

Impactos asociados a actividades petroleras en zonas aledañas al complejo procesador PEMEX gas-Macuspana

Ana Laura López Morales, Sugey López Martínez*, Eduardo S. López Hernández,
Sebastián Alberto Ramos Arcos

Cuerpo Académico de Investigación Socioambiental para la Sustentabilidad,
División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,
Villahermosa, C.P. 86150. Tab., México

*sugey.lopez@ujat.mx

Resumen

La industria petrolera genera impactos y efectos en la biodiversidad general, a nivel local y global. Ha provocado el remplazo de actividades del sector primario en el estado de Tabasco, además de la generación de conflictos por sus actividades, cambios en la política, surgimiento de nuevas reformas e impactos sociales, ambientales y económicos. Macuspana es un municipio donde se encuentran ubicados los sectores Limón 2A, Limón 1B y José Colomo los cuales convergen cerca del Complejo procesador de gas Ciudad Pemex. Por esto, mediante el presente estudio se evaluarán los impactos socioambientales derivados de la actividad petrolera en la población aledaña a dicho complejo. A través de enfoques cuantitativos y cualitativos se diseñaron encuestas semiestructuradas para la evaluación y cuantificación de impactos socioambientales, así como, una matriz adaptada a los métodos Leopold basados en procedimientos de PEMEX. Lo que permite identificar cuantificar y jerarquizar los impactos correspondientes a cada localidad.

Palabras claves: Petróleo, Tabasco, Impacto socioambiental.

Abstract

The oil industry generates impacts and effects on general biodiversity, both locally and globally. It has caused the replacement of activities of the primary sector in the state of Tabasco, in addition to the generation of conflicts over their activities, changes in policy, emergence of new reforms and social, environmental and economic impacts. Macuspana is a municipality where the Limón 2A, Limón 1B and José Colomo sectors are located, which converge near the Ciudad Pemex gas processing complex. Therefore, the present study will evaluate the socio-environmental impacts derived from the oil activity in the population surrounding the complex. Semi-structured surveys for the evaluation and quantification of socio-environmental impacts were designed through quantitative and qualitative approaches, as well as a matrix adapted to Leopold methods based on PEMEX procedures. What allows to identify quantify and rank the impacts corresponding to each locality.

Keywords: Oil, pollution, socio-environmental, socioeconomic.

Recibido: 12 de mayo de 2019. Aceptado: 31 agosto 2019. Publicado: 1 de diciembre de 2019.

1. Introducción

La industria petrolera es una de las actividades que más impactos ambientales y efectos en la biodiversidad genera a nivel local y global [1]. En las distintas fases de la explotación petrolera y las prácticas operacionales típicas de la industria petrolera en zonas tropicales se produce destrucción de la

biodiversidad y del ambiente en general [2, 3]. Desde finales de la década de los 70's, Tabasco dominado tradicionalmente por la ganadería y la agricultura inició un nuevo enfoque, el desarrollo petrolero, tanto del estado como para el país.

Esta repentina transformación del oro verde al oro negro ha generado modificaciones ambientales, sociales y culturales, también tensiones diversas en la sociedad, la economía y las estrategias políticas del estado. Las afectaciones ambientales más notorias son la afectación directa de suelos y ecosistemas acuáticos provocados por la extracción de hidrocarburos, la modificación de los cauces en los ecosistemas acuáticos por la construcción de vías para transporte terrestre o acuático, el incremento de la contaminación de suelos y agua por actividades relacionadas con la explotación y transporte de hidrocarburos, materiales y equipo [4-7].

A partir del surgimiento de la industria petrolera en Tabasco, esta se hizo cada vez más primordial para el estado, debido a que proporcionaba grandes beneficios económicos, así como también de bienes y servicios para la población, lo cual fue desplazando las actividades del sector primario en la región [8].

El auge del petróleo fue y ha representado el mayor recurso no renovable aprovechable tanto para el estado como para el país y es que gracias a la explotación de las grandes reservas petroleras se dio paso a las nuevas vías de comunicación y el desarrollo de la energía eléctrica. El llamado oro negro en la actualidad se sigue explotando, aunque no de la misma manera como hace años, debido al surgimiento de nuevas reformas, cambios en la política y los impactos que ha generado la sobreexplotación de este recurso, lo cual ha propiciado un aumento en el número de desempleados a nivel nacional y poca productividad en las tierras por el cambio de uso del suelo, principalmente en el estado de Tabasco [8].

La intervención de las empresas petroleras en la entidad Tabasqueña dio inicio a una nueva fase de deterioro de los paisajes naturales, al mismo tiempo que generó una monetización de la economía y de la vida cotidiana de los habitantes de la entidad, enfermedades derivadas de la contaminación ambiental; así como también la disminución de tierras destinadas al cultivo y actividades como la pesca [8]. La operación de sitios de exploración, producción, refinación y almacenamiento de crudo frecuentemente trae como consecuencia derrames de hidrocarburos que tienen como destino final suelos y cuerpos de agua.

