias entre la cementera y las localidades, así como entre la cabecera municipal de Huichapan y las localidades. También se aplicó una prueba de regresión lineal a partir de la cual se hicieron inferencias en el ámbito socio-económico.

MODELO DE DEPOSICIÓN DE CONTAMINANTES

Para analizar el impacto de la cementera sobre el medio ambiente en cuanto a emisión y dispersión de contaminantes, generada por la producción de cemento, se utilizó el Modelo Híbrido Lagrangiano de Trayectoria Integrada de Partícula Única (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory – HYSPLIT) el cuál sirve para modelar el transporte de masas de aire es un servicio del Laboratorio de Recursos Atmosféricos (Air Resources Laboratory – ARL) de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (National Atmospheric and Oceanic Administration – NOAA) de Estados Unidos. Es un modelo en línea que utiliza datos meteorológicos del NCEP (National Centres For Environmental Prediction) (Draxler y Rolph, 2011).

El modelo HYSPLIT calcula las trayectorias y dispersión de parcelas de aire mediante la combinación entre coordenadas Eúclidianas (fijas respecto a la tierra) y Lagrangianas (que siguen el movimiento de la tierra) (Pasken y Pietrowicz, 2005: 7691). El enfoque de Lagrange se usa para cálculos de difusión y advección de partículas, mientras que las concentraciones son calculadas sobre una cuadrícula fija. La concentración de aire representa la masa de partículas en modelos en forma de nubes o modelos de partículas o una mezcla de ambos (Draxler y Hess, 1997: 6; Pasken y Pietrowicz, 2005: 7691).

La utilizada en la simulación fue aquella de emisión de alertas atmosféricas de contaminantes, erupciones volcánicas, plumas de humo causadas por incendios forestales o tormentas de arena, pero por las características que conforman la parte correspondiente al modelado se vuelve versátil.

Con base en el periodo de floración y a partir de la coordenada de localización, se desarrollaron simulaciones semanales en relación a las condiciones probables más favorables respecto a la dispersión. Para la elección de la representación de los datos, en el sentido de la visualización mensual, se tomaron en cuenta factores como la altura y velocidad de depósito y el tiempo de viabilidad, así como el alcance de las localidades presentadas y el respectivo modelaje. Los resultados fueron integrados en un Sistema de Información Geográfica, en combinación de las localidades y condicionantes sociales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

GRADO DE MARGINACIÓN SOCIAL

La tabla uno no indica que las diferencias entre el grado de marginación entre el año 2000 y 2010 son mínimas. El número de localidades al parecer no han sufrido grandes cambios en el grado de marginación social. Algunas diferencias son por ejemplo que al año 2010, existe mayor número de comunidades con GM alto en relación al 2000. Asimismo, las comunidades con GM muy alto (3) desaparecieron para el año 2010 (Tabla 1).

Tabla 1. Grado de marginación social a nivel localidad en Huichapan.

Número de Localidades	%	GM 2010	Número de Localidades	%	GM 2000
-	-		3	4.29	Muy alto
38	56.72	Alto	30	42.86	Alto
17	25.37	Medio	26	37.14	Medio
10	14.93	Bajo	10	14.29	Bajo
2	2.99	Muy bajo	1	1.43	Muy bajo
67	100.00		70	100.00	