Para el año 2001, PEMEX reportó 1,500 derrames de hidrocarburos, un total de 6,250 toneladas de crudo [9]. Las estaciones de almacenamiento y distribución también están sujetas a derrames de crudo y combustibles, aunque no se tengan reportes suficientes al respecto. Cuando el petróleo contamina el medio ambiente, los componentes más pesados tienden a depositarse en los sedimentos desde donde pueden contaminar repetidamente las fuentes de agua o ser consumidos por organismos que pueden entrar en la cadena alimenticia del hombre. Componentes del petróleo más ligeros pueden evaporarse en cuestión de horas y ser depositados a gran distancia de su lugar de producción a través del aire o del agua [10].

Es importante conocer y llevar a cabo estudios atendiendo a la problemática socioambiental. Según la necesidad de la reversión y en gran medida de la prevención de la degradación ambiental, se creó el



mecanismo de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). De acuerdo con [11, 12] éste estudio sirve para identificar, predecir e interpretar el impacto ambiental, así como para prevenir las consecuencias negativas que determinadas acciones, planes, programas y proyectos pueden tener en la salud humana, el bienestar de las comunidades y el equilibrio ecológico. La EIA se convierte en un instrumento indispensable para la toma de decisiones [13–15].

Los estudios de impacto social guardan una estrecha relación con los estudios de impacto ambiental. En este sentido, se reconoce que la significancia del impacto social varía de un lugar a otro, de un proyecto a otro y hasta dentro de los grupos de una misma comunidad [16].

Derivado de los problemas que genera la industria petrolera se abordó el caso de tres localidades aledañas al complejo procesador de gas ciudad PEMEX en el municipio de Macuspana, el cual hoy en día se encuentran en el olvido por parte de la paraestatal PEMEX, en donde también la nueva reforma energética ha contribuido dejando consigo impactos sociales en cuestiones de desempleo, aumento en la delincuencia, riesgo a la salud, falta de infraestructura, etc. Así como pasivos ambientales.

En la actualidad, el complejo cuenta con cuatro plantas endulzadoras de gas, dos plantas de azufre y dos plantas criogénicas. Las actividades principales de este complejo son las de tratar el gas húmedo amargo para eliminar contaminantes y separar sus componentes, además de transportar el gas natural a través de un gasoducto de 24" de diámetro por 780 km. de longitud de Ciudad Pemex hacia la ciudad de México [17]. Es por ello por lo que se pretende realizar un estudio de línea base enfocados en la medición de indicadores socioambientales.

Por lo que, el objetivo del presente estudio es evaluar los impactos socioambientales derivados de la actividad petrolera de las localidades cercanas a un complejo procesador de gas en Ciudad Pemex, en Macuspana, Tabasco. Así como elaborar un diagnóstico socioambiental en los sectores Limón 2ª, Limón 1B y José Colomo; jerarquizar los impactos socioambientales generados por la actividad petrolera y proponer estrategias que permitan atender los impactos generados.

2. Metodología experimental

2.1 Área de estudio

El estudio realizado se ubica en la zona norte del municipio de Macuspana Tabasco, a 10m de altitud, el cual consta de una superficie de 12.82 km² y abarca tres localidades aledañas al Complejo procesador de gas Ciudad Pemex, los cuales se componen de José Colomo con coordenadas de latitud 17.950833 (E), longitud -92.466944 (S); Limón sector 1B latitud 17.8208 (E), longitud -92.5 (S), y Limón sector 2A latitud 17.8208 (E), longitud -92.6625 (S).

2.2 Materiales y métodos

El estudio propuesto es de tipo mixto es decir con enfoques cuantitativos y cualitativos para obtener una evaluación socioambiental completa. En cuanto al método cuantitativo se dispuso al levantamiento de línea base con el diseño y aplicación de las entrevistas semi- estructuradas dirigidas a la población en los sectores cercanos al complejo procesador de gas Ciudad Pemex, Macuspana, Tabasco. Dichas

entrevistas fueron analizadas a través de Excel versión 2016. También se utilizó el método de [18], el cual fue adaptado para la elaboración de las matrices de impactos socioambientales.

Por otra parte, respecto a la investigación cualitativa se utilizó el método de Orden lógico y basado en un árbol de problemas (ABP). La metodología comprende de tres fases, y estas se describen de manera general en la Figura 1.



Fig. 1. Diagrama general de la metodología.

2.2.1 Fase I. Pre-Campo

Para la delimitación del área de estudio se seleccionaron 3 localidades, las cuales forman parte de las zonas aledañas al complejo procesador de gas Ciudad PEMEX- Macuspana, y está conformada por los sectores Limón "1 B", Limón "2 A" y José Colomo. Posteriormente se hizo una revisión de bases de datos especializadas (Elsevier & Springer), así como también de la fuente de Información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía [19] para consultar los datos de cada localidad.

Respecto al diseño de las entrevistas semi-estructuradas, estuvieron constituidas por 30 reactivos, divididos en 3 aspectos: generales, socioeconómicos y socioambientales. En cuanto a la elaboración de los criterios de impacto ambiental se consultó el formato de [20] respecto a los impactos ambientales que genera el sector hidrocarburos.

2.2.2 Fase 2. Diagnostico

El muestreo no probabilístico estuvo conformado por 1000 habitantes pertenecientes a los sectores (Limón 1B, Limón 2A y José Colomo) donde respectivamente se aplicaron 100 entrevistas dirigidas a

personas mayores de 15 años, esto debido a que la población era pequeña y de acuerdo con [21] la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación. Mientras tanto los criterios del impacto ambiental fueron evaluados encampo y estuvieron conformados por los siguientes incisos: A) Cantidad, B) Severidad, C) Duración del impacto, D) Frecuencia, E) Partes interesadas y F) Sensibilidad. Posteriormente se les iba asignando un valor en una escala del “1” al “5”; donde “1” representaba un impacto bajo o nulo y “5” si el impacto se consideraba alto. Finalmente, una vez asignado el valor a cada inciso se realizó el conteo de los impactos.

2.2.3 Fase 3. Análisis y Difusión de Resultados

Para el análisis de resultados de la línea base que corresponde a las entrevistas semi- estructuradas se desarrolló una base de datos en Excel versión 2016, la cual se fue alimentando conforme a los resultados, posteriormente una vez terminada se dispuso a realizar las tablas dinámicas correspondientes de cada pregunta considerando las que tuvieran mayor relevancia.

En el caso de la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales se optó por aplicar la matriz de Leopold con modificación de criterios y basados en procedimientos de [20], esto para obtener una matriz mucho más sencilla y práctica. Lo cual permite identificar cuantificar y jerarquizar los impactos correspondientes a cada localidad. Finalmente, una vez identificado los problemas en cada una de las localidades se aplicó el método de orden lógico el cual se compone de un análisis basado en un árbol de problemas.

3. Resultados y Discusión

De acuerdo con las entrevistas realizadas en las tres localidades aledañas al complejo procesador de gas ciudad PEMEX- Macuspana se dispuso del análisis de los resultados mediante una clasificación por aspectos los cuales se dividen en: Socioeconómicos, y socioambientales, los cuales se irán describiendo a continuación. De manera global se determinó que el 95% de los habitantes son originarios de estas localidades en comparación al 5% restante proveniente del estado de Veracruz.

3.1 Aspectos Socioeconómicos

Los resultados obtenidos de las 100 encuestas semiestructuradas aplicadas en los sectores Limón 1B, 2 A y José Colomo, se muestran en la Tabla 1. De manera que el 52% de la población está constituida por mujeres adultas que van de los 36 a más de 46 años y por lo tanto tuvieron mayor participación en la aplicación de estas debido a que se desempeñan como amas de casa o jefas de familia, mientras que el 48% de la participación estuvo representada por el sexo masculino de igual forma conformado por adultos, seguido de jóvenes de entre 15 a 25 años.

Edades por localidad	Hombre	Mujer	Total, general
15 a 25	10	10	20
José Colomo	7	3	10
Limón Sector 1 "B"	3	2	5
Limón Sector 2 "A"		5	5
26 a 35	3	6	9
José Colomo	1	3	4
Limón Sector 1 "B"	1	1	2
Limón Sector 2 "A"	1	2	3
36 a 45	15	13	28
José Colomo	10	6	16
Limón Sector 1 "B"	3	5	8
Limón Sector 2 "A"	2	2	4
46 a más	20	23	43
José Colomo	10	14	24
Limón Sector 1 "B"	7	4	11
Limón Sector 2 "A"	3	5	8
Porcentaje de hombres y mujeres en total	48	52	100

Tabla 1. Edad con respecto al sexo por localidad.

Por otra parte, respecto al número de integrantes que conforma cada familia por localidad se describe de la siguiente manera: José Colomo representado con un 20% tiene al menos 4 integrantes, seguido de la localidad el Limón 2A con un 9%, mientras que el Sector Limón 1B representa el 13% y está constituido por más de 4 integrantes. Con respecto a las familias con tres integrantes José Colomo representa un 9%, en comparación con los Sectores Limón 1B y 2A con el 4%.

Por otro lado, el 59% de la población total que abarca las tres localidades solo cuentan con estudios completos distribuidos de la siguiente manera: secundaria representando por el 29% dominado por el sexo femenino, primaria y preparatoria con un 15% cada uno entre hombres y mujeres. Mientras que el 41% restante no concluyó de manera satisfactoria sus estudios y esto se les atribuye a diversos factores entre ellos la falta de ingresos debido a que estas localidades hoy en día siguen siendo zonas rurales aun consideradas como zonas urbanas por la cercanía entre instalaciones y complejo de PEMEX, por lo tanto, algunos integrantes de estas familias tienen que emigrar o buscar fuentes de empleo para poder subsistir.

En la tabla 2 se representan las principales fuentes de ingresos de los habitantes de manera global en donde el 61% desempeñan labores como jornal del campo, comerciante, chofer de transporte público, así como también subsisten de algún apoyo del gobierno federal, en contraste con el 25% el cual se dedica a la agricultura y el resto en menor porcentaje a actividades como la pesca y la industria petrolera. Sin embargo, el nivel socioeconómico de estas localidades fue afectado a partir de las nuevas reformas en la industria petrolera lo cual propicio un recorte de personal afectando indirectamente a los comercios y dejando en el abandono a estas localidades aledañas.