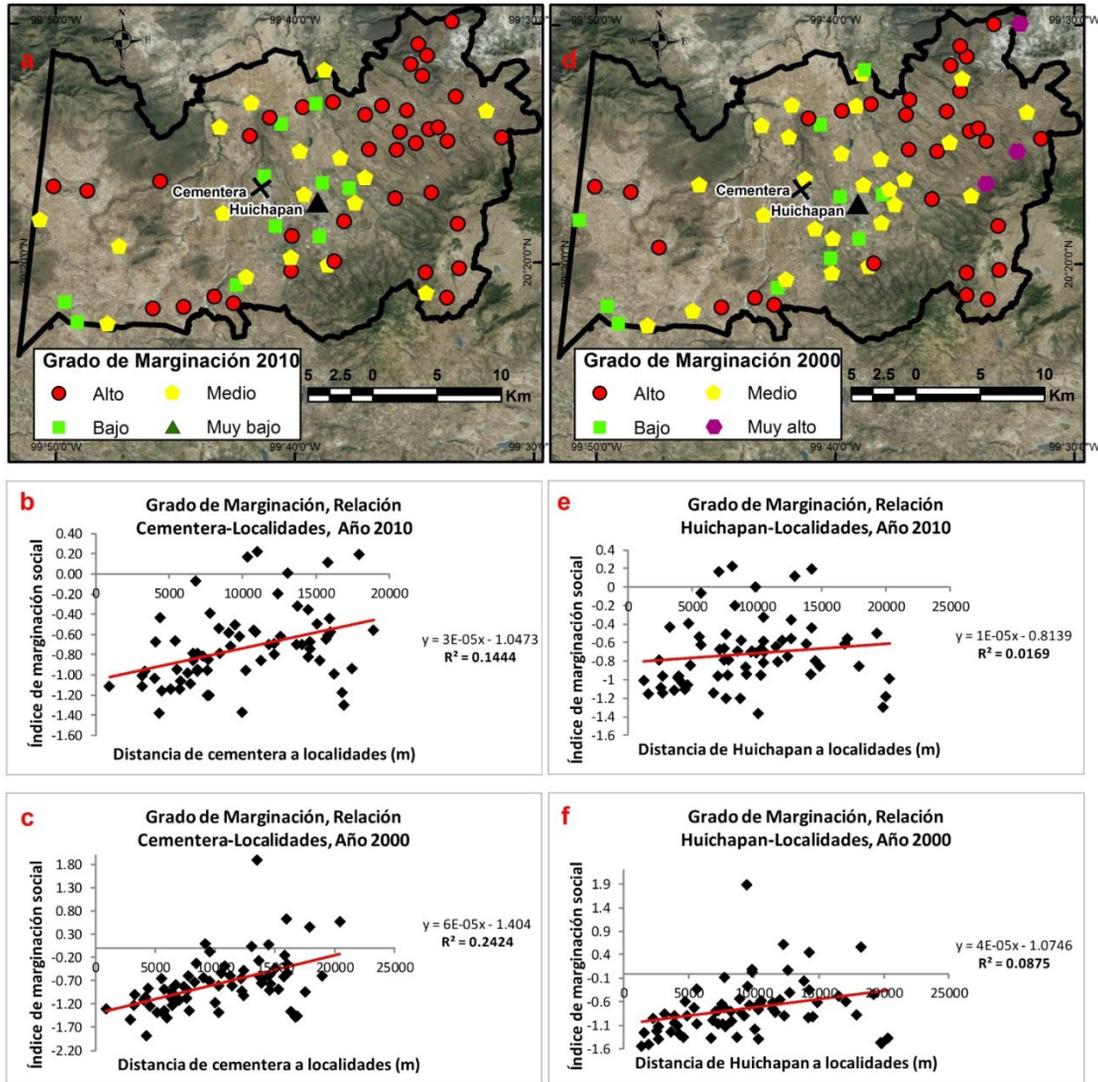
Fuente: Elaboración propia en base a CONABIO, 2012; CONABIO, 2006.

Por otro lado, tomando en cuenta que las plantas cementeras deberían tener un impacto social y económico positivo en comunidades o localidades aledañas a estas tal como lo señala WBCSD (2002: 28), la prueba de regresión lineal para el año 2010, según el coeficiente de determinación ($R^2=0.14$) (Figura 4a, 4b), indica que en la relación que existe entre la ubicación geográfica de la planta cementera y localidades, es muy limitada (correlación positiva débil), es decir, tanto comunidades ubicadas geográficamente cerca y lejos de la cementera, poseen grados de marginación variables que van desde GM altos y bajos, y no así grados de marginación bajos o muy bajos como se esperaría, según los beneficios esperados que la cementera debería traer a la región luego de instalarse.