<i>Actividades Productivas</i>	<i>José Colomo</i>	<i>Limón 1 "b"</i>	<i>Limón 2 "a"</i>	<i>Total general</i>
Agricultura	14	7	4	25
Explotación petrolera	4			4
Otro (jornal del campo, albañil, comerciante, chofer de transporte público y apoyo prospera)	32	16	13	61
Pesca y agricultura	3	3	3	9
Pesca y otro (jornal del campo, albañil, comerciante, chofer de transporte público y apoyo prospera)	1			1
Total, general %	54	26	20	100

Tabla 2. Fuentes de ingreso por localidad.

Es importante conocer los servicios con los que cuentan estas localidades y la diferencia de cómo se están desarrollando, como los servicios médicos, educativos, públicos, así como pequeñas tiendas están distribuidos de manera general con un 40% entre la localidad de José Colomo y el sector 2A, por otra parte, el 26% de los habitantes del sector limón 1B solo cuenta con escuelas, alumbrado, pavimentación, tiendas y camión recolector de residuos. En comparación con lo anterior se puede demostrar que los servicios públicos difieren de un lugar a otro debido a que no existe una buena gestión respecto a los recursos económicos que se brindan en cada localidad o bien no se hacen llegar debido a otros intereses los cuales ponen en decadencia a estas localidades.

Los principales servicios básicos que presentan las viviendas y se puede determinar que solo un 4% de la población del sector 1B cuenta con servicios casi completos como agua potable, luz eléctrica, gas y drenaje, de igual forma se muestra que el agua para consumo es generalmente de garrafón. En contraste con los sectores limón 2 A y José Colomo que en conjunto resaltan por contar en mayoría solo con luz eléctrica 63%, lo cual representa que estas localidades en épocas actuales siguen en carencia o en situaciones de pobreza por la falta de infraestructura aunado de los impactos que también generó la actividad petrolera, también se puede observar que la principal fuente de agua para su consumo es a través de pozo con un 30%, el cual indirectamente genera un riesgo a la salud a causa de la contaminación ambiental por diversos factores como derrames o emisiones a la atmósfera.

Referente a los servicios de recolección estos son casi nulos en todas las localidades debido a su falta de frecuencia y la distancia, durante las entrevistas los habitantes del sector 1B y José Colomo comentan que solo en algunas ocasiones los servicios de recolección de PEMEX les permiten llevar sus residuos, por lo tanto, el 95% de la población opta por la quema de éstos.

En el caso de las viviendas, en la Figura 2 se muestra que el 80% de los habitantes cuenta con una vivienda de material con techo de lámina y piso de cemento y solo el 20% se caracterizan por ser de techo de lámina y piso de tierra.

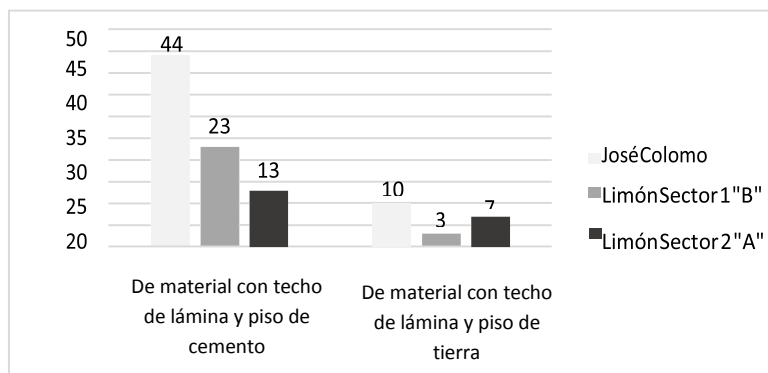


Fig. 2. Características de las viviendas.

3.2 Aspectos Socioambientales

De acuerdo con este aspecto se describen los resultados de los problemas que se manifiestan en cada una de las localidades derivado de las actividades e instalaciones que conforman al complejo procesador de gas Ciudad Pemex, el cual trae consigo impactos en la flora, fauna, salud, ambiente, así como también en sus viviendas. Las tres localidades antes mencionadas convergen a no más de 8 km del área donde se ubica el complejo procesador de gas Ciudad Pemex, el cual consta de diversas áreas entre ellas la petroquímica, de igual forma alrededor del área de estudio se encuentran interconectados tanto ductos como gasoductos, así como también instalaciones como pozos y baterías de separación.

Derivado de las actividades que se realizan en el complejo, así como también de sus instalaciones el 70% de la población en general ha presenciado algún desastre o explosión como se muestra en la Tabla 3. Las principales contingencias ambientales que afectan a la población de las tres localidades van desde el incendio en la torre de enfriamiento criogénica del complejo, así como también el desfogue incontrolado en quemadores que se presenta en repetidas ocasiones representado por el 29%, seguido de los derrames por fuga en los ductos distribuidos en los porcentajes restantes.

Contingencias	No	Si	Total, general
Derrame de gasolina por fuga de ductos		3	3
Desfogue incontrolado en quemadores y Fuga en gasoductos		8	8
Fuga en gasoductos		13	13
Incendio en criogénica y desfogue incontrolado en quemadores		29	29
Incendio en criogénica, desfogue incontrolado en quemadores y derrame de gasolina por fuga en ductos		17	17
No aplica	30		30
Total, general %	30	70	100

Tabla 3. Principales contingencias derivados de las instalaciones de PEMEX.

Aunado a lo anterior los principales problemas de manera general que aquejan a los sectores limón 1B, 2A y José Colomo el 51% se representa por contaminación (agua, aire y suelo), remplazo de las actividades del campo, desempleo, delincuencia y enfermedades; por el contrario, solo el 49% se le atribuye a la contaminación ambiental y a la delincuencia.

En lo particular las afectaciones que presentan en sus viviendas se distribuyen de la siguiente manera: El 25% de los habitantes de José Colomo presentan corrosión (techos, puertas y ventanas), así como también bretaduras (pisos y paredes) y afectación en las plantas, para el caso de los sectores limón 1B y 2A presentan el 18% cada una de corrosión y bretaduras además de afectación en la productividad de sus cultivos como se muestra en la Figura 3. Con respecto a la corrosión de las puertas y ventanas los habitantes de estas localidades la asocian a las emanaciones de azufre por parte del complejo esta a su vez afecta directamente también la fertilidad de los suelos provocando la pérdida de cultivos y muerte de plantas, por otra parte, los problemas de las bretaduras de pisos y paredes se debe a la vibración producida por las compresoras ya que todo el día están activas.

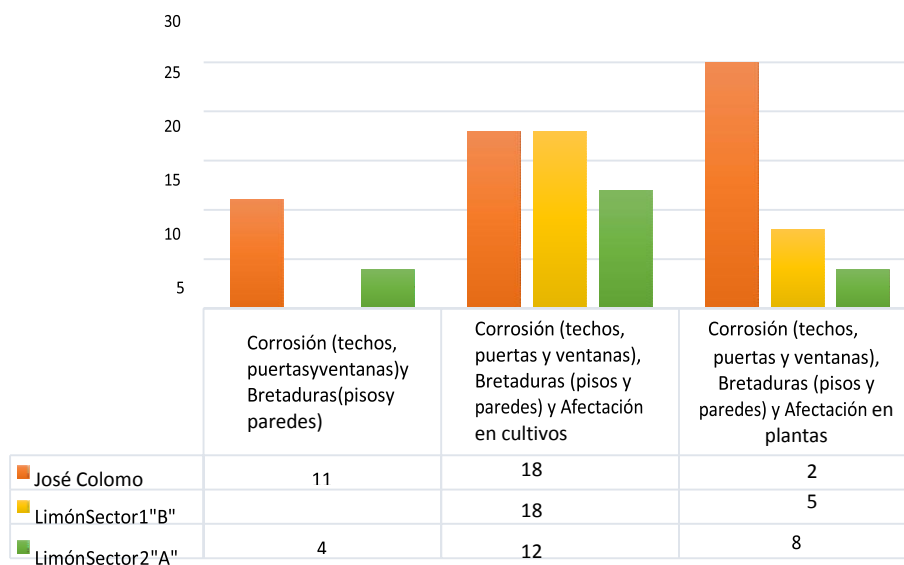


Fig. 3. Afectaciones por localidad derivado de las actividades de PEMEX.

Otro punto importante a tratar son las enfermedades o riesgos a la salud que están presentando estas localidades, derivado de las actividades que se realizan en el complejo, el 38% de la población total frecuentemente padece problemas de tos, gripe, alergia en la piel y problemas de la vista, mientras que el 36% solo presenta tos, gripe y dolor de garganta; solo el 6% de la población del sector 1B presenta casos de cáncer los cuales los mismos habitantes lo relacionan a la mala calidad del aire debido a la cercanía del complejo ya que con frecuencia permanece un smog debido a las emanaciones de los mecheros o en su caso a las fugas incontroladas en los quemadores, es bien importante mencionar que durante la aplicación de las encuestas los pobladores comentan que hace más de 4 años personal de PEMEX colocó unas estaciones de monitoreo y en sus resultados preliminares comunicaron a la población que no existía riesgo

a la salud debido a sus instalaciones, pero ello justifican que esto se debe a que dichas estaciones fueron colocadas en una área alejada del complejo y con dirección de vientos opuestas a los contaminantes que se emiten.

Diversos estudios muestran que tanto en las fases de explotación como exploración del petróleo son una pauta determinante para los riesgos a la salud, y que a pesar de que en muchos casos para presentarse alguna enfermedad tienen que transcurrir meses, en ciertos casos provoca la muerte [22]. Las personas que viven en pequeñas comunidades dispersas a lo largo de los ríos que reciben residuos de la industria del petróleo utilizan esta agua como fuente de alimento (por ejemplo, la pesca), así como para facilitar el crecimiento de los cultivos. Sin embargo, esta agua contiene hidrocarburos aromáticos polinucleares (HAP) en 10 a 10 000 veces mayor que las directrices de la EPA de los Estados Unidos [22, 23].