Asimismo, la prueba de regresión para el año 2000, para esta misma relación cementera-localidades indica el mismo patrón descrito para el año 2010 ($R^2=0.24$) (Figura 4a, 4c). Es decir, la relación que existe entre la ubicación geográfica de la planta cementera y localidades, es muy limitada (correlación positiva débil). De esta manera se podría inferir de que no existe un gran impacto social y económico por parte de la cementera en favor de las localidades tanto para el año 2010 y 2000 en el municipio de Huichapan.

No obstante, las pruebas de regresión lineal para la relación, ubicación geográfica de la cabecera municipal de Huichapan y las localidades ubicadas a sus alrededores, también muestran un patrón de dependencia débil respecto al GM ($R^2= 0.01$ para el año 2000, y $R^2= 0.08$ para el 2010) (Figura 4d, 4e, 4f).

Figura 4. Relación entre el grado de marginación social de las comunidades, asociados a la distancia hacia la planta cementera y a la cabecera municipal de Huichapan.



Elaboración propia en base a: CONABIO, 2012; 2006.

Fuente: Elaboración propia con base a CONABIO, 2012; 2006.

GRADO DE REZAGO SOCIAL

Al contrario del grado de marginación social, el grado de rezago social vario en algunas localidades de Huichapan entre el año 2000 y 2010. Algunas localidades con GRS muy alto y alto desaparecieron hasta el año 2010, no obstante, se trata sólo de 9 de ellas (Tabla 2).

Por otro lado, al igual que en el análisis del grado de marginación social, las pruebas de regresión lineal que analizó la relación cementera-localidades y cabecera municipal de Huichapan, tomando en cuenta la distancia y el índice de rezago social para el año 2000 y 2010 (Figura 5a, 5d), indican de que existe una dependencia casi nula entre las variables.

El coeficiente de determinación para la relación cementera-localidades año 2010 ($R^2=0.14$) y año 2000 ($R^2=0.15$) (Figura 5b, 5c) indican una correlación débil entre la variable distancia e índice de rezago social. Asimismo, esa misma relación fue encontrada al encontrar $R^2=0.02$ y $R^2=0.05$ para la relación cabecera municipal de Huichapan y localidades, para los años 2010 y 2000 respectivamente (Figura 5e, 5f).

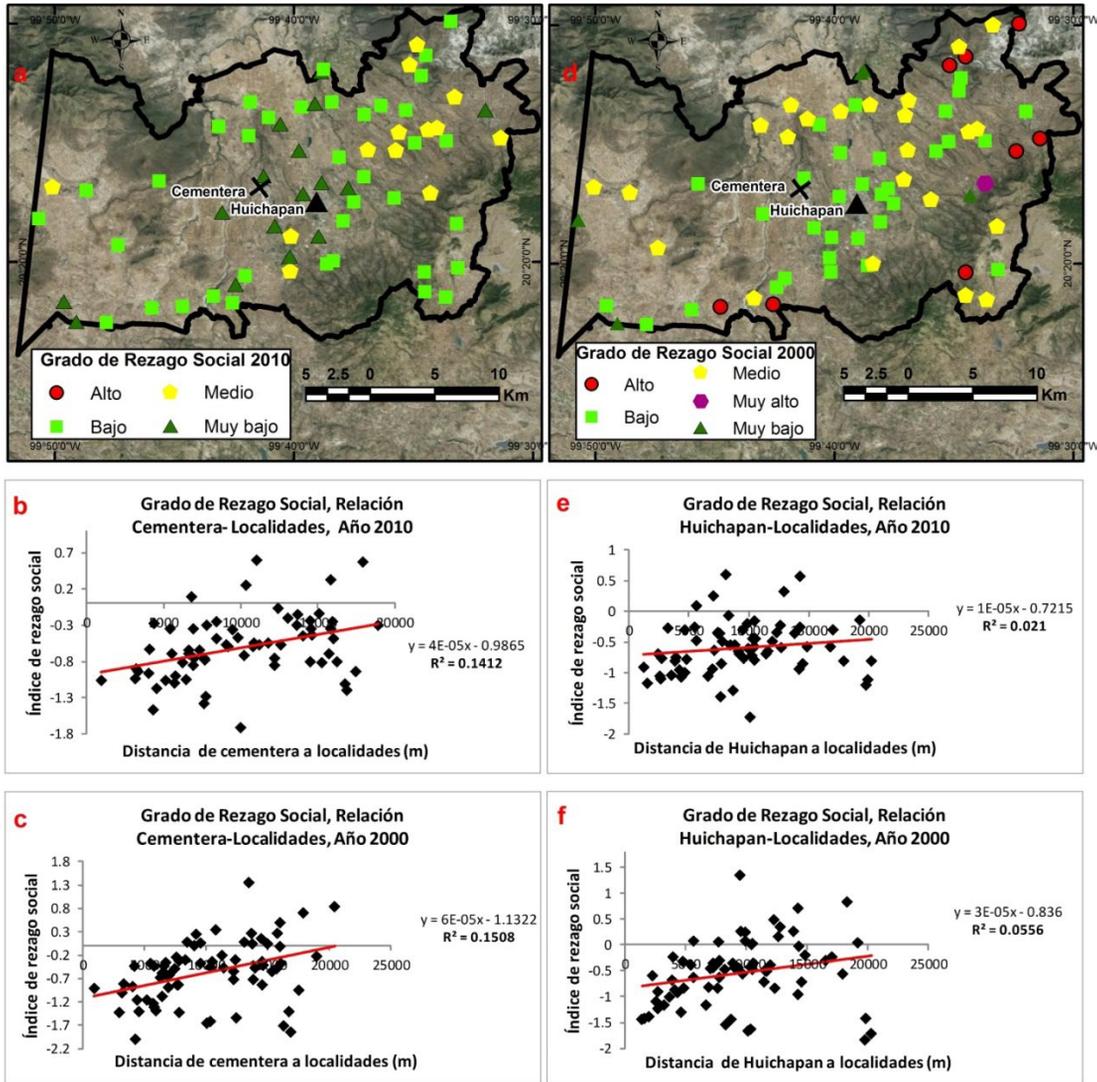
Tabla 2. Grado de rezago social a nivel localidad en Huichapan.