Finalmente, de acuerdo con todos los impactos que PEMEX ha provocado a los habitantes de estas localidades nos informaron que hace años la paraestatal se encargaba de entregar a los locatarios alambrado para sus terrenos por la corrosión o en su caso alguna indemnización por Bretaduras, pero ya desde hace más de 4 años las localidades no reciben ningún tipo de apoyo por su parte, a pesar de que en repetidas ocasiones han expuesto sus denuncias.

De igual forma en el área que abarca estas instalaciones no se cuenta con algún tipo de seguridad y vigilancia, ni tampoco existe algún tipo de comisaría que se encargue de reportar los impactos que genera Petróleos Mexicanos. Por otra parte, respecto al conocimiento de la población sobre la reforma energética propuesta en 2013, el 90% opina que solo propicio el mayor número de desempleados los cuales trabajaban para la paraestatal y el recorte de contratos lo cual influyó en la decadencia de estas localidades debido a que afectó en la economía.

3.3 Matriz de los Impactos Ambientales

Para la identificación, cuantificación y jerarquización de los impactos ambientales correspondientes a cada localidad como ya se había mencionado en métodos se realizó una matriz modificada a criterios y adaptada a los procedimientos de [20].

3.3.1 Identificación de los impactos

La identificación de los impactos que se muestran a continuación está representada de manera global abarcando las tres localidades aledañas al complejo procesador de ciudad Pemex y otras instalaciones repartidas en estas áreas.

De acuerdo con la Tabla 4, se pueden observar las principales actividades que se realizan en el complejo procesador de gas en Ciudad Pemex, Macuspana, en el cual afectan directamente no solo en la calidad de vida de los habitantes aledaños a las instalaciones, sino que también tienen efectos directos en el ambiente, provocando contaminación en cuerpos de agua, poca productividad agrícola, así como también actos de vandalismo con respecto al transporte de los hidrocarburos por medio de ductos. Cabe

mencionar que en estas localidades se han suscitado diversas contingencias ambientales como lo sucedido el 7 de mayo de 2016 como lo describe el periódico *Tabasco Hoy* en el siguiente texto:

“Con el abandono de las empresas constructoras, la falta de plazas y la masiva contaminación del área en la zona de explotación, que incluye a las dos Criogénicas utilizadas para tratar el azufre que se envía a refinerías, la herencia de Petróleos Mexicanos es enfermedades, miseria en los alrededores en los que habitan 36 mil habitantes. Las denuncias de daños al patrimonio, las han externado los habitantes de la ranchería El Limón, sectores A y B, a través de sus representantes comunitarios, al igual que Los Vernet, pues el daño por contaminación afecta el único sistema lagunar que les da para alimentarse, además de que acusan la aparición de la temida leucemia en niños menores de 5 años”.

Identificación de Impactos Ambientales	
Actividades (Aspectos)	Impactos
Mantenimiento	Contaminación de suelo y agua, agotamiento de los recursos energéticos, afectación en la flora y fauna
Almacenamiento	Contaminación del suelo y agua, agotamiento de los recursos energéticos, contaminación del aire e impactos en la flora y fauna, Generación de residuos peligrosos.
Transporte	Cambio en la fertilidad del suelo, contaminación del agua y aire, impactos en la flora y fauna, vandalismo.
Desmantelamiento del sitio	Perturbación de la flora y fauna, cambios de uso de suelo, generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, vandalismo y proliferación de vectores sanitarios
Generación de gas amargo	Incremento a la concentración de gases de Efecto Invernadero que inciden en el calentamiento global y cambio climático, riesgos a la salud, contaminación del aire, pérdida de la fertilidad del suelo y baja productividad agrícola.
Tratamiento del gas a través de compresoras	Contaminación por ruido, perturbación de la flora, fauna y a las personas que viven cerca de la zona, así como también riesgos a la salud.

Tabla 4. Identificación de los impactos ambientales con respecto a las tres localidades.

Evaluación de los resultados de la matriz de Leopold con respecto a los criterios

Las siguientes tablas (5, 6 y 7) muestran los resultados obtenidos en campo con respecto a la magnitud del impacto respecto a cada localidad, de igual forma se realizó la cuantificación y jerarquización. Con respecto a la localidad que se encuentra mayor impactada por las actividades que realiza PEMEX se encuentra en primer lugar José Colomo con un impacto total de 28, lo cual nos indica que su clasificación es moderada en cuanto a magnitud y severidad.

Seguidamente de la localidad de el limón 1B el cual presenta un impacto con valor de 26 puntos clasificado de igual forma moderado respecto a magnitud y sensibilidad, pero sin embargo presentan impacto alto en cuanto a severidad, duración del impacto y partes interesadas. Por su parte para la localidad del limón 2A también se le atribuye una clasificación moderada de acuerdo con la magnitud, partes interesadas, sensibilidad y severidad, en contraste a la duración del impacto clasificada como alta.

CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA	ESCALA DE EVALUACION										
	VALOR					CLASIFICACION			Alto	Moderado	Bajo
	1	2	3	4	5						
A) Cantidad o Magnitud			X					X			
B) Severidad					X	X					
C) Duración del Impacto					X	X					
D) Frecuencia					X						
E) Partes Interesadas					X	X					
F) Sensibilidad			X				X				
TOTAL:			26								

Tabla 5. Cuantificación y jerarquización de los impactos en la localidad Limón sector 1B.

CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA	ESCALA DE EVALUACION										
	VALOR					CLASIFICACION			Alto	Moderado	Bajo
	1	2	3	4	5						
A) Cantidad o Magnitud			X					X			
B) Severidad			X				X				
C) Duración del Impacto					X	X					
D) Frecuencia				X							
E) Partes Interesadas					X		X				
F) Sensibilidad			X				X				
TOTAL:			23								

Tabla 6. Cuantificación y jerarquización de los impactos en la localidad Limón sector 2A.

CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA	ESCALA DE EVALUACION										
	VALOR					CLASIFICACION			Alto	Moderado	Bajo
	1	2	3	4	5						
A) Cantidad o Magnitud			X					X			
B) Severidad			X				X				
C) Duración del Impacto					X						
D) Frecuencia			X								
E) Partes Interesadas					X						
F) Sensibilidad				X	X	X					
TOTAL:			28								

Tabla 7. Cuantificación y jerarquización de los impactos en la localidad José Colomo.

3.4 Árbol de problemas

La Figura 4 representada como un árbol muestra un análisis general de la problemática que enfrentan las tres localidades aledañas al complejo de Pemex como sus instalaciones, en donde sus raíces se

encuentran las causas del problema, el tronco la problemática principal y en las hojas se encuentran sus efectos o consecuencias.

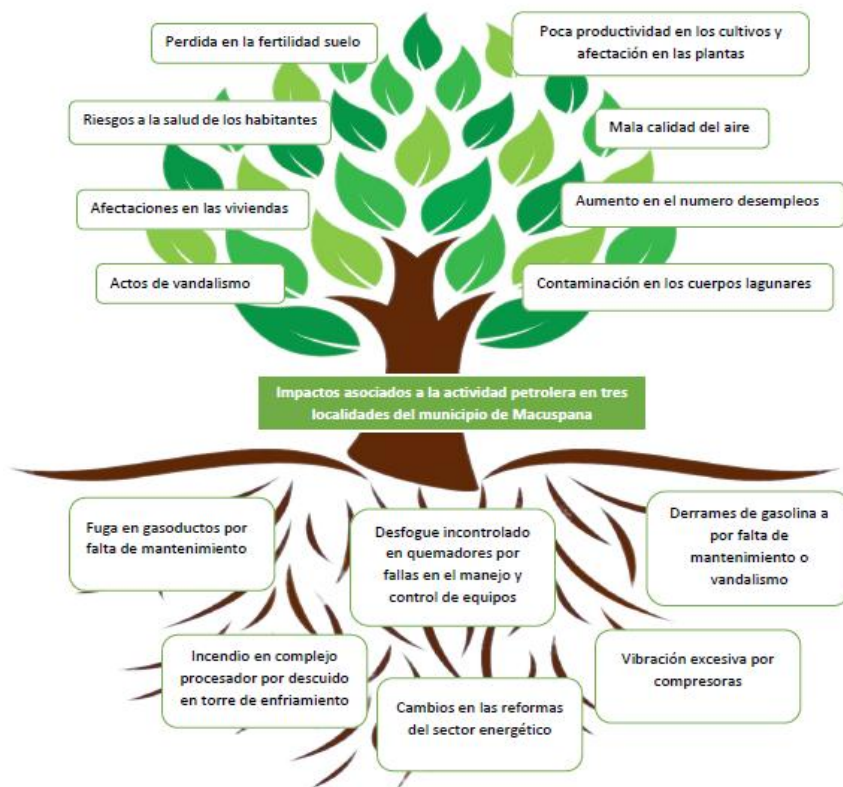


Fig. 4. Árbol de problemas.

3.5 Estrategias de solución

- Realizar pláticas sobre la importancia de conocer los riesgos de la industria petrolera
- Elaborar programas de educación ambiental con la población general que abarca las tres localidades
- Comunicar los derechos y la importancia que tienen estas localidades para con PEMEX.

4. Conclusiones

Con respecto a todos los estudios anteriores se determinó que estas localidades presentan un impacto significativo clasificado como moderado de manera general, por lo tanto, el estar cerca del complejo y de otras instalaciones que forman parte de la paraestatal Petróleos Mexicanos (PEMEX), incide más en la manifestación de los impactos y lo cual colocan en tela de juicio la calidad de vida de las personas, esto debido a que están en constante contacto con las emanaciones de azufre entre otros tóxicos que se derivan del procesamiento del gas amargo, aunado a ellos los casos de derrames que se han presentado y que en su caso no todos han sido reportados o no se han tomado las medidas necesarias compensarlo.