Número de Localidades	%	GRS 2010	Número de Localidades	%	GRS 2000
-	-	-	1	1.43	Muy alto
-	-	-	8	11.43	Alto
13	19.40	Medio	23	32.86	Medio
37	55.22	Bajo	32	45.71	Bajo
17	25.37	Muy bajo	6	8.57	Muy bajo
67	100.00		70	100.00	

Fuente: Elaboración propia en base a CONABIO, 2014a; CONABIO, 2014b).

De esta manera, podemos inferir de que existe una relación casi inexistente de la ubicación geográfica de la cementera y la cabecera municipal de Huichapan sobre grado de rezago social de las localidades, puesto que se pueden encontrar localidades con grados de rezago social cerca y lejos de la planta cementera y Huichapan, lo cual es contradictorio puesto que se esperaría encontrar localidades con grados de rezago social bajo debido al impacto social y económico que debería tener la cementera por un lado y el gobierno municipal de Huichapan por el otro.

Figura 5. Relación entre el grado de rezago social de las comunidades, asociados a la distancia hacia la planta cementera y a la cabecera municipal de Huichapan.

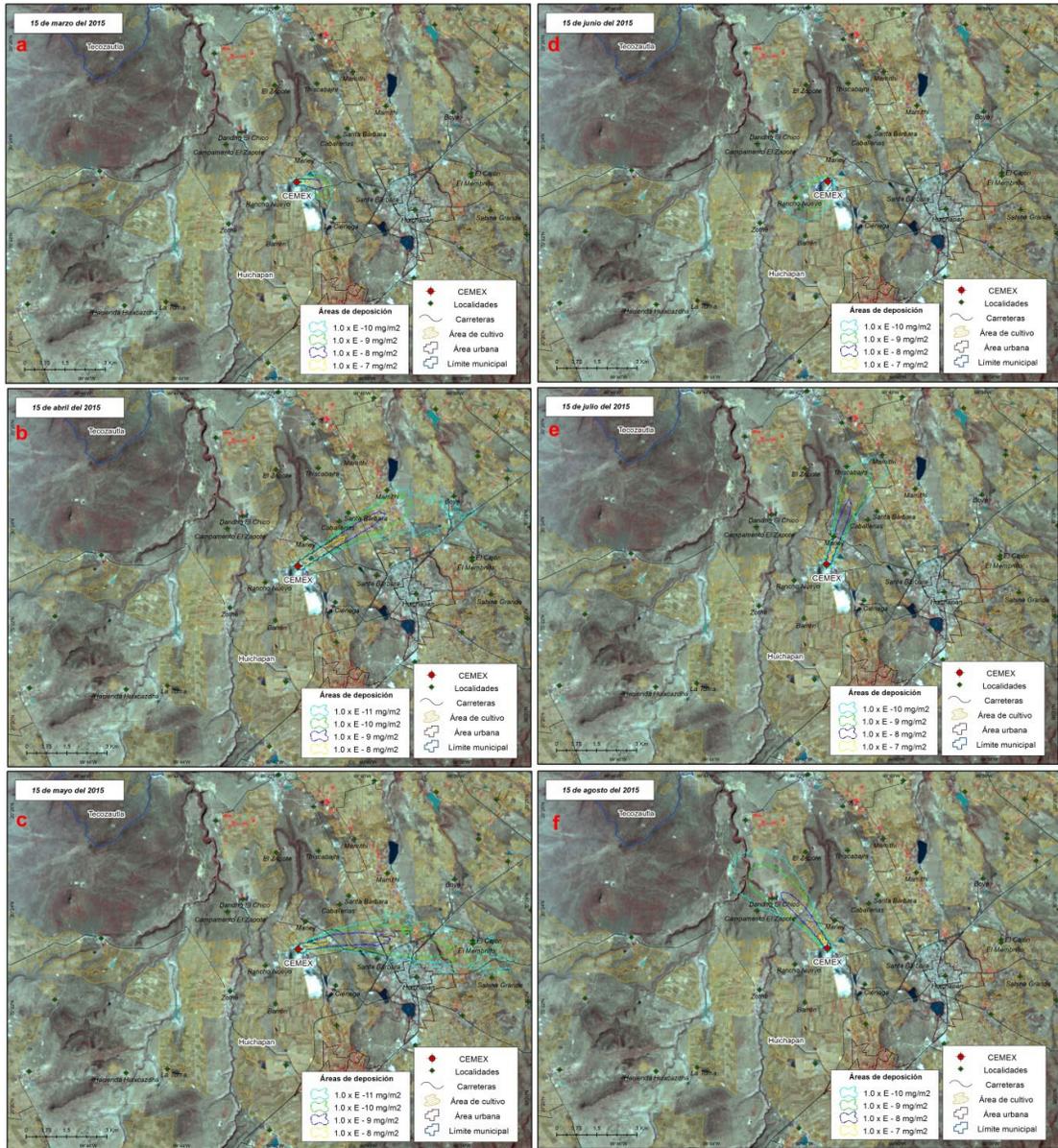


Fuente: Elaboración propia con base a CONABIO, 2014a; 2014b.

DEPOSICIÓN DE CONTAMINANTES

Las simulaciones realizadas para el periodo marzo 2015 – febrero 2016 indican de que la deposición de materiales emitidos por la planta cementera tiene un alcance de hasta aproximadamente 15 kilómetros de radio, lo cual abarcaría a casi todas las localidades en Huichapan. La deposición de materiales se da en todas las direcciones (Figura 6 y Figura 7), y se logra observar de que para el mes de octubre del 2015 tuvo el mayor alcance en cuanto a deposición (Figura 7b).

Figura 6. Modelo de deposición (HYSPLIT) para la planta cementera, periodo marzo-agosto 2016.



Fuente: Elaboración propia en base a Air Resources Laboratory, National Oceanic Atmospheric Administration, 2016

Fuente: Elaboración propia en base a Air Resources Laboratory, National Oceanic Atmospheric Administration, 2016.