Por su parte la sensibilidad de estas poblaciones se ha ido minimizando debido a que sus reclamos y peticiones no están siendo atendidos de esta manera que ya se adaptaron a vivir en medio de la gran contaminación. Otro punto importante por retomar es que a pesar de que las localidades convergen cerca de instalaciones de PEMEX, siguen clasificándose en deficientes o en estado de marginación porque no se cuentan con los servicios básicos como drenaje, agua potable, así como también la falta de infraestructuras en las calles y carreteras; por lo tanto, la paraestatal no está cumpliendo con el compromiso social que le corresponde.

Respecto a las nuevas reformas aplicadas al sector energético estas contribuyeron de manera importante y agravo la situación económica de los habitantes en las localidades, como ya se había mencionado con anterioridad se propició un recorte masivo del personal de la paraestatal y afecto indirectamente en las ventas de los pequeños comerciantes dejando casi en el abandono a estas localidades, y por el contrario los integrantes más jóvenes de las familias tuvieron la necesidad de emigrar hacia otros lugares para poder mantener a sus familias.

6. Referencias

- [1] Bravo- Velásquez, Ma. E., Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad. *Acción ecológica*, 24 (1), 2007, p. 35-42.
- [2] UICN y E&P Forum, Pautas de Operación de la Industria Petrolera para las Selvas Tropicales. Informe No. 2,49/170, 1991.
- [3] Almeida, A. Fases e impactos de la actividad petrolera. En: *Manuales de Monitoreo Ambiental Comunitario*, Acción Ecológica, Quito, 2006.
- [4] Curzio, G. L., Tabasco: sociedad, economía, política y cultura. Centro de investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México, 1995, 181 p.
- [5] Toledo, A.; Vázquez- Botello, A. & Herzig, M., El pantano: una riqueza que se destruye, Centro de Ecodesarrollo (Medio Ambiente en Coatzacoalcos 12), 1987, p. 140.
- [6] Tudela, F., Recursos naturales y sociedad en el trópico húmedo tabasqueño. Medio ambiente y desarrollo en México, Centro de desarrollo investigaciones interdisciplinarias en ciencias y humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México, Editorial Porrúa. Volumen 1, 1990.
- [7] Sánchez, A. J.; Florido, R. & Romero, J.C., Importancia ambiental y socioeconómica de la zona costera del estado de Tabasco. Necesidades para la gestión y el manejo integrado de la zona costera del golfo de México y mar caribe, SEMARNAT, SEP-CONACYT, INECOL- Xalapa, Xalapa, 2002.
- [8] Pinkus-Rendón, M. J., & Contreras-Sánchez, A., Impacto socioambiental de la industria petrolera en Tabasco: el caso de la Chontalpa. *LiminaR*, 10(2), 2012, p. 122-144.
- [9] PEMEX, Informe de actividades 2001, Internet: <http://www.PEMEX.com.mx>.
- [10] Centro de Derechos Económicos y Sociales (CDES), Violaciones de derechos en la Amazonía Ecuatoriana, *Hombre y Ambiente* 30, Abya-Yala, Quito, 1994.
- [11] Vidal de los Santos, E. & Franco López J., Impacto ambiental: Una herramienta para el desarrollo sustentable, México, AGT Editor, 2009.



- [12] IAIA, EIA Follow-Up. International Best Practice Principles, Special Publication Series N6, disponible en: www.iaia.org [fecha de consulta: 22 de abril de 2017].
- [13] Weston, J., "EIA, Decision-making Theory and Screening and Scoping in UK Practice", *Journal of Environmental Planning and Management*, 43 (2), 2000, pp.185-203.
- [14] Morgan, R. K., "Environmental Impact Assessment: The State of the Art", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30 (1), 2012, pp. 5-14.
- [15] Bond, A. y Pope J., "The State of the Art of Impact Assessment in 2012", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30 (1), 2012, pp. 1-4.
- [16] Vanclay, F., "Conceptualizing Social Impacts", *Environmental Impact Assessment Review*, 22(3), 2002, pp. 183-211.
- [17] PEMEX GAS Y PETROQUIMICA BASICA 2015. Recuperado de: <http://www.g-as.pemex.com>.
- [18] Leopold, L. B., Clarke F. E., Hanshaw B.B., and Balsley J. E., A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C, 1971.
- [19] Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Censo de Población y Vivienda, 2010 (Informe nacional y estatales), México. Disponible en: <http://www.censo2010.org.mx>
- [20] PEMEX, Procedimiento operativo para identificar, evaluar y jerarquizar los aspectos ambientales generados en las operaciones de PEMEX, perforación y servicios, 2017.
- [21] Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P., Selección de la muestra. En *Metodología de la Investigación* (6ª ed., pp). México: McGraw-Hill. Espacio de Formación Multimodal, 2014.
- [22] Ramirez, M. I., Arevalo, A. P., Sotomayor, S., & Bailon-Moscoso, N., Contamination by oil crude extraction – Refinement and their effects on human health, *Environmental Pollution*, 231, 2017, p. 415–425.
- [23] San Sebastián, M., & Hurtig, A. K., Oil development and health in the Amazon basin of Ecuador: the popular epidemiology process, *Social Science & Medicine*, 60(4), 2005, p. 799–807.