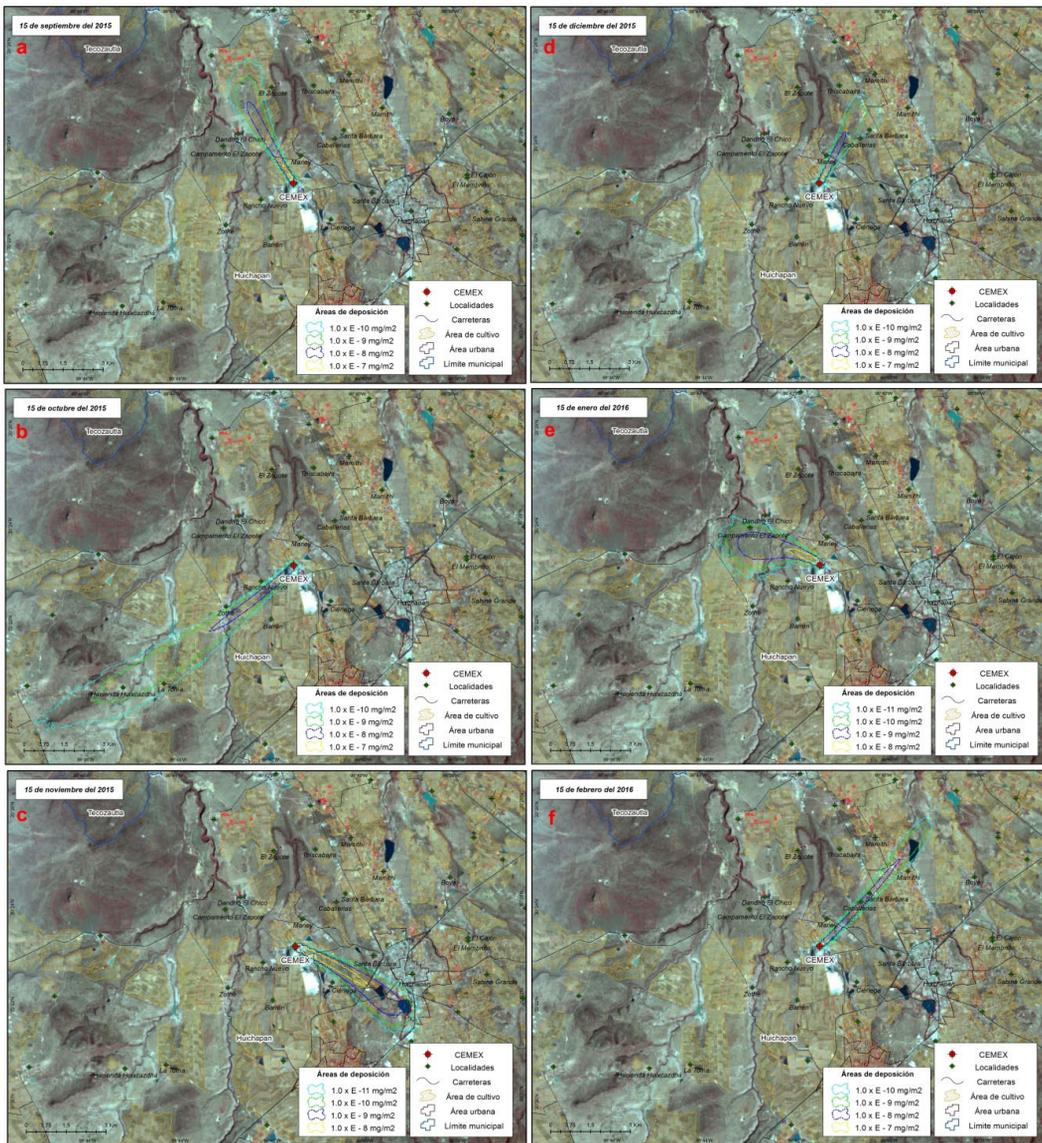
Por otro lado, según la simulación se puede observar que las localidades más cercanas a la cementera son aquellas que constantemente están expuestas a los materiales emitidos, inclusive, el área urbana de Huichapan recibe este tipo de emisiones (Figura 6c y Figura 7c). Asimismo, las áreas cultivadas u agrícolas están contantemente acumulando en diferentes proporciones deposición de materiales emitidos por la cementera (Figura 6 y Figura 7).

De esta manera, el impacto de la deposición de materiales, no sólo se da sobre la población local de las diferentes localidades quienes perciben los contaminantes (Obs. Pers.) (Flores, 2003: 53), sino también a nivel de paisaje, tal como lo menciona WBCSD (2002: 28).

Otro punto a tomar en cuenta respecto a la dispersión de contaminantes en Huichapan, es la geoforma que presenta el paisaje, este por lo general está formado de lomeríos y sierras localizadas alrededor del municipio y llanuras más en el centro del mismo (INEGI, 2010b: 1). Esto puede ocasionar que las masas de aire no puedan salir fácilmente, y los contaminantes queden depositados en algún área dentro del municipio.

La emisión y posterior deposición de materiales desde la planta cementera va a depender mucho del nivel de producción de cemento, es decir, cuanto material la planta emite por tonelada de cemento producido (Enseñat, 1977: 226), y cuanto se deposita en el Huichapan por metro cuadrado.

Figura 7. Modelo de deposición (HYSPLIT) para la planta cementera, periodo septiembre 2015 – febrero 2016.



Fuente: Elaboración propia en base a Air Resources Laboratory, National Oceanic Atmospheric Administration, 2016

Fuente: Elaboración propia en base a Air Resources Laboratory, National Oceanic Atmospheric Administration, 2016.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de este trabajo son dirigidas a la evaluación del impacto social, económico y ambiental de la cementera en Huichapan, y debe ser útil para el desarrollo de acciones y estrategias para mejorar las condiciones de la población local de las localidades de Huichapan.

- En el aspecto social, el análisis de regresión lineal demuestra de que existe una relación muy débil entre el grado de marginación social de las localidades de Huichapan, en relación a la localización geográfica de la planta cementera y la cabecera municipal, lo que indica de que al menos al evaluar esta variable, no existe un impacto social y económico relevante o positivo de la planta cementera hacia las localidades.
- Tomando en cuenta todas las localidades de Huichapan, el análisis de regresión lineal sobre el grado de rezago social en relación a la localización de la cementera y la cabecera municipal, demuestra escaso impacto social y económico positivo de la cementera sobre la población de las localidades de Huichapan.
- En el aspecto ambiental, la simulación de la deposición de materiales emitidos por la cementera tiene un gran alcance que podría llegar a la mayoría de las localidades asentadas en el municipio de Huichapan.
- La simulación permitió conocer que la deposición de materiales emitidos por la cementera se deposita en área de las localidades y en una gran superficie de los cultivos agrícolas del municipio de Huichapan.

RECOMENDACIONES

Para profundizar la evaluación social, económico y ambiental de la planta cementera sobre las localidades de Huichapan, se recomiendan: a) evaluar otras variables socio-económicas para profundizar el impacto social y económico de la planta cementera sobre la población de las localidades de Huichapan; b) realizar un análisis del contenido y los tipos de materiales contaminantes presentes en los alrededores de la planta cementera para determinar específicamente los tipos de metales y otros residuos químicos presentes; c) medir el nivel de concentración de materiales contaminantes presentes en productos derivados de los cultivos agrícolas, debido a que estas áreas están sujetas a deposición contaminantes provenientes de la cementera.

REFERENCIAS

- CENAPRED. (2004) *Número de empresas de alto riesgo por municipio, escala de mapa 1:1,000,000*, México: Centro de Prevención de Desastres.
- Draxler, R. y G. Rolph. (2011) *HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory)*, NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD.
- Draxler, R. R. y G. D. Hess. (1997) Description of the HYSPLIT_4 modeling system. NOAA Technical Memorandum ERL ARL-224, NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring.
- Enseñat, A. (1977) “La industria del cemento dentro de la problemática de la contaminación atmosférica”, *Materiales en Construcción*, 27 (166-167), pp. 221-241.
- Gbadebo A. M. y O. D. Bancole. (2007) “Analysis of potentially toxic metals in airborne cement dust around sagamu, southwestern Nigeria” *Journal of Applied Sciences*, 7 (1), pp. 35-40.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. (2011) *Enciclopedia de los municipios de Hidalgo, Huichapan*, Pachuca: Gobierno del Estado de Hidalgo Secretaría de Planeación, Desarrollo Regional y Metropolitano.
- CONABIO. (2014a) “Grado de rezago social en México por localidad, año 2010, escala de mapa 1:1,000,000”, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO. (2014b) “Grado de rezago social en México por localidad, año 2000, escala de mapa 1:1,000,000”, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

- CONABIO. (2012) “Grado de marginación en México por localidad, año 2010, escala de mapa 1:1,000,000”, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO. (2006) “Grado de marginación de México por localidad, año 2000, escala de mapa 1:1,000,000”, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONAPO. (2010) *Índice de marginación por localidad en México*, México: CONAPO.
- Flores, A. (2003) *La variable ambiental en la trayectoria tecnológica de la industria cementera*, Tesis de Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico, Ciencias Sociales y Humanidades, UAM, México.
- Fowler, J., L. Cohen y P. Jarvis. (1998) *Practical statistics for field biology*, Londres: Open University Press.
- INEGI. (2000) “Unidades Climáticas de México, escala de mapa 1: 1,000,000”, México: INEGI.
- INEGI. (2010a) “Subprovincias fisiográficas de México, escala de mapa 1: 1,000,000” México: INEGI.
- INEGI. (2010b) “Topoformas de México, escala de mapa 1: 1,000,000”, México: INEGI.
- INEGI. (2012) “Áreas geoestadísticas municipales 2010, escala de mapa 1: 1,000,000”, México: INEGI.
- INEGI. (2013a) “Modelo digital de elevación 3.0 de la república mexicana”, México: INEGI.
- INEGI. (2013b) “Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V (2011), escala 1:250,000” México: INEGI.
- INIFAP. (1995) “Edafología, escala de mapa 1:1,000,000”, México: INIFAP y CONABIO.
- Pasken, R. y J. Pietrowicz. (2005) “Using dispersion and mesoscale meteorological models to forecast pollen concentrations”, *Atmos. Environ.*, 39, pp. 7689–7701.
- Vidal-Zepeda, R. (1990a) “Temperatura media anual, escala de mapa 1:4,000,000”, México: CONABIO.
- Vidal-Zepeda, R. (1990b) “Precipitación media anual, escala de mapa 1:4,000,000”, México: CONABIO.
- Worrell, E., L. Price, N. Martin, C. Hendriks y L. Meida. “Carbon dioxide emissions from the global cement industry”, *Annual Review of Energy and the Environment*, 26, pp. 303–329.
- WBCSD. (2002) *The cement sustainability initiative, or agenda for action*, Suiza: World Business Council for Sustainable Development

El desarrollo de megaproyectos productivos trae consigo oportunidades para el crecimiento económico, la generación de empleos y el desarrollo regional. No obstante, en la actualidad, los grandes temas como la expansión urbana, el desarrollo industrial, las cementeras, la minería, el uso intensivo del agua y demás recursos naturales, preocupan a las comunidades por los impactos generados y porque en lo general, no consideran la racionalidad y responsabilidad ambiental y social hacia el entorno. En este contexto son diversos los estudios científicos que, en el marco de la política de económica imperante, intentan posicionarse como alternativas a proyectos económicos que confrontan los intereses particulares y comunitarios y que afectan la salud humana y ambiental. *Megaproyectos urbanos y productivos. Impactos socio-territoriales*, reúne veinticinco textos académicos sobre las afectaciones que éstos emprendimientos tienen para la sociedad y el entorno. Los temas expuestos recogen experiencias en el desarrollo urbano, industrial, turístico, portuario y aeroportuario, entre otros. Así mismo se retoman temas como la ética, la dialéctica, la política y la economía y su relación en el emprendimiento de megaproyectos. La búsqueda de esquemas productivos racionales y responsables con el entorno, que reivindicquen el derecho de las comunidades a un medio ambiente sano, a la preservación del territorio y sus recursos y de las formas de vida tradicionales, son los referentes para la realización del presente libro. Como elemento central se concibe el territorio como contenedor de identidad y vida, siendo preocupación y tema de estudio de la comunidad académica, las organizaciones de la sociedad civil y las redes de activistas organizados.

ISBN: 978-607-422-806-9

